

Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus

“ Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil ”

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Peralatan	3
5 Pengambilan contoh	4
6 Persiapan contoh uji	4
7 Langkah kerja	5
8 Berat jenis curah kering	7
9 Berat jenis curah (kondisi jenuh kering permukaan)	7
10 Berat jenis semu	7
11 Penyerapan air	8
12 Laporan	8
13 Ketelitian dan penyimpangan	8
Lampiran A (Informatif)	10
Lampiran B (Informatif)	11
Lampiran C (Informatif)	12

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus* adalah revisi dari SNI 03 – 1970 - 1990 *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus*. Standar ini merupakan AASTHO T 84-00" (2004), *Standard method of test for specific gravity and absorption of fine aggregate*.

Adapun perbedaan dengan SNI sebelumnya terdapat uraian-uraian yang sifatnya berupa informasi atau ketentuan baru, dan penjelasan-penjelasan yang lebih terperinci dan cukup berarti, hal-hal yang dimaksud adalah:

1. Keluarkan agregat halus dari dalam piknometer, keringkan sampai berat tetap pada temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$, dinginkan pada temperatur ruang selama $(1,0\pm 0,5)$ jam dan timbang beratnya, (sebelumnya asumsi suhu ruang 25°C)
2. Perhitungan berat jenis kering, jenuh kering permukaan dan semu, pada temperatur $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$., (sebelumnya pada suhu 25°C).
3. Saringan ukuran 4,75 mm (No.4), (sebelumnya saringan berdiameter 4,75 mm (saringan No.4)).
4. Penjelasan mengenai beberapa cara penanganan contoh uji (sebelumnya tidak lengkap penjelasannya)
5. Uraian mengenai ketelitian dan penyimpangan (sebelumnya tidak ada).

Di samping hal-hal tersebut di atas terdapat juga beberapa catatan berkaitan dengan uraian yang bersangkutan, yang dengan adanya catatan-catatan itu akan lebih memperjelas bagaimana seharusnya menerapkan cara uji ini tanpa adanya kesalahan-kesalahan.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, melalui Gugus Kerja Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman BSN Nomor 8 Tahun 2000 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 5 Mei 2006 di Puslitbang Jalan dan Jembatan Bandung dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam bagi para pelaksana di laboratorium dalam melakukan pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus. Cara uji ini digunakan untuk menentukan setelah (24±4) jam di dalam air berat jenis curah kering dan berat jenis semu, berat jenis curah dalam kondisi jenuh kering permukaan, serta penyerapan air.

Cara uji ini memuat ruang lingkup, peralatan, pengambilan contoh, persiapan contoh uji, langkah kerja, berat jenis curah kering, berat jenis curah, berat jenis semu, penyerapan air, laporan serta ketelitian dan penyimpangan.

“ Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil ”

Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus

1. Ruang lingkup

1.1 Umum

Standar ini menetapkan cara uji berat jenis curah kering dan berat jenis semu (*apparent*) serta penyerapan air agregat halus. Agregat halus adalah agregat yang ukuran butirannya lebih kecil dari 4,75 mm (No. 4).

Cara uji ini digunakan untuk menentukan setelah (24 ± 4) jam di dalam air berat jenis curah kering dan berat jenis semu, berat jenis curah dalam kondisi jenuh kering permukaan, serta penyerapan air.

Nilai nilai yang tertera dinyatakan dalam satuan internasional (SI) dan digunakan sebagai standar.

Standar ini dapat menyangkut penggunaan bahan, pelaksanaan dan peralatan yang berbahaya. Standar ini tidak memasukkan masalah keselamatan yang berkaitan dengan penggunaannya. Pengguna standar ini bertanggung jawab untuk menyediakan hal-hal yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan serta peraturan dan batasan-batasan dalam menggunakan standar ini.

1.2 Arti dan kegunaan

Dalam penggunaannya, berat jenis curah adalah suatu sifat yang pada umumnya digunakan dalam menghitung volume yang ditempati oleh agregat dalam berbagai campuran yang mengandung agregat termasuk beton semen, beton aspal dan campuran lain yang diproporsikan atau dianalisis berdasarkan volume absolut. Berat jenis curah yang ditentukan dari kondisi jenuh kering permukaan digunakan apabila agregat dalam keadaan basah yaitu pada kondisi penyerapannya sudah terpenuhi. Sedangkan berat jenis curah yang ditentukan dari kondisi kering oven digunakan untuk menghitung ketika agregat dalam keadaan kering atau diasumsikan kering.

Berat jenis semu adalah kepadatan relatif dari bahan padat yang membuat partikel pokok tidak termasuk ruang pori di antara partikel tersebut dapat dimasuki oleh air.

Angka penyerapan digunakan untuk menghitung perubahan berat dari suatu agregat akibat air yang menyerap ke dalam pori di antara partikel pokok dibandingkan dengan pada saat kondisi kering, ketika agregat tersebut dianggap telah cukup lama kontak dengan air sehingga air telah menyerap penuh. Standar laboratorium untuk penyerapan akan diperoleh setelah merendam agregat yang kering ke dalam air selama (24 ± 4) jam. Agregat yang diambil dari bawah muka air tanah akan memiliki nilai penyerapan yang lebih besar bila tidak dibiarkan mengering. Sebaliknya, beberapa jenis agregat mungkin saja mengandung kadar air yang lebih kecil bila dibandingkan dengan yang pada kondisi terendam selama 15 jam. Untuk agregat yang telah kontak dengan air dan terdapat air bebas pada permukaan partikelnya, persentase air bebasnya dapat ditentukan dengan mengurangi penyerapan dari kadar air total.

2. Acuan normatif

SNI 03 – 1969 – 1990, *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.*

SNI 1970:2008

SNI 03 – 1970 – 1990, *Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus.*
SNI 03 – 4804 – 1998, *Metode pengujian bobot isi dan rongga udara dalam agregat*
SNI 03 – 6414 – 2002, *Spesifikasi timbangan yang digunakan pada pengujian bahan*
SNI 03 – 6885 – 2002, *Tata cara pelaksanaan program uji untuk penentuan presisi metode uji bahan konstruksi*
SNI 03 – 6866 – 2002, *Spesifikasi saringan anyaman kawat untuk keperluan pengujian*
SNI 03 – 6889 – 2002, *Tata cara pengambilan contoh agregat.*
SNI 13 – 6717 – 2002, *Tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat*
AASHTO M 132, *Terms relating to density and specific gravity of solids, liquids and gases*
AASHTO R 1, *Use of the international system of units*
AASHTO T 133; *Density of hydraulic cement*
AASHTO T 255, *Total evaporable moisture content of aggregate by drying*
ASTM C 125, *Terminology relating to concrete and concrete aggregates*

3 Istilah dan definisi

3.1

agregat ukuran tunggal (single sized)

agregat yang ukuran butirannya sama

3.2

agregat halus

pasir alam sebagai hasil disintegrasi 'alami' batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 4,75 mm (No.4)

3.3

agregat kasar

kerikil sebagai hasil disintegrasi 'alami' dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci)

3.4

berat jenis

perbandingan antara berat dari satuan volume dari suatu material terhadap berat air dengan volume yang sama pada temperatur yang ditentukan. Nilai-nilainya adalah tanpa dimensi

3.5

berat jenis curah kering

perbandingan antara berat dari satuan volume agregat (termasuk rongga yang impermeabel dan permeabel di dalam butir partikel, tetapi tidak termasuk rongga antara butiran partikel) pada suatu temperatur tertentu terhadap berat di udara dari air suling bebas gelembung dalam volume yang sama pada suatu temperatur tertentu

3.6

berat jenis curah (jenuh kering permukaan)

perbandingan antara berat dari satuan volume agregat (termasuk berat air yang terdapat di dalam rongga akibat perendaman selama (24±4) jam, tetapi tidak termasuk rongga antara butiran partikel) pada suatu temperatur tertentu terhadap berat di udara dari air suling bebas gelembung dalam volume yang sama pada suatu temperatur tertentu

3.7**berat jenis semu (*apparent*)**

perbandingan antara berat dari satuan volume suatu bagian agregat yang impermiabel pada suatu temperatur tertentu terhadap berat di udara dari air suling bebas gelembung dalam volume yang sama pada suatu temperatur tertentu

3.8**penyerapan air**

penambahan berat dari suatu agregat akibat air yang meresap ke dalam pori-pori, tetapi belum termasuk air yang tertahan pada permukaan luar partikel, dinyatakan sebagai persentase dari berat keringnya. Agregat dikatakan "kering" ketika telah dijaga pada suatu temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ dalam rentang waktu yang cukup untuk menghilangkan seluruh kandungan air yang ada (sampai beratnya tetap)

4 Peralatan**4.1 Timbangan**

Timbangan harus sesuai dengan persyaratan dalam SNI 03 – 6414 – 2002.

4.2 Piknometer

Labu atau wadah lain yang cocok untuk benda uji agar dapat dengan mudah dimasukkan volume agregat halus sebanyak $\pm 100 \text{ mm}^3$ secara berulang. Volume wadah akan diisi sampai bagian yang ditandai, paling tidak harus 50% lebih besar dari ruang yang diperlukan untuk benda uji. Suatu labu dengan kapasitas 500 mL cukup untuk 500 gram rata-rata benda uji agregat halus. Sebuah labu Le Chatelier yang digambarkan pada AASHTO T 133 dapat digunakan untuk 55 gram benda uji.

4.3 Cetakan

Suatu cetakan yang terbuat dari baja yang tebalnya 0,8 mm berbentuk frustum kerucut (kerucut terpancung) dengan ukuran sebagai berikut : Diameter dalam bagian atas (40 ± 3) mm, diameter dalam bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi kerucut terpancung (75 ± 3) mm.

4.4 Batang penumbuk

Suatu batang pematik dengan berat (340 ± 15) gram dan permukaan pematik berbentuk lingkaran yang rata dengan diameter (25 ± 3) mm.

4.1 Oven

Oven yang dapat dipergunakan harus memiliki kapasitas yang sesuai, dilengkapi pengatur temperatur dan mampu memanaskan sampai temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.

4.2 Alat pengukur temperatur

Alat pengukur temperatur seperti thermometer baik analog maupun elektronik dengan rentang temperatur yang sesuai dan ketelitian pembacaan 1°C .

4.3 Alat bantu lain

- a) Pompa vakum atau alat pemanas (tungku) untuk mengeluarkan gelembung.
- b) Saringan dengan ukuran bukaan 4,75 mm (No.4).

- c) Talam.
- d) Bejana tempat air.

5 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh agregat harus menggunakan prosedur yang sesuai dengan SNI 03 – 6889 – 2002.

6 Persiapan contoh uji

- a) Siapkan kira-kira 1 kg agregat halus dari contoh uji menggunakan prosedur yang sesuai dengan SNI 13 – 6717 – 2002.
- b) Keringkan dalam wadah yang sesuai sampai beratnya tetap, pada temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$. Biarkan mendingin sampai temperatur yang dapat dikerjakan, basahi dengan air, baik dengan cara melembabkan sampai 6% atau merendamnya, biarkan (24 ± 4) jam.
- c) Sebagai alternatif dari langkah di atas, dimana nilai berat jenis dan penyerapan digunakan dalam menghitung campuran beton dengan agregat dalam kondisi lapangan seadanya, persyaratan untuk pengeringan awal sampai berat tetap dapat diabaikan dan apabila permukaan partikel telah terjaga dalam kondisi basah, perendaman selama (24 ± 4) jam dapat diabaikan. Nilai penyerapan dan berat jenis dalam kondisi jenuh kering permukaan dapat menjadi lebih tinggi untuk agregat yang tidak dikeringkan dengan oven sebelum direndam apabila dibandingkan dengan yang melalui langkah pada pasal 6 butir b).
- d) Hilangkan kelebihan air dengan hati-hati untuk menghindari hilangnya butiran yang halus, tebarkan benda uji di atas permukaan terbuka yang rata dan tidak menyerap air, beri aliran udara yang hangat dan perlahan, aduk untuk mencapai pengeringan yang merata. Bila diinginkan, bantuan mekanis seperti alat pengaduk dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mencapai kondisi jenuh kering permukaan. Seiring dengan material yang makin mengering ke dalam kondisi yang kita inginkan, akan perlu dilakukan gerakan menggosok dengan tangan untuk memisahkan butiran yang saling menempel. Lanjutkan sampai material pada kondisi lepas dan tidak lagi menempel. Lakukan dan ulangi langkah pada pasal 5 untuk memastikan bahwa tidak ada lagi kelebihan kadar air. Bila dianggap bahwa pada percobaan pertama masih terdapat air di antara agregat, lanjutkan pengeringan dengan mengaduk dan menggosok dengan tangan, lakukan kembali pengeringan dan pemeriksaan sampai diketahui bahwa kondisi jenuh kering permukaan telah tercapai. Apabila pada saat pertama melakukan percobaan kerucut, terlihat kondisi tidak ada lagi kelembaban permukaan, dapat dipastikan bahwa kondisi jenuh kering permukaan telah terlewati. Bila ini terjadi, campur kembali beberapa mililiter air ke dalam benda uji, aduk dan ratakan, masukkan ke dalam wadah yang tertutup dan biarkan ± 30 menit. Ulangi kembali langkah pengeringan dan periksa apakah telah tercapai kondisi jenuh kering permukaan.
- e) Lakukan pengujian kerucut untuk memeriksa kelembaban permukaan. Pegang cetakan di atas permukaan yang halus dan rata serta tidak menyerap air dengan lubang kerucut yang besar berada di bawah. Masukkan sebagian agregat halus yang sedang diperiksa ke dalam kerucut sampai penuh dan meluber, ratakan bagian yang meluber tadi dengan tetap menjaga posisi kerucut. Padatkan agregat yang berada di dalam kerucut secara perlahan dan merata sebanyak 25 kali dengan batang penumbuk. Setiap tumbukan dilakukan dengan cara menjatuhkan dengan bebas batang penumbuk dari ketinggian permukaan penumbuk 5 mm dari permukaan agregat yang dipadatkan. Selalu

perhatikan ketinggian jatuh setiap setelah melakukan 1 kali pemadatan. Singkirkan sisa agregat yang tumpah di sekitar kerucut, kemudian angkat kerucut dengan arah vertikal secara hati-hati. Jika kondisi jenuh kering permukaan belum tercapai (agregat masih terlalu lembab permukaannya) maka pasir tersebut masih akan berbentuk seperti cetakan. Apabila pada saat cetakan diangkat dan pasir tersebut runtuh sedikit demi sedikit maka kondisi jenuh kering permukaan telah tercapai. Beberapa agregat halus yang *angular* atau bahan yang mengandung bagian halus yang banyak dapat saja tidak akan runtuh setelah cetakan diangkat, walaupun kondisi jenuh kering permukaannya telah tercapai. Untuk bahan seperti ini, kondisi jenuh kering permukaannya harus dianggap pada saat terdapat satu sisi dari agregat halus yang runtuh sesaat setelah cetakannya diangkat.

f) Pengujian alternatif

- Pengujian kerucut lainnya dapat dilakukan seperti pada pasal 6 butir e) namun pemadatan yang dilakukan hanya 10 kali. Kemudian penuhkan kembali kerucut dan ratakan, lalu padatkan kembali sebanyak 10 kali. Setelah itu isi kembali kerucut, ratakan dan padatkan kembali sebanyak 3 kali. Terakhir isi kembali kerucut, ratakan dan padatkan sebanyak 2 kali. Bersihkan pasir di sekitar kerucut, angkat kerucut dengan arah vertikal dengan hati-hati, dan amati bentuk keruntuhannya.
- Pengujian permukaan dilakukan dengan mengamati apakah terlihat adanya bagian halus yang terbang pada saat kira-kira kondisi jenuh kering permukaannya telah tercapai, jika terjadi maka tambahkan sedikit air ke dalam pasir yang diperiksa tersebut, dengan tangan tuangkan kira-kira 100 gram pasir tersebut ke atas permukaan yang kering, rata, gelap dan tidak menyerap air. Singkirkan pasir dari permukaan tersebut setelah 1 atau 2 detik. Apabila terlihat adanya kelembaban pada permukaan uji lebih dari 2 detik, maka dianggap agregat tersebut masih basah.
- Untuk mencapai kondisi jenuh kering permukaan, suatu material yang berukuran tunggal (*single sized*) yang dapat saja runtuh walaupun dalam keadaan basah, penggunaan handuk kertas dapat dilakukan untuk mengeringkan permukaan butiran agregat tersebut. Kondisi jenuh kering permukaan tercapai pada saat handuk kertas tersebut terlihat tidak lagi menyerap air dari permukaan agregat (tidak ada titik air pada permukaan kertas).

7 Langkah kerja

- a) Perhatikan bahwa seluruh penentuan berat harus sampai ketelitian 0,1 gram.
- b) Isi piknometer dengan air sebagian saja. Segera setelah itu masukkan ke dalam piknometer (500 ± 10) gram agregat halus dalam kondisi jenuh kering permukaan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Tambahkan kembali air sampai kira-kira 90 % kapasitas piknometer. Putar dan guncangkan piknometer dengan tangan untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat di dalam air. Cara uji lain yang dapat digunakan untuk mempercepat pengeluaran gelembung udara dari dalam air diperbolehkan asalkan tidak menimbulkan pemisahan dan merusak butiran agregat. Sesuaikan temperatur piknometer, air dan agregat pada $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, apabila diperlukan rendam dalam air yang bersirkulasi. Penuhi piknometer sampai batas pembacaan pengukuran. Timbang berat total dari piknometer, benda uji dan air. Pada umumnya dibutuhkan waktu 15 sampai 20 menit untuk menghilangkan gelembung udara dari dalam air bila menggunakan cara manual. Menyentuh ujung dari handuk kertas ke dalam piknometer cukup efektif untuk menghilangkan buih yang timbul saat menggetarkan atau memutar untuk menghilangkan gelembung, atau dengan cara menambahkan beberapa tetes *isopropyl alcohol* segera setelah gelembung udara dihilangkan dan menambahkan air sampai batas pengukuran juga cukup efektif untuk menghilangkan buih yang terbentuk.

- Cara alternatif menentukan berat dapat dilakukan dengan menghitung jumlah air yang dibutuhkan untuk mengisi piknometer pada temperatur yang ditentukan secara volumetrik dengan menggunakan buret yang ketelitiannya 0,15 mL. Hitung berat total piknometer, benda uji dan air dengan rumus:

$$C = 0,9975.Va + S + W \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

C adalah berat piknometer, benda uji dan air pada batas pembacaan (gram)

Va adalah volume air yang dimasukkan ke dalam piknometer (mL);

S adalah berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram);

W berat piknometer kosong (gram).

- Langkah alternatif lainnya menggunakan labu Le Chatelier adalah dengan mengisi labu tersebut dengan air sampai pada posisi garis yang berada di antara 0 dan 1 mL. Catat pembacaan ini pada temperatur (23±2)°C. Masukkan 55 gram agregat halus kondisi jenuh kering permukaan ke dalam labu. Setelah semua agregat halus dimasukkan, pasang tutup labu dan putar labu dengan sedikit dimiringkan untuk mengeluarkan gelembung udara yang terjebak, lanjutkan hingga tidak ada lagi gelembung yang naik ke permukaan. Baca posisi akhir pada labu ukur. Jika menggunakan alkohol untuk menghilangkan buih di permukaan air, volume alkohol yang dipergunakan (tidak lebih dari 1 mL) harus dikurangi pada pembacaan terakhir (R2).

- c) Keluarkan agregat halus dari dalam piknometer, keringkan sampai berat tetap pada temperatur (110±5)°C, dinginkan pada temperatur ruang selama (1,0±0,5) jam dan timbang beratnya. Pada saat mengeringkan dan menimbang berat benda uji dari dalam piknometer, sisa dari contoh uji dalam kondisi jenuh kering permukaan boleh digunakan untuk menimbang berat kering ovennya. Benda uji ini harus diambil pada saat yang bersamaan dan selisih beratnya hanya 0,2 gram. Jika labu Le Chatelier digunakan, akan diperlukan benda uji yang terpisah untuk menentukan penyerapan air. Timbanglah (500±10) gram benda uji dalam kondisi jenuh kering permukaan yang terpisah, keringkan sampai berat tetap kemudian timbanglah kembali Benda uji ini harus diambil pada saat yang bersamaan dengan yang dimasukkan ke dalam labu Le Chatelier.

- d) Timbanglah berat piknometer pada saat terisi air saja sampai batas pembacaan yang ditentukan pada (23±2)°C.
Cara alternatif menentukan berat dapat dilakukan dengan menghitung jumlah air yang dibutuhkan untuk mengisi piknometer kosong pada temperatur yang ditentukan secara volumetrik dengan menggunakan buret yang ketelitiannya 0,15 mL. Hitung berat total piknometer dan air dengan rumus berikut ini:

$$B = 0,9975.V + W \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

B adalah berat piknometer dengan air pada batas pembacaan (gram);

W adalah berat piknometer kosong (gram).

8 Berat jenis curah kering

Lakukanlah perhitungan berat jenis curah kering (S_d), dengan rumus berikut ini:

$$\text{Berat jenis curah kering} = \frac{A}{(B + S - C)} \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

- A adalah berat benda uji kering oven (gram);
- B adalah berat piknometer yang berisi air (gram);
- C adalah berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram);
- S adalah berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram).

Jika labu Le Chatelier digunakan, hitunglah berat jenis curah kering, dengan cara :

$$\text{Berat jenis curah kering} = \frac{S_1 \left(\frac{A}{S} \right)}{0,9975(R_2 - R_1)} \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

- A adalah berat benda uji kering oven (gram);
- R₁ adalah pembacaan awal posisi air pada labu Le Chatelier ;
- R₂ adalah pembacaan akhir posisi air pada labu Le Chatelier ;
- S adalah berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram).
- S₁ adalah berat benda uji kondisi jkp yang dimasukkan ke labu (gram).

9 Berat jenis curah (kondisi jenuh kering permukaan)

Lakukanlah perhitungan berat jenis curah dalam basis jenuh kering permukaan (S_s), dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat jenis curah (JKP)} = \frac{S}{(B + S - C)} \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

- A adalah berat benda uji kering oven (gram);
- B adalah berat piknometer yang berisi air (gram);
- C adalah berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram);
- S adalah berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram).

Jika labu Le Chatelier digunakan, hitunglah berat jenis curah, dengan cara:

$$\text{Berat jenis curah kering} = \frac{S_1}{0,9975(R_2 - R_1)} \dots\dots\dots (6)$$

dengan :

- R₁ adalah Pembacaan awal posisi air pada labu Le Chatelier ;
- R₂ adalah Pembacaan akhir posisi air pada labu Le Chatelier ;
- S₁ adalah berat benda uji kondisi jkp yang dimasukkan ke labu (gram).

10 Berat jenis semu (*apparent*)

Lakukanlah perhitungan berat jenis semu (S_a), seperti berikut ini:

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(B + A - C)} \dots\dots\dots (7)$$

dengan :

- A adalah berat benda uji kering oven (gram);
- B adalah berat piknometer yang berisi air (gram);
- C adalah berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram);

11 Penyerapan air

Lakukanlah perhitungan persentase penyerapan air (S_w), dengan cara :

$$\text{Penyerapan air} = \left[\frac{S - A}{A} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

dengan :

- A adalah berat benda uji kering oven (gram);
- S adalah berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan (gram).

12 Laporan

- a) Laporkan hasil berat jenis dengan ketelitian 0,01 yang terdekat dan penyerapan dengan ketelitian 0,1 persen. Terdapat pendekatan matematis serta tiga jenis berat jenis dan penyerapan di dalam lampiran yang dapat digunakan, dan mungkin berguna dalam memeriksa tingkat konsistensi data atau menghitung nilai-nilai yang tidak dilaporkan dengan menggunakan data laporan yang lain.
- b) Jika agregat halus diuji pada kondisi kelembaban alaminya, tidak dengan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven dan direndam selama (24±4) jam di dalam air, laporkan sumber benda uji dan prosedur yang dipakai untuk mencegah kekeringan sebelum diuji.

13 Ketelitian dan penyimpangan

- a) Perkiraan tingkat ketelitian dari cara uji ini (dapat dilihat pada tabel 1) adalah berdasarkan hasil dari *AASHTO Material Reference Laboratory Reference Sample Program*, dengan pengujian yang dilakukan menggunakan cara uji AASHTO T 84 dan ASTM C128. Perbedaan yang signifikan antara kedua cara uji ini adalah, pada ASTM C 128 diperlukan waktu penjuhan selama (24±4) jam sedangkan pada AASHTO T 84 memerlukan waktu penjuhan 15 sampai 19 jam. Perbedaan ini diketahui menghasilkan efek yang tidak signifikan pada tingkat indikasi ketelitian. Data tersebut diambil dari 100 pasang data hasil uji dari 40 laboratorium sampai 100 laboratorium.
- b) Karena tidak ada material acuan yang cocok untuk menentukan penyimpangan untuk prosedur dalam mengukur penyerapan agregat halus, maka tidak ada pernyataan mengenai penyimpangan.

" Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil "

Tabel 1. Ketelitian

Uraian	Simpangan Baku	Rentang dari 2 Hasil yang dapat diterima (D2S)
Ketelitian dari 1 teknisi :		
Berat Jenis Curah Kering	0.011	0.032
Berat Jenis Curah JKP	0.0095	0.027
Berat Jenis Semu	0.0095	0.027
Penyerapan Air (%)	0.11	0.31
Ketelitian dari beberapa laboratorium :		
Berat Jenis Curah Kering	0.023	0.066
Berat Jenis Curah JKP	0.020	0.056
Berat Jenis Semu	0.020	0.056
Penyerapan Air (%)	0.23	0.66

Lampiran A
(Informatif)

Hubungan antara berat jenis dengan penyerapan seperti yang ditentukan dalam cara uji SNI 03 – 1969 –1990 dan SNI 03 – 1970 –1990

Dengan :

- S_d adalah berat jenis curah (kering),
- S_s adalah berat jenis curah (jenuh kering permukaan),
- S_a adalah berat jenis semu (*apparent*), dan
- S_w adalah penyerapan (dalam persen)

Maka:

$$S_s = (1 + S_w/100)S_d \dots\dots\dots (5)$$

$$S_a = \frac{1}{\frac{1}{S_d} - \frac{S_w}{100}} = \frac{S_d}{1 - \frac{S_w \cdot S_d}{100}} \dots\dots\dots (6)$$

atau :

$$S_a = \frac{1}{\frac{1 + S_w/100}{S_s} - \frac{S_w}{100}} = \frac{S_s}{1 - \frac{S_w}{100}(S_s - 1)} \dots\dots\dots (7)$$

$$S_w = \left(\frac{S_s}{S_d} - 1 \right) \cdot 100 \dots\dots\dots (8)$$

$$S_w = \left(\frac{S_a - S_s}{S_a(S_s - 1)} \right) \cdot 100 \dots\dots\dots (9)$$

" Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan, Pengenalan dan Pengaplikasian Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil "

Lampiran B (Informatif)

Istilah-istilah dalam pengujian berat jenis :

<i>Specific Gravity</i>	Berat Jenis
<i>Bulk Specific Gravity</i>	Berat Jenis Curah
<i>Absorption</i>	Penyerapan air
<i>Apparent Specific Gravity</i>	Berat Jenis Semu
<i>Saturated Surface Dry (SSD)</i>	Jenuh Kering Permukaan (JKP)
<i>Density</i>	Kerapatan
<i>Air Weight</i>	Berat ketika ditimbang di udara.
<i>Unit Weight</i>	Berat Isi

Lampiran C (Informatif)

Formulir uji dan contoh perhitungan

Surat Permohonan :
 No. Kode Pengujian :
 Lampiran :
 Dibuat Untuk :
 Penerimaan Contoh Uji :
 Jenis Contoh Uji :
 Jumlah Contoh Uji :
 Kemasan Contoh Uji :
 Tanggal Penerimaan :
 Tanggal Pengujian :
 Pengujian Dilakukan Sesuai Metode Uji :

Pengujian	Notasi	I	II	Satuan
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	S	500	500	gram
Berat benda uji kering oven	A	497,7	498,2	gram
Berat piknometer yang berisi air	B	822,6	850,0	gram
Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan	C	1127,6	1153,9	gram

Perhitungan	Notasi	I	II	Rata-rata
Berat jenis curah kering (S_d)	$\frac{A}{(B + S - C)}$	2,55	2,54	2,55
Berat jenis curah jenuh kering permukaan (S_s)	$\frac{S}{(B + S - C)}$	2,56	2,55	2,56
Berat jenis semu (S_a)	$\frac{A}{(B + A - C)}$	2,58	2,56	2,57
Penyerapan air (S_w)	$\left[\frac{S - A}{A} \right] \times 100\%$	0,46	0,36	0,41

Pemeriksa,

.....
 Penguji,

()

()