

PETUNJUK PRAKTIKUM BAHAN JALAN DAN TEKNIK PERKERASAN JALAN



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah pada yang Maha Kuasa atas RidhoNya penyusun berhasil menyusun kembali Buku Petunjuk Praktikum Bahan Jalan dan Teknik Perkerasan Jalan Teknik Sipil.

Tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada para Staff dan Pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim yang dengan sungguh-sungguh membantu hingga tersusunnya kembali buku ini sesuai dengan peralatan yang ada di laboratorium Bahan Jalan.

Mudah-mudahan buku ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi Praktikan Bahan Jalan Teknik Sipil pada umumnya. Penyusun sadar buku ini masih jauh dari sempurna, maka segala kritik dan saran serta bimbingan sangat diharapkan sehingga dapat lebih baik dan sempurna buku ini.

Surabaya,

PENYUSUN



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	1
Daftar Isi.....	2
Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton	3
Metode Penentuan Agregat dan Aspal.....	7
Pemeriksaan Agregat Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus.....	12
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	19
Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	22
Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	26
Pemeriksaan Titik Nyala Dan Titik Bakar.....	31
Pemeriksaan Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen.....	36
Pemeriksaan Daktilitas Bahan – bahan Bitumen.....	41
Pemeriksaan Campuran Aspal dengan Alat Marshall.....	45



**TATA CARA PELAKSANAAN LAPIS ASPAL BETON (LASTON)
UNTUK JALAN RAYA
SNI 03-1737-1989**

DESKRIPSI

A. Maksud dan Tujuan

1. Pembuatan Lapis Aspal Beton (*Laston*) dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung yang terukur serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi di bawahnya.
2. Sebagai lapis permukaan, Lapis Aspal Beton harus dapat memberikan kenyamanan dan keamanan yang tinggi.
3. Lapis Aspal Beton dibuat melalui proses penyiapan bahan, pencampuran, pengangkutan, penghamparan serta pemadatan yang benar-benar terkendali sehingga dapat diperoleh lapisan yang memenuhi persyaratan dalam Petunjuk ini serta sesuai dengan Gambar Rencana.

B. Ruang Lingkup

Petunjuk ini mencakup uraian mengenai definisi/istilah, cara pelaksanaan (pencampuran, penghamparan, pemadatan), pengendalian mutu serta hal lain yang berkaitan; di mana hal-hal tersebut, baik sebagian atau seluruhnya, dapat dijadikan bahan dalam penyusunan spesifikasi untuk pekerjaan yang dikontrakkan ataupun sebagai pegangan dalam pelaksanaan untuk pekerjaan swakelola.



C. Definisi, Singkatan dan Istilah

1. Aspal keras adalah suatu jenis aspal minyak yang merupakan residu hasil destilasi minyak bumi pada keadaan hampa udara, yang pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk padat.
2. Aspal cair adalah aspal minyak yang pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair, terdiri dari aspal keras yang diencerkan dengan bahan pelarut.
3. Aspal emulsi adalah satu jenis aspal yang terdiri dari aspal keras, air dan bahan pengemulsi, di mana pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair.
4. Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil buatan.
5. Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No. 8 atau 2,38 mm.
6. Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada saringan No.8 atau 2,38 mm.
7. Bahan pengisi adalah bahan berbutir halus yang lolos saringan No. 30 dimana persentase berat butir yang lolos saringan No. 200 minimum 65%.
8. Gradasi menerus adalah suatu komposisi yang menunjukkan pembagian butir yang merata mulai dari ukuran yang terbesar sampai dengan yang terkecil.
9. Kelelahan (flow) adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan, dinyatakan dalam satuan panjang.
10. Lapis Aspal Beton (*Laston*) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.
11. Pengujian Marshall adalah suatu metoda pengujian untuk mengukur stabilitas dan kelelahan plastis campuran beraspal dengan menggunakan Marshall.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

12. Rongga di dalam campuran (VIM)* adalah perbandingan volume % rongga terhadap volume total campuran padat, yang dinyatakan dalam %.
13. Rongga di dalam agregat (VMA)* adalah volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat suatu campuran beraspal padat, termasuk rongga yang terisi aspal efektif, dinyatakan dalam % volume.
14. Rongga terisi aspal (VFB)* adalah % volume rongga di dalam agregat yang terisi aspal efektif.
15. Stabilitas adalah kemampuan maksimum suatu benda uji campuran aspal dalam menahan beban sampai terjadi pelelehan plastis, dinyatakan dalam satuan beban.
16. Terak adalah bahan buangan pada proses peleburan bijih besi.
17. UE 18 KSAL atau Unit Equivalent 18 Kips Single Axle Load, adalah satuan ekuivalen beban as tunggal kendaraan 18.000 pounds.
18. Ukuran maksimum nominal adalah ukuran saringan terbesar dimana agregat mulai tertahan.

Dimana :

VIM = Voics I'll Nli;:

VMA = Voids in Mineral Aggregate

VFB = Voids Filled with Bitumen



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Jenis Pemeriksaan	Cara Pemeriksaan (MPBJ)	Persyaratan				Satuan
		Pen.60		Pen.80		
		Min	Mak	Min	Mak	
1. Penetrasi (25°C 5 detik)	PA.0301-76	60	79	80	99	0,1 mm
2. Titik Lembek (ring ball)	PA.0302-76	48	58	46	54	°C
3. Titik Nyala (clef.open cup)	PA.0303-76	200	—	225	—	°C
4. Kehilangan Berat (163°C, 5 jam)	*)	—	0,8	—	0,1	% berat
5. Kelarutan (C ₂ HCL ₃)	PA.0305-76	99	—	99	—	% berat
6. Daktilitas (25°C, 5 cm/menit).	PA.0306-76	100	—	100	—	Cm
7. Penetrasi setelah kehilangan berat *)	PA.0301-76	54	—	50	—	% semula
8. Daktilitas setelah kehilangan berat *)	PA.0306-76	50	—	75	—	Cm
9. Berat Jenis (25°C)	PA.0307-76	1	—	1	—	gr/cc.



METODE PENENTUAN AGREGAT DAN ASPAL

Metode- metode Penentuan Kadar Agregat

A. Metode Grafis

Metode grafis adalah satu cara dengan menggunakan variabel terbatas dalam program linier. Pada dasarnya, cara ini menggunakan beberapa variabel secara bersamaan agar perencana dapat membandingkan permintaan dan diproyeksi dengan kapasitas yang ada. Pendekatan ini merupakan pendekatan trial and error. Tahapan pada metode grafis adalah sebagai berikut :

1. Buatlah kotak dengan ukuran (10 x 10cm) sebanyak 2 buah kotak pada kertas milimeter. Sisi kiri merupakan persentase (%) agregat.
2. Plot pada garis paling tepi titik-titik dari masing-masing nomor saringan agregat kasar.
3. Plot pada garis tepi untuk agregat sedang
4. Gabungkan titik-titik saringan yang nomornya sama
5. Pada garis-garis penghubung tersebut, ditentukan batas spesifikasi
6. Tentukan batas minimum dan maksimum yang paling dekat
7. Tentukan batas maksimum dan minimum tadi ditarik garis vertical
8. Tarik garis yang membagi dua daerah maksimum dan minimum, sehingga dari garis ini dapat ditentukan % agregat kasar dan halus.
9. Pada kotak kedua, ditarik garis mendatar untuk memindahkan nomor-nomor saringan.
10. Pada garis sisi kanan, sebagai agregat halus, tentukan titik-titik tersebut sesuai ukuran saringan.
11. Hubungkan kedua titik pada garis agregat kasar, sedang dan halus. Tentukan spesifikasi yang dipakai atau berlaku.
12. Cari harga maksimum dan minimum yang mempunyai jarak paling dekat.
13. Tarik garis vertical dari masing-masing titik minimum dan maksimum tersebut.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

14. Tarik garis pembagi dua sehingga dapat ditentukan persentase agregat kasar, sedang dan halus.

B. Metode Diagonal

1. Mengetahui persyaratan gradasi yang diminta.
2. Buat empat kotak (10 x 20cm) pada kertas millimeter.
3. Buat garis diagonal dari sisi kiri bawah ke sisi kanan atas.
4. Untuk sisi vertical (10cm) merupakan persentase lolos saringan.
5. Dengan melihat ideal spesifikasi, letakkan titik nilai ideal spesifikasi pada garis yang diwujudkan berupa titik.
6. Dari tiap titik pada diagonal tersebut, tarik garis vertical untuk menuliskan nomor saringan.
7. Gambarkan grafik persentase lolos dari masing-masing fraksi batuan.
8. Tentukan jarak yang sama antara grafik fraksi kasar terhadap garis tepi bawah untuk persentase batuan kasar dan jarak antar grafik sedang terhadap garis tepi atas yang merupakan suatu garis lurus.
9. Pada kedua jarak itu, tariklah garis vertical yang memotong garis diagonal pada satu titik.
10. Dari titik potong tersebut tarik garis mendatar ke kanan sampai memotong garis tepi empat persegi panjang pada bagian sebelah kanan, sehingga diperoleh titik yang merupakan titik persentase agregat kasar, sedang dan halus.

Metode-metode Penentuan Kadar Aspal

A. Metode Luas Permukaan

Metode luas permukaan merupakan salah satu cara untuk menentukan persentase bahan pengikat/aspal dalam perhitungan pendahuluan. Metode ini berdasarkan patokan bahwa hampir seluruh jumlah aspal akan dipergunakan untuk menyelubungi luas permukaan yang sebenarnya dari butir-butir bahan. Dengan perkataan lain pada pengaspalan yang baik, setiap butir harus diselubungi dengan bahan pengikat secara sempurna.

Namun demikian perlu diingat bahwa semua perhitungan teoritis baru memberikan suatu nilai yang selanjutnya perlu diuji dengan membuat



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

campuran percobaan dengan variasi disekitar perhitungan teoritis tersebut. Pada suatu campuran yang lebih terbuka (renggang) untuk menetapkan angka perbandingan antar aspal dengan bahan batuan (agregat) lebih sedikit diperlukan perhitungan matematis yang tepat atau percobaan laboratorium.

Metode Luas Permukaan ini adalah suatu metode yang memerlukan ilmu pasti. Disamping itu juga memerlukan percobaan-percobaan yang empiris mengenai hubungan antara gradasi bahan dan bentuk susunan permukaan di satu pihak dan jumlah aspal yang dibutuhkan untuk menyelubungi tiap-tiap butir dari bahan lain.

Dalam penggunaan metode ini keterangan-keterangan di bawah ini harus diketahui :

- a. Pembagian besarnya butir untuk campuran bahan.
- b. Data-data ,mengenai hubungan antara pembagian besarnya butir dengan luas permukaan dari butir bahan.
- c. Macam bahan pengikat yang dipakai.
- d. Data-data mengenai hubungan antara luas permukaan dengan aspal cement (AC) yang diperlukan.
- e. Cara untuk menetapkan jumlah aspal dimana terdapat keadaan bahwa bahan aspal yang akan dipakai agak beda macam dan tigkatnya dengan aspal bahan aspal yang data-data pokonya mengenai luas permukaan dan kebutuhan aspalnya sudah dipersiapkan.
- f. Metode untuk menetapkan jumlah aspal yang diperukan bagi macam-macam serta jenis dan bentuk susunan permukaan dari butir bahan.

Luas permukaan dari suatu fraksi bahan yang terletak antara dua saringan ada pada table XLIV. Tabel tersebut menyatakan luas permukaan dan butir-butir bahan dalam cm^2 tiap 100 gram contoh bahan.

Untuk jumlah aspal yang diperlukan, maka digunakan table XLV. Jumlah aspal yang terbaca dalam tabel itu adalah belum merupakan jumlah atau



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

angka yang betul diperlukan dalam campuran. Disamping luas permukaan dari bahan masih ada factor-faktor lain yang mempengaruhi diantaranya bentuk butir-butir yang tidak teratur dan kasar serta adanya debu yang menyelubungi butir-butir.

Pengaruh-pengaruh tersebut dapat dikoreksi dengan factor kekasaran permukaan (bidang-bidang pecahan/K), yang tercantum dalam table XLVL. Tabel XLV dipergunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai (berat jenis 2,65).

Bila berat jenis bahan tidak sama dengan 2,65 maka jumlah keperluan aspal yang terbaca pada table persentasenya harus dikoreksi.

Lapisan penutup (surface) diisyaratkan mempunyai ruang kosong (void) antara 3-5% untuk mencegah dapat mengalir atau meleleh atau kehilangan stabilitas dalam usaha mendapatkan ruang kosong yang diinginkan maka diperlukan pengurangan (reduktic) dari harga-harga maksimum tersebut yaitu sebesar :

- a. 0,5% untuk pasir aspal (asphalt sheet)
- b. 0,4% untuk aspal beton yang padat ketat

- c. 0,3% untuk aspal beton yang padat renggang

Yang dimaksud dengan paat ketat (rapat air densegraded) suatu campuran mempunyai gradasi butir yang kontiniu (bermutu) dari kasar ke halus, butir yang lebih besar, butir-butir yang kecil mengisi ruang kosong antara butir-butir tengahan dan seterusnya ke bawah, hingga mencapai titik dimana bahan pengisi ruang kosong antara butir pasir yang terhalus. Ruang kosong yang masing ketinggalan dalam bahan yang sudah dipadat ketatkan dengan baik adalah sangat kecil, kira-kira sama ukurannya dengan ruang kosong pada bahan pengisi.

Bahan yang renggang terdiri dari butir kasar dan butir halus yang dicampurkan untuk menghasilkan suatu kepadatan dan kontiniu yaitu dari ukuran saringan kira-kira 8". Jenis bahan ini dapat mengandung sedikit bahan pengisi atau tanpa bahan pengisi sama sekali, sehingga bila dipadatkan ruang kosongnya relative besar.



B. Metode Japan Road Association

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = 0,023 A + 0,065 B + 0,13 C + 0,11 D + 1,13$$

dimana,

P : % berat aspal terhadap agregat total

A : % berat agregat tertahan saringan no. 8

B : % berat agregat lewat saringan no. 8 dan tertahan no. 50

C : % berat agregat yang terlewat saringan no. 50 dan tertahan no. 200

D : % berat agregat lolos saringan no. 200

C. Metode Asphalt Institue

(Untuk aspal cair dan aspal emulsi)

Rumus yang digunakan :

$$P = 0,022 A + 0,07 B + 0,15 C + 0,2 D$$

dimana,

P : % berat aspal terhadap agregat total

A : % berat agregat tertahan saringan no. 50

B : % berat agregat lewat saringan no. 50 dan tertahan no. 100

C : % berat agregat yang terlewat saringan no. 100 dan tertahan no. 200

D : % berat agregat lolos saringan no. 200



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.

B. PERALATAN

- Timbangan dan Neraca dengan ketelitian 0.2% dari berat benda uji.
- Satu set saringan : 76.2mm (3”), 63.5mm (2,5”), 50.8mm (2”), 37.5mm (1,5”), 25mm (1”), 19.1mm (3/4”), 12.5mm (1/2”), 9.5mm (3/8”), No 4, No 8, No 16, No 30, No 50, No 100, No 200. (Standart ASTM)
- Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.
- Alat pemisah contoh.
- Mesin pengguncang saringan (Sieve Shaker)
- Talam.
- Kuas, sikat kuningan, sendok dan alat bantu lainnya.

C. BENDA UJI

Benda uji diperoleh dari alat pemisah sebanyak :

(i) Agregat Halus (F3) :

Ukuran maksimum no 4 ; berat minimum 500 gram

Ukuran maksimum no 8 ; berat minimum 100 gram

(ii) Agregat sedang (F2)

(iii) Agregat Kasar (F1) :

Ukuran maksimum 3,5 “ : berat minimum 35 kg

Ukuran maksimum 3 “ : berat minimum 30 kg

Ukuran maksimum 2,5 “ : berat minimum 25 kg

Ukuran maksimum 2” : berat minimum 20 kg

Ukuran maksimum 1 1/2” : berat minimum 15 kg

Ukuran maksimum 1” : berat minimum 10 kg

Ukuran maksimum 3/4” : berat minimum 5 kg

Ukuran maksimum 1/2” : berat minimum 2,5 kg



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Ukuran maksimum 3/8” : berat minimum 1 kg

Bila agregat berupa campuran dari agregat halus dan agregat kasar, agregat tersebut dipisahkan menjadi dua bagian dengan saringan no 4. Selanjutnya agregat halus dan agregat kasar disediakan sejumlah seperti tercantum di atas. Benda uji disiapkan sesuai dengan PB-0208-76, kecuali apabila butiran yang melalui saringan no 200 tidak perlu diketahui jumlahnya, dan apabila syarat-syarat ketelitian tidak menghendaki pencucian.

D. CARA MELAKUKAN :

1. Benda uji dikeringkan didalam Oven dengan suhu ($110 \pm 5^{\circ}\text{C}$) selama 2 jam atau lebih sampai berat tetap. (Bisa juga dikeringkan dengan menggunakan pemanas atau menggorengnya di dalam penggorengan). “Berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan setelah pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam atau lebih, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar dari 0,1%”.
2. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran paling besar ditempatkan paling atas/sesuai dengan urutan saringan yang digunakan. Saringan diguncang dengan tangan atau dengan mesin pengguncang (*sieve sheaker*) selama 15 menit.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

E. PERHITUNGAN

Hitunglah Persentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji.

F. PELAPORAN

- Jumlah prosentase melalui masing-masing saringan dalam bilangan bulat
- Grafik akumulatif



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Nomor : 1
Jenis Material :
Tgl Pengujian :
Berat Contoh :

Tabel 1 Tes Analisa Saringan (AASHTO–T27)

Ukuran Saringan	Berat tertahan	Berat Jumlah Tertahan	Prosentase	Prosentase Jumlah
	a	b = b + a	c = (b/Σb)x100	d = 100-c
(Inch)	(Gram)	(Gram)	(%)	(%)
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 8				
No. 16				
No. 30				
No. 50				
No. 100				
No. 200				
Jumlah				



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Nomor : 2
Jenis Material :
Tgl Pengujian :
Berat Contoh :

Tabel 2 Tes Analisa Saringan (AASHTO–T27)

Ukuran Saringan	Berat tertahan	Berat Jumlah Tertahan	Prosentase	Prosentase Jumlah
	a	b = b + a	c = (b/Σb)x100	d = 100-c
(Inch)	(Gram)	(Gram)	(%)	(%)
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 8				
No. 16				
No. 30				
No. 50				
No. 100				
No. 200				
Jumlah				



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Analisa Nomor : 3
Jenis Material :
Tgl Pengujian :
Berat Contoh :

Tabel 3 Tes Analisa Saringan (AASHTO–T27)

Ukuran Saringan	Berat tertahan	Berat Jumlah Tertahan	Prosentase	Prosentase Jumlah
	a	b = b + a	c = (b/Σb)x100	d = 100-c
(Inch)	(Gram)	(Gram)	(%)	(%)
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
No. 4				
No. 8				
No. 16				
No. 30				
No. 50				
No. 100				
No. 200				
Jumlah				



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.(3). Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.(3).

Tabel 6.3.2.(3) Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal

Ukuran Saringan		Persen Berat Lolos						
mm	(ASTM)	SS	STS	STK	HRS - A	HRS - B	AC	ATB
37,5	1,5"	-	-	-	-	-	-	-
25	1"	-	-	-	-	-	-	100
19	3/4"	-	-	-	100	100	100	90 - 100
12,7	½"	-	-	100	80 – 100	75 – 100	90 – 100	65 – 90
9,5	3/8"	100	100	95 -100	60 – 85	57 – 80	60 – 85	55 – 80
4,75	# 4	95 – 100	95 – 100	75 - 100	56 – 80	48 – 75	38 – 55	35 – 60
2,36	# 8	70 - 95	80 – 95	55 - 90	53 - 78	38 - 70	27 – 40	24 – 45
1.18	# 16	45 – 80	60 - 85	44 – 80	40 – 70	29 – 60	17 - 30	15 - 34
0,6	# 30	30 - 65	45 – 74	32 - 70	25 - 60	19 - 47	14 – 24	9 – 25
0,3	# 50	22 – 50	30 - 62	20 – 60	13 – 48	12 – 35	9 – 18	5 – 17
0,15	# 100	19 – 34	16 – 40	12 – 50	8 – 30	6 – 25	5 – 12	3 – 12
0,075	# 200	06 – 18	6 – 18	6 – 12	5 – 10	5 – 9	2 – 8	2 – 9

Sumber : Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur (hal 314)



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

PB-0202-76 (AASHTO T-85-74 ; ASTM C-127-68)

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering-permukaan jenuh (saturated surface dry), berat jenis semu (apparent), dari agregat kasar.

- a) Berat jenis (bulk specific gravity) ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- b) Berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry) yaitu, perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- c) Berat jenis semu (apparent specific gravity) ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu.
- d) Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

B. PERALATAN

- a) Keranjang kawat ukuran 3.35 mm atau 2.36 mm (no. 6 atau 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 dengan ketelitian 0.1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
- d) Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai ($110 \pm 5^{\circ}\text{C}$).
- e) Alat pemisah contoh.
- f) Saringan no. 4.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

C. BENDA UJI

Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan no. 4, diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat, sebanyak kira-kira 5 kg.

D. CARA MELAKUKAN

- a) Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain, yang melekat pada permukaan.
- b) Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 105°C, sampai berat tetap.
- c) Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0.5 gram (Bk)
- d) Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 ± 4 jam.
- e) Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (SSD), untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu.
- f) Timbang benda uji kering-permukaan jenuh.
- g) Letakkan benda uji didalam keranjang, goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya didalam air (Ba). Ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan pada suhu standart (25°C).

E. PERHITUNGAN

a) Berat jenis (bulk specific gravity) $= \frac{Bk}{Bj - Ba}$

b) Berat jenis kering-permukaan jenuh (saturade surface dry) $= \frac{Bj}{Bj - Ba}$

c) Berat jenis semu (apparent specific gravity) $= \frac{Bk}{Bk - Ba}$

d) Penyerapan $= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$

Tabel Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar (SNI 03 - 1969 – 1990)



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

JENIS PENGUJIAN	PERCOBAAN
Berat benda uji kering oven (Bk)	Gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh (Bj)	Gram
Berat benda jenis uji dalam air (Ba)	Gram
Berat Jenis (Bulk Specific Gravity) $= \frac{Bk}{Bj - Ba}$	
Berat kering permukaan jenuh (Saturated Surface Dry) $= \frac{Bj}{Bj - Ba}$	
Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity) $= \frac{Bk}{Bk - Ba}$	
Penyerapan $= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$	



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS
PB-0203-76 (AASHTO T-84-74 ; ASTM C-128-68)**

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering-permukaan jenuh (saturated surface dry = SSD), berat jenis semu (apparent), dan penyerapan dari agregat halus.

- a) Berat jenis (bulk apesifik grafity) : ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- b) Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) yaitu, perbandingan antara berat agregat kering-permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- c) Berat jenis semu (apparent specific gravity) ialah : perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam kadaan pada suhu tertentu.
- d) Penyerapan adalah : persentase berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering.

B. PERALATAN

1. Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram.
2. Piknometer dengan kapasitas 500 ml.
3. Kerucut terpancung (cone), diameter atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (75 ± 3) mm, dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm.
4. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat (340 ± 15) gram, diameter permukaan penumbuk (25 ± 3) mm.
5. Saringan no. 4
6. Oven dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 ± 5)^oC.
7. Pengukur suhu dengan ketelitian pembacaan 1^oC.
8. Talam.
9. Bejana tempat air.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

10. Pompa hampa udara (Vacuum Pump) atau Tungku.
11. Air suling.
12. Desikator.

C. BENDA UJI

Benda uji adalah agregat yang lewat saringan no. 4, diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak 1000 gram.

D. CARA MELAKUKAN

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, sampai berat tetap. Yang dimaksud dengan berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar dari pada 0,1%. Dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama (24 ± 4) jam.
2. Buang air perendam hati-hati, jangan ada butiran yang hilang, tebarkan agregat di atas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikkan benda uji. Lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisik benda uji kedalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung. Keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji bergerak seolah-olah akan runtuh bila cetakan kerucut diangkat, akan tetapi masih berbentuk kerucut yang agak baik (tidak runtuh sama sekali), atau dalam keadaan runtuh tercetak.
4. Segera setelah terdapat keadaan kering-permukaan jenuh, masukkan 500 gram benda uji ke dalam piknometer. Masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil diguncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya. Untuk mempercepat proses ini, dapat dilakukan atau dipergunakan pompa hampa udara, tetapi harus



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer.

5. Rendam piknometer dalam air, dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standard 25°C.
6. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas.
7. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (Bt).
8. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5°C) sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator.
9. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah (Bk).
10. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standard 25°C (B).

E. PERHITUNGAN

a) Berat jenis (bulk specific gravity) $= \frac{Bk}{(B + 500 - Bt)}$

b) Berat jenis kering-permukaan jenuh
(saturated surface dry) $= \frac{500}{(B + 500 - Bt)}$

c) Berat jenis semu (apparent specific - gravity) $= \frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$

d) Penyerapan $= \frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$

dimana,

Bk = berat benda uji kering oven, (gram)

B = berat piknometer berisi air, (gram)

Bt = berat piknometer berisi benda uji dan air, (gram)

500 = berat benda uji dalam keadaan kering-permukaan jenuh, (gram)



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus (Pasir) (SNI-1970 1990)

JENIS PENGUJIAN	PERCOBAAN	KET.
Berat benda uji kering permukaan jenuh (500) Gram		
Berat Picnometer + Air (B)	Gram	
Berat benda uji + Air + Picnometer (Bt)	Gram	
Berat benda uji kering oven (Bk)	Gram	
Berat Jenis (Bulk specific Gravity) $= \frac{Bk}{B + 500 - Bt}$		
Berat Kering Permukaan Jenuh (Saturated Surface Dry) $= \frac{500}{B + 500 - Bt}$		
Berat Jenis Semu (Apparent Spesific Gravity) $= \frac{Bk}{B + Bk - Bt}$		
Penyerapan $= \frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$		



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

PEMERIKSAAN TITIK LEMBЕК ASPAL DAN TER

PA-0302-76 (AASHTO T-53-74 ; ASTM D-36-70)

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan titik lembel aspal dan ter yang berkisar antara 30⁰C sampai 200⁰C. Yang dimaksudkan dengan titik lembek adalah suhu pada saat bola baja dengan berat tertentu, mendesak turun suatu lapisan aspal atau ter tertahan dalam cincin berukuran tertentu, sehingga aspal atau ter tersebut menyentuh pelat dasar yng terletak dibawah cincin pada tinggi tertentu.

B. PERALATAN

- a. Termometer sesuai daftar no.1
- b. Cincin kuningan
- c. Bola baja, diameter 9,55 mm; berat 3,45 mm sampai 3,55mm.
- d. Alat pengarah bola
- e. Bejana gelas tahan pemanasan mendack dengan diameter dalam 8,5mm dengan tinggi sekurang-kurangnya 12cm.
- f. Dudukan benda uji
- g. Penjepit

C. BENDA UJI

- a. Panaskan contoh perlahan-lahan sambil terus-menerus hingga cair merata. Pemanasan dan pengadukan dilakukan berlahan-lahan agar gelembung-gelembung udara tidak masuk. Setelah cair merata tuangkan contoh kedalam dua buah cincin. Suhu pemanasan ter tidak melebihi 56⁰C diatas titik lembeknya dan untuk aspal tidak melebihi 111⁰C diatas titik lembeknya. Waktu untuk pemanasan ter, tidak melebihi 30menit, sedangkan untuk aspal tidak melebihi 2 jam.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

- b. Panaskan dua buah cincin sampai mencapai suhu ruang contoh, dan letakkan kedua cincin diatas plat kuningan yang telah diberi lapisan dari campuran talk dan sabun.
- c. Tuangkan contoh kedalam 2buah cincin, diamkan pada suhu sekurang-kurangnya 8°C dibawah titik lembeknya, sekurang-kurangnya selama 30 menit.
- d. Setelah dingin,ratakan permukaan contoh cincin dengan pisau yang telah dipanaskan.

D. CARA MELAKUKAN

- a. Pasang dan aturlah kedua benda uji diatas dudukannya dan letakkan pengarah bola diatasnya.Kemudin masukkan semua peraltan tersebut kedalam bejana gelas. Isilah bejana air suling baru,dengan suhu $(5\pm 1)^{\circ}\text{C}$ sehingga tinggi permukaan air berkisar antara 101,6mm sampai 108mm. Letakkan termometer yang sesuai dengan untuk pekerjaan ini diantara kedua benda uji (kurang lebih 12,7mm) dari tiap cincin.Periksa dan aturlah jarak antara permukaan pelat dasar dengan dasar benda uji sehingga menjadi 25,4mm.
- b. Letakkan bola-bola baja yang bersuhu 5°C di atas dan di permukaan masing-masing benda uji yang bersuhu 5°C menggunakan penjapit dengan memasang kembali pengarah bola.
- c. Panasakan bejana sehingga kenaikan suhu menjadi 5°C per menit Kecepatan pemanasan ini tidak boleh diambil dari kecepatan pemanasan rata-rata dari awal dan akhir pekerjaan ini. Untuk 3 menit pertama perbedaan kecepatan pemanasan tidak boleh melebihi $0,5^{\circ}\text{C}$.

E. CATATAN

- a. Apabila kecepatan pemanasan melebihi ketentuan dalam 4.c. maka pekerjaan diulangi
- b. Apabila dari suatu pekerjaan duplo perbedaan suhu dalam item no.6 (yaitu pengamatan suhu) melebihi 1°C , maka pekerjaan diulangi.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Pemeriksaan Titik Lembek (SNI 06-2434-1991) (AASHTO T-53-74)

No	Suhu yang diamati °C	Waktu (detik)		Ttk Lembek (°C)		Ttk Lembek Rata2(°C)
		a	b	a	b	



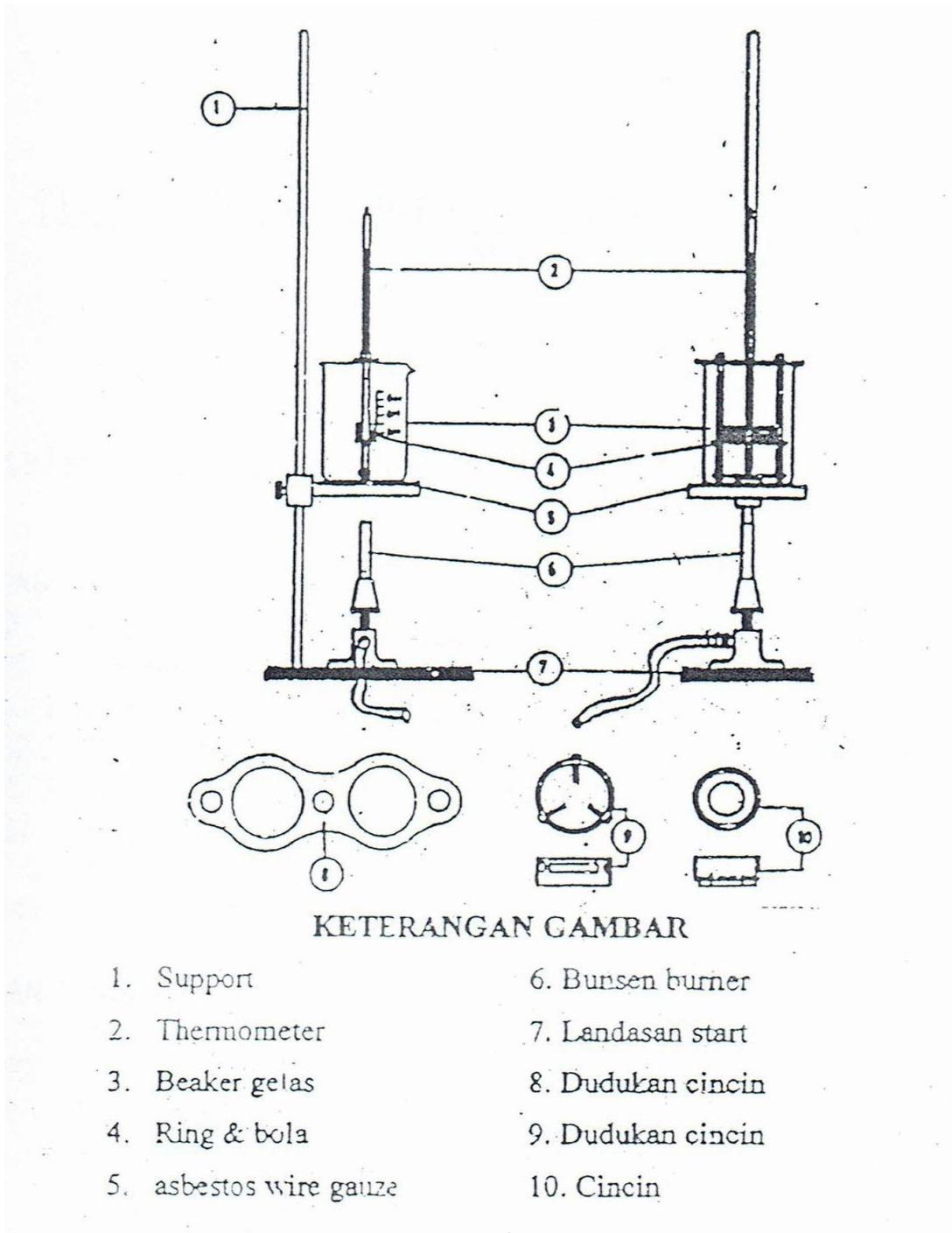
**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Pemeriksaan Titik Lembek (SNI 06-2434-1991) (AASHTO T-53-74)

No	Suhu yang diamati °C	Waktu (detik)		Ttk Lembek (°C)		Ttk Lembek Rata2(°C)
		a	b	a	b	



ALAT PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL DAN TER





**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

**PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR DENGAN CLEVELAND
OPEN CUP**

PA-0303-76 (AASHTO T-48-74 ; ASTM D-92-52)

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan titik nyala dan titik bakar dari semua jenis minyak bumi kecuali minyak bakar dan bahan lainnya yang mempunyai titik nyala open cup kurang dari 79⁰C.

Titik nyala adalah suatu suhu pada saat terlihat nyala singkat pada suatu titik diatas permukaan aspal.

Titik bakar adalah suatu suhu pada saat terlihat nyala sekurang-kurangnya 5 detik pada suatu titik diatas permukaan aspal.

B. PERALATAN

- a. Termometer, gambar no.4.
- b. Cleveland Open Cup adalah cawan kuningan dengan bentuk dan ukuran seperti pada gambar no.6
- c. Pelat pemanas: Terdiri dari logam, untuk meletakkan cawan cleveland seperti gambar no.3 Dan bagian atas dilengkapi seluruhnya oleh asbes setebal 0,6 cm (1/4”).
- d. Sumber pemanas : Pembakaran gas atau tungku listrik, atau pembakar alkohol yang tidak menimbulkan asap atau nyala disekitar bagian atas cawan.
- e. Penahan Angin, alat yang menahan angin apabila digunakan nyala sebagai pemanas.
- f. Nyala penguji :nyala yang dapat diatur dan memberikan nyala dengan diameter 3,2mm sampai 4,8 mm dengan panjang tabung 7 1/2cm seperti gambar no.5.

C. BENDA UJI

- a. Panaskan contoh aspal antara 148,9⁰C dan 176⁰C sampai cukup air.
- b. Kemudian isilah cawan cleveland sampai garis, dan hilangkan (pecahkan) gelembung udara yang ada pada permukaan cairan.



D. CARA MELAKUKAN

- a. Letakkan cawan diatas plat pemanas dan aturlah sumber pemanas sehingga terletak dibawah titik tengah cawan.
- b. Letakkan nyala penguji dengan poros pada jarak 7,5cm dari titik tengah cawan.
- c. Tempatkan termometer tegak lurus di dalam benda uji dengan jarak 6,4mm diatas dasar cawan, dan terletak padasatu garis yang menghubungkan titik tengah cawan dan titik poros dari nyala penguji . kemudian aturlah sehingga poros termometer terletak pada jarak $\frac{1}{4}$ diameter cawan dari tepi.
- d. Tempatkan penahan angin didepan nyala penguji.
- e. Nyalakan sumber pemanas dan aturlah pemanas sehingga kenaikan suhu menjadi $(15\pm 1)^{\circ}\text{C}$ per menit sampai benda uji mencapai suhu 56°C di bawah titik nyala perkiraan.
- f. Kemudian aturlah kecepatan pemanasan 5°C sampai 6°C permenit pada suhu antara 56°C dan 28°C dibawah titik nyala perkiraan.
- g. Nyalakan nyala penguji dan aturlah agar diameter nyala penguji tersebut menjadi 3,2 sampai 4,8mm.
- h. Putarlah nyala penguji sehingga melalui permukaan cawan (dari tepi ke tepi cawan) dalam waktu satu detik. Ulangi pekerjaan tersebut setiap kenaikan 2°C .
- i. Lanjutkan pekerjaan f dan h sampai terlihat nyala singkat pada suatu titik di atas permukaan benda uji.
- j. Lanjutkan pekerjaan ini sampai terlihat nyala yang agak lama sekurang-kurangnya 5 detik diatas permukaan benda uji. Bacalah suhu pada termometer dan catat.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Titik Nyala dan Titik Bakar Dengan Cleveland Open Cup (SNI 06-2433
1991)

No	°C Dibawah Titik Nyala	Waktu (detik)	Temperatur °C	Titik Nyala/Bakar



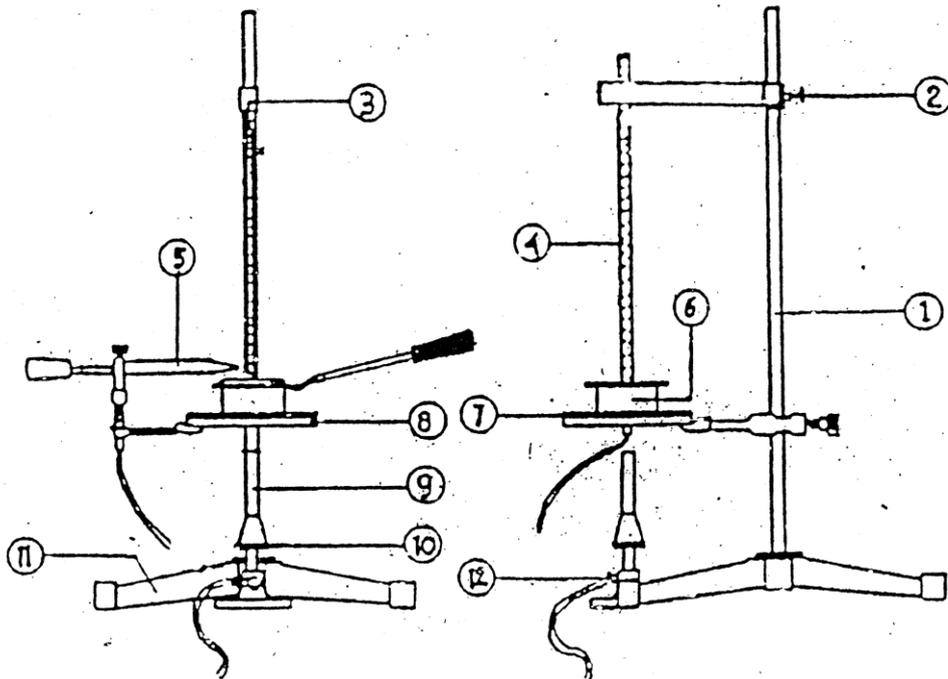
**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

No	°C Dibawah Titik Nyala	Waktu (detik)	Temperatur °C	Titik Nyala/Bakar



ALAT PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR

CLEVELAND GAS



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. Tiang standar | 7. Asbes |
| 2. Stelan gantungan | 8. Plat pemanas |
| 3. Stelan gantungan thermometer | 9. Bunsen |
| 4. Thermometer | 10. Stelan angin |
| 5. Nyala penguji | 11. Landasan |
| 6. Cawan kuingan | 12. Saluran gas |



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

**PEMERIKSAAN PENETRASI BAHAN - BAHAN BITUMEN
PB-301-76 (AASHTO T-49-68 / ASTM D-5-71)**

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan penetrasi bitumen keras atau lembek (solid atau semi solid) dengan memasukkan jarum penetrasi ukuran tertentu, beban, dan waktu tertentu kedalam bitumen pada suhu tertentu pula.

B. PERALATAN

1. Alat penetrasi yang dapat menggerakkan pemegang jarum naik turun tanpa gesekan dan dapat mengukur penetrasi sampai 0,1 mm.
2. Pemegang jarum seberat $(47,5 \pm 0,05)$ gram yang dapat dilepas dengan mudah dari alat penetrasi untuk peneraan.
3. Pemberat $(50 \pm 0,05)$ gr dan $(100 \pm 0,05)$ gr masing-masing dipergunakan untuk pengukuran penetrasi dengan beban 100 gr dan 200 gr.
4. Jarum penetrasi dibuat dari stainless steel mutu 440, atau HRC 54 sampai 60 dengan ukuran dan bentuk menurut gambar no.2. Ujung jarum harus berbentuk kerucut terpancung.
5. Cawan contoh terbuat dari logam atau gelas berbentuk silinder dengan dasar yang rata-rata berukuran sbb:

Penetrasi	Diameter	Dalam
Dibawah 200	55 mm	35 mm
200 sampai 300	70 mm	45 mm

6. Bak Perendam (Waterbath)

Terdiri dari bejana dengan isi tidak kurang dari 10 liter dan dapat menahan suhu tertentu dengan ketelitian $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$, bejana dilengkapi dengan pelat dasar berluban-lubang, terletak 50 mm diatas dasar bejana dan tidak kurang dari 100 mm dibawah permukaan air dalam bejana.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

7. Tempat air untuk benda uji ditempatkan dibawah alat penetrasi. Tempat tersebut, mempunyai isi tidak kurang dari 350 ml dan tinggi yang cukup untuk meredam benda uji tanpa bergerak.
8. Pengukur waktu
Untuk pengukuran penetrasi dengan tangan diperlukan stopwatch dengan skala pembagian terkecil 0,1 detik atau kurang, dan kesalahan tertinggi 0,1 detik per 60 detik. Untuk pengukuran penetrasi dengan alat otomatis kesalahan alat tersebut tidak boleh melebihi dari 0,1 detik.
9. Termometer, sesuai dengan daftar No.1, gambar no.1

C. BENDA UJI

Panaskan contoh perlahan-lahan serta aduklah sehingga cukup air untuk dapat dituangkan. Pemanasan contoh untuk ter tidak lebih dari 60°C diatas titik lembek, dan untuk bitumen tidak boleh lebih dari 90°C di atas titik lembek.

Waktu pemanasan tidak boleh lebih dari 30 menit. Aduklah perlahan-lahan agar udara tidak masuk kedalam contoh. Setelah contoh cair merata tuangkan kedalam tempat contoh dan diamkan hingga dingin. Tinggi contoh dalam tempat tersebut tidak kurang dari angka penetrasi dibawah 18 mm.

Buatlah dua benda uji (duplo). Tutuplah 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.

D. PROSEDUR KERJA

1. Letakkan benda uji dalam tempat air yang kecil dan masukkan tempat air yang kecil tersebut dalam bak perendam yang telah berada pada suhu yang ditentukan (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 dapat dipasang dengan baik dan bersihkan jarum penetrasi dengan toluene atau pelarut lain kemudian



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

keringkan jarum tersebut dengan lap bersih dan pasanglah jarum pada pemegang jarum.

3. Letakkan pemberat 50 gram di atas jarum untuk memperoleh beban sebesar $(100 \pm 0,1)$ gr.
4. Pindahkan tempat air dari bak perendam kebawah alat penetrasi.
5. Turunkan jarum perlahan-lahan hingga jarum itu menyentuh permukaan benda uji. Kemudian aturlah angka nol di arloji penetrometer, sehingga jarum penunjuk berimpit dengannya.
6. Lepaskan pemegang jarum dan srentak jalankan stopwatch selama jangka waktu $(5 \pm 0,1)$ detik.
7. 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 diatas 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.
10. Bacalah harga putaran jarum penetrasi selama waktu tersebut.
11. Satu divisi pada pembacaan putaran jarum adalah sama dengan 0,1 mm. jadi kalau harga penetrasi aspal tersebut 68, artinya selama 5 detik jarum tersebut bergerak menembus aspal sedalam $68 \times 0,1 \text{ mm} = 6,8 \text{ mm}$.

E. Perhitungan

Tentukan rata-rata dari pemeriksaan penetrasi dari beberapa pengamatan/pembacaan yang dilakukan.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

F. Pelaporan

Laporkan angka penetrasi rata-rata dalam bilangan bulat sekurang-kurangnya dari 3 pembacaan dengan ketentuan bahwa hasil-hasil pembacaan tidak melampaui ketentuan dibawah ini :

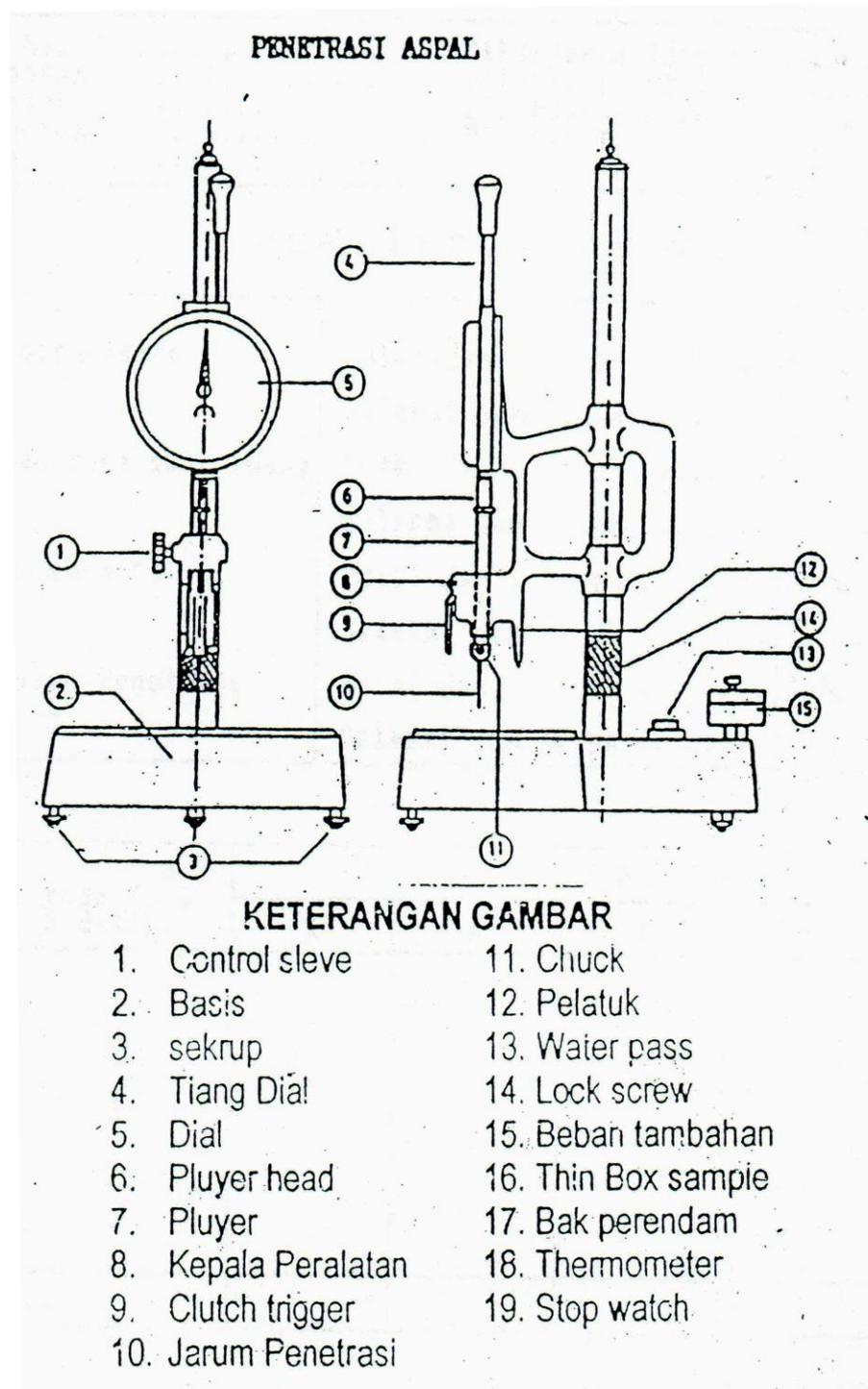
Hasil penetrasi	0 – 49	50 – 149	150 – 249	250
Toleransi	2	4	6	8

Apabila perbedaan antara masing-masing pembacaan melebihi toleransi pemeriksaan harus diulangi.

Penetrasi pada : 25°C, 100 gr, 5 detik, 0.1 mm

Tabel Pemeriksaan Penetrasi Aspal (SNI 06-1991) (AASHTO T-49-68)

Pengujian Nomer	Contoh Uji			Keterangan
	I	II	III	
1				
2				
3				
Rata-rata				





**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

PEMERIKSAAN DAKTILITAS BAHAN-BAHAN BITUMEN

PA-0306-76 (AASHTO T-51-74 ; ASTM D -113-65)

A. MAKSUD

Maksud pemeriksaan ini adalah mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu.

B. PERALATAN

- a. Termometer
- b. Cetakan dektilitas kuningan seperti pada gambar
- c. Bak perendam isi 10 liter yang dapat menjaga suhu tertentu selama pengujian dengan ketelitian $0,1^{\circ}\text{C}$, dan benda uji dapat direndam sekurang-kurangnya 10cm dibawah permukaan air. Bak tersebut dilengkapi dengan pelat dasar yang berlubang diletakkan 5cm dari dasarbak perendam untuk meletakkan benda uji.
- d. Mesin uji dengan ketentuan sebagai berikut:
 - i. Dapat menarik benda uji dengan kecepatan yang tetap.
 - ii. Dapat menjaga benda uji tetap terendam dan tidak menimbulkan getaran selama pemeriksaan.
- e. Methyl alkohol teknik sodium klorida teknik atau glycerine

C. BENDA UJI

- a. Lapsi semua bagian dalam cetakan daktifitas dan bagian atas pelat dasar dengan campuran glycerin dan dextrin atau glycerin dan talk dan kaolin atau amalgram. Kemudian panaskanlah pasanglah cetakan detifitas di atas pelat dasar.
- b. Panaskan contoh aspal kira-kira 100gram sehingga cair dan dapat dituang. Untuk menghindari pemanasan setempat, lakukan



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

- dengan hati-hati .Pemanasan dilakukan sampai suhu antara 80⁰C sampai 100⁰c diatas titik lembek.
- c. Contoh disaring dengan saringan no.50 dan setelah diaduk,tuangkan dalam cetakan.
 - d. Pada waktu mengisi cetakan, contoh dituang hati-hati dari ujung ke ujung hingga penuh berlebihan.
 - e. Dinginkan cetakan pada suhu ruang selama 30 sampai 40 menit, lalu pindahkan seluruhnya ke dalam bak perendam yang telah dipisahkan pada suhu pemeriksaan (sesuai dengan spesifikasi) selama 30 menit, kemudian ratakan contoh yang berlebihan dengan pisau atau yang panas sehingga terisi penuh dan rata.

D. CARA MELAKUKAN

- a. Benda uji didiamkan pada suhu 25⁰c dalam bak perendam selama 85 sampai 95 menit, Kemudian lepaskan benda uji dari pelat dasar dan sisi-sisi cetakannya.
 - b. Pasanglah benda uji pada alat mesin uji dan tariklah benda uji secara teratur dengan kecepatan 5cm/menit sampai benda uji putus.perbedaan kecepatan lebih kurang 5% masih diijinkan.
- Bacalah jarak antara pemegang cekatan,pada saat benda uji putus (dalam cm).Selama percobaan berlangsung benda uji harus terendam sekurang-kurangnya 2,5cm dari air, dan suhu harus dipertahankan tetap(25±0,5)⁰C.

E. CATATAN

Apabila benda uji menyentuh dasar mesin uji atau terapung pada permukaan air, maka pengujian dianggap tidak normal. Untuk menghindari hal semacam ini harus disesuaikan dengan BJ benda uji dengan menambah methyl alcohol atau sodium klarida. Apabila pemeriksaan normal tidak berhasil setelah dilakukan 3kali maka dilaporkan bahwa pengujian daktifitas bitumen tersebut gagal.

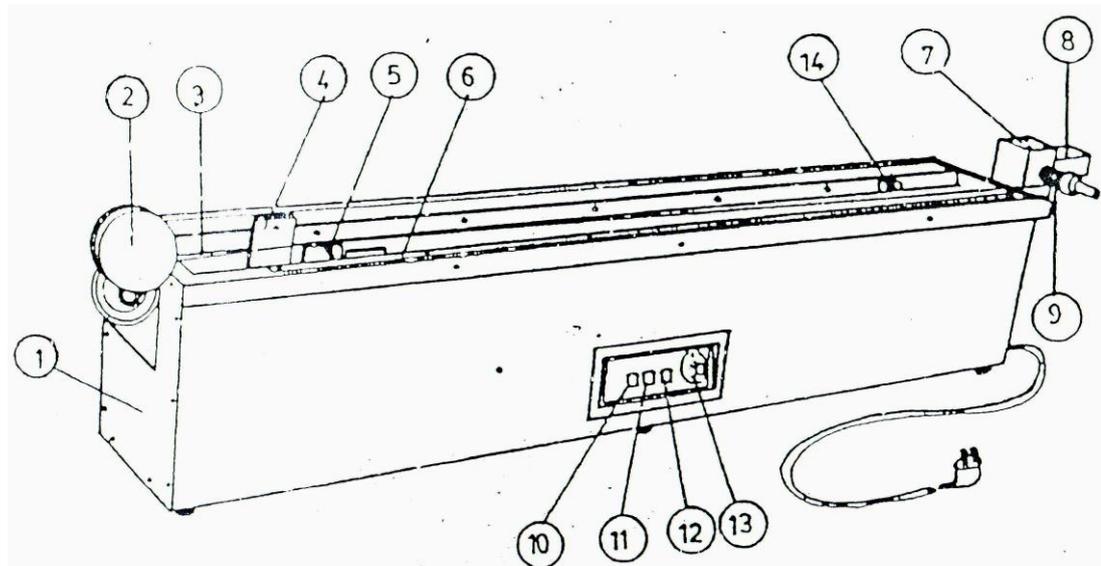


**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Pemeriksaan Daktilitas (SNI-2432-1991) (AASHTO T-51-74)

Pengamatan Benda Uji	Pembacaan Pengukur pada alat (cm)	Keterangan
I		
II		
III		
Daktilitas rata-rata		

ALAT PEMERIKSAAN DAKTILITAS BAHAN-BAHAN BITUMEN

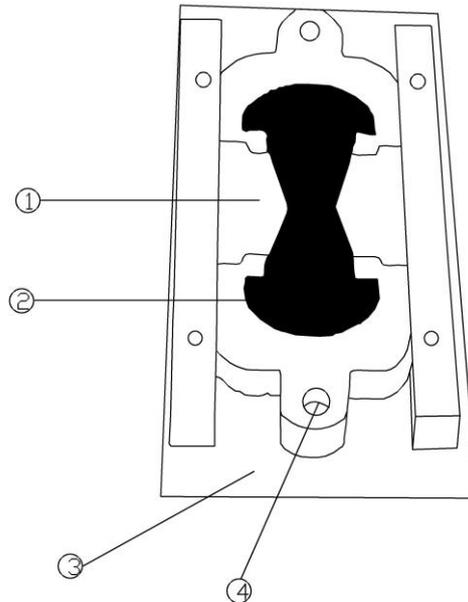


KETERANGAN GAMBAR

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. Rangka | 6. Mistar ukur | 11. Saklar start |
| 2. Mekanik pengambilan | 7. Kopling | 12. Saklar heater |
| 3. Tali penarik | 8. Motor penggerak | 13. Temp control |
| 4. Mekanik penarik (dinamis) | 9. Penggulung tali penarik | 14. Pemutus tegangan |
| 5. Jarum penunjuk | 10. Saklar power | |



DUCTILITY MOLD (Cetakan)



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1. Pinggir mold | 3. Alas mold |
| 2. Contoh aspal | 4. Lubang untuk pen |



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

PEMERIKSAAN CAMPURAN ASPAL DENGAN ALAT MARSHALL

PC 020176 (AASHTO T-245-74 ; ASTM D-155-E 27)

A. MAKSUD

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran aspal.

Ketahanan (stabilitas) ialah kemampuan suatu campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam kilogram atau pound.

Kelelahan plastis ialah keadaan perubahan bentuk suatu aspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01

B. PERALATAN

a. 3 buah cetakan benda uji yang berdiameter 10 cm(4”) dan tinggi 7,5cm (3”) lengkap dengan pelat alas dan leher sambung.

b. Alat pengukur benda uji.

Untuk benda uji yang sudah didapat dari dalam cetakan benda uji dipakai sebuah alat ejector.

c. Penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata berbentuk silinder, dengan berat 4,536 kg (10 pound), dan tinggi jatuh beban 45,7 cm (18”)

d. Landasan pemadat terdiri dari balok kayu (jati atau yang sejenis) berukuran kira-kira 20x20x50cm(8”x8”x18”) yang dilapis dengan pelat baja berukuran 30x30x2,5cm(12”x12”x1”) dan dikaitkan pada lantai beton dengan 4 bagian siku.

e. Silinder cetakan benda uji

f. Mesin tekan lengkap dengan

1. Kepala penekan berbentuk lengkung (Breaking Head).

2. Cincin penguji yang berkapasitas 25000kg(5000 pound) dengan ketelitian 12,5 (25 pound) dilengkapi dengan arloji tekan dengan ketelitian 0,0025cm (0,10001”).



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

3. Arloji kelelahan dengan ketelitian 0,25mm (0,01”) dengan perlengkapannya.
- g. Oven yang dilengkapi dengan pengaturan suhu untuk memanasi sampai $(200 \pm 3)^{\circ}\text{C}$.
- h. Bak perendam (water bath) dilengkapi dengan pengatur suhu minimum 20°C , Perlengkapan lain:
 1. Panci – panci untuk memanaskan agrerat, sapal dan campuran aspal
 2. Pengukur suhu dari logam mineral (metal termometer) berkapasitas 250°C dan 100°C dengan ketelitian 0,5 atau 1% dari kapasitas.
 3. Timbangan yang dilengkapi penggantung benda uji berkapasitas 2 kg dengan ketelitian 0,1gram dan timbangan berkapasitas 5 kg dengan ketelitian 1 gram.
 4. Kompor.
 5. Sarung asbes dan karet.
 6. Sendok pengaduk dan perlengkapan lainnya.

C. BENDA UJI

- a. Persiapan benda uji:

Keringkan agrerat, sampai beratnya tetap pada suhu $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. Pisahkan agrerat dengan cara penyaringan kering kedalam fraksi – fraksi yang dikehendaki atau seperti berikut ini:

1	sampai 3/4
3/4	sampai 3/8”
3/8	sampai no 4(4,76mm)
No 4 (4,76mm)	sampai no 8(2,38mm)

Lewat no.8 (2,38mm)

- b. Penentuan suhu pencampuran dan pemadatan.

Suhu pencampuran dan pemadatan harus ditentukan sehingga bahan pengikat yang dipakai menghasilkan viscositas seperti daftar no 1.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

c. Persiapan Campuran:

Untuk setiap benda uji diperlukan agrerat sebanyak ± 1200 gram sehingga menghasilkan tinggi benda uji kira-kira $6,25\text{cm} \pm 0,125\text{cm}$ ($2,5 \pm 0,05$ ”). Panasakan panci percampuran beserta agrerat kira-kira 28°C diatas suhu pencampur untuk aspal panas dan tar dan aduk sampai merata, untuk aspal dingin pemanasan sampai 14°C di atas suhu percampuran. Tuangkan aspal sebanyak yang dibutuhkan ke dalam agrerat yang sudah dipanaskan tersebut. Kemudian aduklah dengan cepat pada suhu sesuai 3.b sampai agrerat terlapisi merata.

d. Pemadatan benda uji

Bersihkan perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk dengan seksama dan panaskan sampai suhu antara $93,3$ dan $148,3^{\circ}\text{C}$. Letakkan selembar kertas saring atau kertas penghisap yang sudah digunting menurut ukuran cetakan kedalam dasar cetakan, kemudian masukkanlah seluruh campuran kedalam cetakan dan tusuk-tusuk campuran keras-keras dengan spatula yang dipaskan atau aduklah dengan sendok semen 15 kali keliling pinggirannya dan 10 kali di bagian dalamnya. Lepaskan lehernya, dan ratakanlah permukaan campuran dengan mempergunakan dengan sendok semen menjadi bentuk yang sedikit cembung. Waktu akan dipadatkan suhu campuran harus dalam batas-batas suhu pemadatan seperti disebut pada 3.b Letakkan cetakan diatas landasan pematat, dalam pemegang cetakan lakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak 75,50 atau 35 sesuai kebutuhan, dengan tinggi sjatuh 45cm (18 ”). Selama pemadatan tahanlah agar sumbu palu pematat selalu tegak lurus pada alas cetakkan. Lepaskan kepni alas dan lehernya, balikkan alas cetak berisi benda uji dan pasanglah kembali perlengkapannya. Terhadap permukaan benda uji yang sudah dibalik ini tumbuklah dengan jumlah tmbukan yang sama. Sesudah pemadatan lepaslah keping alas dan pasanglah alat pengeluar benda uji pada permukaan ujung ini. Dengan hati-hati keluarkan dan letakkan



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

benda uji diatas permukaan rata yang halus. Biarkan selama kira-kira 24 jam pada suhu ruang.

D. CARA MELAKUKAN

- a. Bersihkan benda uji dari kotoran-kotoran yang menempel.
- b. Berikan tanda pengenal pada masing-masing benda uji .
- c. Ukur tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1mm.
- d. Timbang benda uji .
- e. Rendam dalam air kira-kira 24 jam pada ruang .
- f. Timbang dalam air untuk mendapatkan isi .
- g. Timbang benda uji untuk mendapatkan kering permukaan jenuh(SSD). Rendamlah benda uji aspal panas atau benda uji tar dalam bak perendam selama 30 sampai 40 menit atau dipanaskan didalam oven selama 2 jam dengan suhu tetap $(60 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ untuk benda uji aspal panas dan $(38 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ untuk benda uji tar. Untuk benda uji aspal dingin masukkan benda uji kedalam oven selama minimum 2jam dengan suhu tetap $(25 \pm 1)^{\circ}\text{C}$. Sebelum melakukan pengujian, bersihkan batang penuntun (guide road) dan permukaan dalam dari kepala penekan (test head).Lumasi batang penuntun sehingga kepala penekan yang atas dapat meluncur bebas, bila dikehendaki kepala penekan direndam bersama-sama benda uji sampai suhu 21 sampai 38°C . Keluarkan benda uji dari bak perendam atau dari oven atau dari pemangas udara dan letakkan kedalam segmen bawah kepala penekan.Pasang segmen atas diatas benda uji. Dan letakkan
- h. keseluruhannya dalam mesin penguji. Pasang arloji kelelehan (flow meter) pada kedudukannya diatas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (sleeve) dipegang teguh terhadap sgman atas kepala penekan (breaking head). Tekan selubung tangkai arloji kelelehan tersebut pada segmen atas dari kepala penekan selama pembebanan berlangsung.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

- i. Sebelum pembebanan diberikan, kepala penekan beserta benda ujinya dinaikkan hingga menyentuh alas cincin penguji. Atur kedudukan jarum arloji tekan pada angka nol. Berikan pembebanan kepada benda uji dengan kecepatan tetap sebesar 50mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai, atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan dan catat pembebanan maksimum yang dicapai. Lepaskan selubung tangkai arloji kelelahan (sleeve) pada saat pembebanan mencapai maksimum dan catat nilai kelelahan yang ditunjukkan jarum arloji kelelahan. Waktu yang diperlukan dan diangkatnya benda uji dari rendaman air sampai tercapainya beban maksimum tidak boleh melebihi 30 detik.

E. PELAPORAN

Kadar aspal dilaporkan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma. Berat isi dilaporkan dalam ton/m^3 dua angka dibelakang koma.

Persen rongga terhadap batuan dalam bilangan bulat. Persen rongga dalam campuran dilaporkan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma. Persen rongga terisi aspal dilaporkan dalam bilangan bulat. Stabilitas dilaporkan dalam bulangan bulat.

Untuk setiap benda uji yang diperiksa, laporan harus meliputi keterangan sebagai berikut:

- a. Tinggi benda uji percobaan.
- b. Beban maksimum dalam pound bila perlu dikoreksi.
- c. Nilai kelelahan, dalam persatuan inci.
- d. Suhu percampuran.
- e. Suhu pemadatan.
- f. Suhu percobaan.



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

F. CATATAN

Untuk benda uji yang tebalnya tidak sebesar 2,5 inci, koreksilah dengan mempergunakan faktor perkalian yang bersangkutan dari daftar no.2 Umumnya benda uji harus didinginkan seperti yang ditentukan diatas. Bila diperlukan pendinginan yang lebih cepat dapat digunakan kipas angin meja. Campuran-campuran yang daya kohesinya kurang sehingga pada waktu dikeluarkan dari cetakan segera sesudah pemadatan tidak dapat menghasilkan bentuk silinder yang diperlukan, bisa didinginkan bersama-sama cetakkannya diudara, sampai terjadi cukup kohesi untuk menghasilkan bentuk silinder yang semestinya.

PERHITUNGAN MARSHALL

Tabel Perhitungan Marshall

No Benda Uji	Diameter	Tinggi	Berat kering (BK)	Berat Jenuh (SSD)	Berat Dalam Air
1					
2					
3					

Catatan :

$$\text{Untuk isi benda uji} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \cdot 8,5 = 667,25 \text{ cm}^3$$

TABEL MARSHALL

NO	JENIS PENGUJIAN	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3
1	Berat Keranjang			
2	Berat Aspal			
3	Berat Keranjang Dalam Air			
4	Berat Keranjang + Aspal + Air			



SPEKIFIKASI ASPAL KERAS BERDASARKAN PENETRASI

RSNI S-01-2003

A. RUANG LINGKUP

Spesifikasi ini mencakup, ketentuan, persyaratan aspal keras Pen 40, Pen 60 dan Pen 80, yang digunakan sebagai acuan dalam menilai mutu aspal keras untuk pekerjaan perkerasan jalan beraspal.

B. ACUAN NORMATIF

1. AASHTO M. Designation 20-70 (1996) : Standard spesification for penetration graded asphalt cement.
2. Keputusan Direktur Lembaga Masalah Jalan : Syarat-syarat aspal keras no. KPTS/II/ 3/1973.
3. SNI 06-6399-2000 : Tata cara pengambilan contoh aspal.

C. ISTILAH DAN DEFINISI

Istilah dan definisi yang digunakan dalam spesifikasi ini sebagai berikut :

1. Aspal Keras

aspal yang diperoleh dari proses penyulingan minyak bumi.

2. Penetrasi Aspal

ukuran kekerasan aspal yang diperoleh dengan pengujian masuknya jarum ke dalam aspal

dengan beban, temperatur dan waktu tertentu sesuai SNI 06 – 2456 – 1991.

D. KETENTUAN

1. Ketentuan Umum

- a. Aspal keras bersifat semi padat.
- b. Aspal keras harus homogen.



2. Ketentuan Teknis

- a. Tidak mengandung air dan tidak berbusa waktu dipanaskan hingga temperature 175 °C.
- b. Aspal keras tidak mengandung parafin dengan kadar melebihi 2% sesuai SNI 03-3639- 1994.

3. Persyaratan

Aspal keras berdasarkan penetrasi harus sesuai dengan tabel 1, berikut ini :



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

Tabel Persyaratan aspal keras berdasarkan penetrasi

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	-				



**LABORATORIUM BAHAN JALAN
PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**
