



**Tata cara pembuatan dan perawatan
spesimen uji beton di lapangan
(ASTM C31-10, IDT)**



© BSN 2013

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

BSN
Gd. Manggala 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.....	i
1. Ruang lingkup.....	1
2. Dokumen referensi	1
3. Istilah dan definisi	2
4. Kepentingan dan kegunaan.....	2
5. Peralatan	2
6. Persyaratan uji.....	4
7. Pengambilan contoh beton	4
8. Slump, kadar udara, dan temperatur	4
9. Pencetakan spesimen	5
10. Perawatan.....	7
11. Transportasi spesimen ke laboratorium.....	9
12. Laporan.....	9
13. Kata kunci.....	10
Tabel 1 – Persyaratan diameter batang pematik	3
Tabel 2 – Metoda persyaratan pemadatan.....	5
Tabel 3 – Persyaratan pencetakan dengan penusukan	5
Tabel 4 – Persyaratan pencetakan dengan penggetaran.....	6

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bahan Bangunan pada Subpanitia Teknis Bahan, Sain, Struktur dan Konstruksi Bangunan.

Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan adalah revisi SNI 03-4810-1998 diadopsi identik dari ASTM C31, *Standard practice for making and curing concrete test specimens in the field* yang digunakan sebagai acuan untuk pembuatan dan perawatan spesimensilinder dan balok yang mewakili beton segar untuk suatu proyek konstruksi, sehingga pada pelaksanaannya di lapangan mencapai kualitas yang tepat mutu.

Tata cara penulisan disusun berdasarkan *MoU* BSN-ASTM dan Pedoman Standardisasi Nasional 10:2012 dan telah dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 28 Feberuari 2013 di Bandung. Forum rapat konsensus ini dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, asosiasi, lembaga penelitian, perguruan tinggi dan instansi pemerintah terkait



Pendahuluan

Standar ini dimaksudkan sebagai petunjuk dalam pembuatan dan perawatan spesimen beton silinder dan balok di lapangan sesuai dengan proporsi campuran yang telah direncanakan dan harus memiliki slump terukur.

Dengan adanya standar ini, maka diharapkan tercapainya kinerja konstruksi yang memenuhi persyaratan perancangan.

Standar ini membahas peralatan, persyaratan uji, pengambilan sampel beton segar, pencetakan spesimen, perawatan dan pengangkutan spesimen ke laboratorium untuk memperoleh spesimen yang menghasilkan kinerja yang diharapkan. Standar ini merupakan pelengkap dari SNI 2847 Peraturan bangunan gedung beton struktural



Tata cara pembuatan dan perawatan spesimen uji beton di lapangan

1 Ruang lingkup

1.1 Tata cara ini mencakup prosedur pembuatan dan perawatan spesimen silinder dan balok dari sampel yang mewakili beton segar untuk suatu proyek konstruksi.

1.2 Beton yang digunakan untuk membuat spesimen yang dicetak harus merupakan sampel yang sesuai dengan proporsi campuran yang telah direncanakan, termasuk penambahan air pencampur dan bahan campuran tambahan. Standar ini tidak berlaku untuk pembuatan spesimen dari beton yang tidak mempunyai slump terukur atau spesimen dengan ukuran atau bentuk lain.

1.3 Nilai-nilai yang dinyatakan dalam salah satu satuan SI atau satuan inch-pound dianggap terpisah sebagai standar. Nilai-nilai yang dinyatakan pada setiap sistem mungkin tidak tepat ekuivalen; karena itu setiap sistem harus digunakan secara independen dari yang lain. Menggabungkan nilai dari dua satuan dapat mengakibatkan ketidaksesuaian dengan standar.

1.4 *Standar ini tidak mencakup keselamatan dan kesehatan sehubungan dengan penggunaannya. Pengguna standar ini bertanggung jawab untuk menerapkan keselamatan dan kesehatan dalam penggunaannya. (Peringatan-campuran segar semen tisiu hidrolis adalah kaustik yang dapat menyebabkan kulit dan jaringan melepuh akibat kontak yang terlalu lama.)*

1.5 Catatan-catatan pada dokumen referensi standar ini hanyalah merupakan penjelasan, bukan sebagai persyaratan standar.

2 Dokumen referensi

2.1 Standar ASTM:

ASTM C 125, *Terminology relating to concrete and concrete aggregates.*

ASTM C 138/C 138M, *Test method for density (Unit weight), Yield, and Air content (Gravimetric) of concrete.*

ASTM C 143/C 143M, *Test method for slump of hydraulic cement concrete.*

ASTM C 172, *Practice for sampling freshly mixed concrete.*

ASTM C 173/C 173M, *Test method for air content of freshly mixed concrete by the volumetric method.*

ASTM C 231, *Test method for air content of freshly mixed concrete by the pressure method.*

ASTM C 330, *Specification for lightweight aggregates for structural concrete.*

ASTM C 403/C 403M, *Test method for time of setting of concrete mixtures by penetration resistance.*

ASTM C 470/C 470M, *Specification for molds for forming concrete test cylinders vertically.*

ASTM C 511, *Specification for mixing rooms, moist cabinets, moist rooms, and water storage tanks used in the testing of hydraulic cements and concretes.*

ASTM C 617, *Practice for capping cylindrical concrete specimens.*

ASTM C 1064/C 1064M, *Test method for temperature of freshly mixed hydraulic-cement concrete.*

2.2 *American Concrete Institute Publication:*

CP-1, *Concrete field testing technician, Grade I.*

309R, *Guide for consolidation of concrete.*

3. Istilah dan definisi

3.1 Untuk definisi istilah-istilah yang digunakan pada standar ini, mengacu pada ASTM C125.

4. Kepentingan dan kegunaan

4.1 Standar ini memberikan persyaratan untuk pembuatan, perawatan, perlindungan, dan transportasi spesimen uji beton sesuai kondisi lapangan.

4.2 Jika spesimen dibuat dan dirawat sesuai standar, maka data hasil uji kekuatan dapat digunakan untuk tujuan berikut :

4.2.1 Uji penerimaan untuk kekuatan yang disyaratkan,

4.2.2 Pemeriksaan kecukupan proporsi campuran untuk kekuatan, dan

4.2.3 Pengendalian mutu.

4.3 Jika spesimen dibuat dan dirawat di lapangan sesuai standar, data hasil uji kekuatan dapat digunakan untuk tujuan berikut :

4.3.1 Penentuan kemampuan suatu struktur memikul beban layan yang ditetapkan,

4.3.2 Perbandingan dengan hasil uji dari spesimen yang dirawat standar atau dengan hasil uji dari berbagai metoda uji di lapangan,

4.3.3 Kecukupan perawatan dan perlindungan pada beton strukturnya, atau

4.3.4 Persyaratan waktu pembongkaran bekisting atau perancah.

5. Peralatan

5.1 Cetakan, umum—Cetakan untuk spesimen dan pengencangnya harus dibuat dari baja, besi cor, atau material lainnya yang tidak menyerap air, tidak reaktif dengan beton semen portland atau semen hidrolis lainnya. Dimensi dan bentuk cetakan harus dijaga tidak berubah dalam semua kondisi. Cetakan harus kedap air dan tidak bocor ketika digunakan. Ketentuan uji kebocoran air dijelaskan dalam *Test methods for elongation, absorption, and water leakage section of specification ASTM C470/C470M*. Perapat celah yang cocok, seperti pelumas kental (*heavy grease*), tanah liat, atau lilin harus digunakan bila diperlukan untuk pencegahan kebocoran pada sambungan cetakan. Pelat dasar cetakan harus melekat erat pada cetakan. Cetakan dapat digunakan kembali harus dilapis tipis dengan minyak pelumas untuk memudahkan cetakan dilepas.

5.2 Cetakan silinder - Cetakan silinder untuk spesimen uji beton harus memenuhi persyaratan ASTM C470/C470M.

5.3 Cetakan balok - Cetakan balok harus mempunyai bentuk dan dimensi yang disyaratkan untuk menghasilkan spesimen yang ditetapkan dalam 6.2. Permukaan dalam cetakan harus halus. Sisi-sisi, bagian bawah dan ujung harus tegak lurus satu sama lain dan harus benar-benar lurus dan tidak terpuntir. Simpangan maksimal dari penampang melintang nominal tidak boleh melampaui 3 mm [1/8 in] untuk cetakan berukuran tinggi atau lebar 150 mm [6 in.] atau lebih. Cetakan harus menghasilkan selisih panjang spesimen tidak lebih dari 2 mm [1/16 in.] dibanding panjang yang disyaratkan dalam 6.2.

5.4 Batang pematat - Batang baja bundar, halus, lurus, berdiameter sesuai dengan persyaratan dalam Tabel 1. Panjang batang pematat minimal 100 mm [4 in.] lebih panjang dari kedalaman cetakan bila batang digunakan untuk menusuk, tetapi dengan panjang total maksimum 600 mm [24 in.] (lihat Catatan 1). Ujung batang harus dibulatkan salah satu atau keduanya dengan bentuk setengah bola (*hemispherical*).

CATATAN 1 – Panjang batang 400 mm [16 in.] sampai 600 mm [24 in.] harus memenuhi persyaratan berikut: ASTM C31/C31M, ASTM C138/C138M, ASTM C143/C143M, ASTM C173/C173M, dan ASTM C231.

Tabel 1 – Persyaratan diameter batang pematat

Diameter silinder atau lebar balok mm [in.]	Diameter atau Batang mm [in.]
< 150 [6]	10 ± 2 [3/8 ± 1/16]
≥ 150 [6]	16 ± 2 [5/8 ± 1/16]

5.5 Penggetar - Harus digunakan penggetar internal. Pada waktu digunakan, penggetar harus memiliki frekuensi minimum 9000 getaran per menit [150 Hz]. Diameter penggetar maksimum seperempat diameter cetakan silinder atau seperempat lebar cetakan balok. Penggetar yang berbentuk lain harus memiliki garis keliling yang setara dengan lingkaran penggetar bundar. Gabungan panjang batang penggetar dan elemen penggetar harus melampaui kedalaman bagian yang digetarkan minimum 75 mm [3 in.]. Frekuensi penggetar harus diperiksa secara periodik dengan *tachometer reed*-penggetar atau peralatan yang sesuai lainnya.

CATATAN 2 – Untuk informasi ukuran dan frekuensi berbagai penggetar dan metoda pemeriksaan frekuensi penggetar secara periodik, lihat ACI 309R.

5.6 Palu - Harus digunakan palu dengan kepala karet atau *rawhide* seberat $(0,6 \pm 0,2)$ kg [$(1,25 \pm 0,50)$ lb].

5.7 Alat pengambil beton segar - Alat pengambil beton segar memiliki ukuran cukup besar sehingga beton yang diambil cukup mewakili beton yang akan di uji tetapi juga cukup kecil sehingga tidak tumpah ketika dituangkan ke dalam cetakan. Untuk mengisi silinder beton, digunakan sendok beton. Untuk mengisi cetakan balok, digunakan sekop atau sendok beton.

5.8 Alat *finishing* - roskam atau sendok perata (*trowel*).

5.9 Peralatan slump - Peralatan untuk mengukur slump harus sesuai ASTM C143/C143M.

5.10 Wadah sampel - Wadah sampel harus terbuat dari metal yang cukup tebal, gerobak dorong, atau lempeng yang rata, bersih dan tidak menyerap air dengan kapasitas yang

cukup besar sehingga memudahkan pengadukan ulang seluruh sampel dengan sekop atau sendok aduk.

5.11 Alat uji kadar udara—Alat untuk mengukur kadar udara harus sesuai ASTM C173/C173M atau ASTM C231.

5.12 Alat ukur temperatur—Alat untuk mengukur temperatur harus sesuai ASTM C1064/C1064M.

6. Persyaratan uji

6.1 Spesimen silinder—Spesimen untuk kekuatan tekan atau kekuatan tarik belah harus dicor pada cetakan silinder dan dibiarkan mengeras dalam posisi tegak. Jumlah dan ukuran cetakan silinder harus sesuai dengan spesifikasi teknis. Selain itu, tinggi silinder harus dua kali diameter dan diameter silinder minimal 3 kali ukuran maksimum nominal agregat kasar. Bila ukuran maksimum nominal agregat kasar lebih dari 50 mm [2 in.], maka sampel beton harus diayak basah melalui saringan 50 mm [2-in.] seperti yang dijelaskan dalam ASTM C172. Untuk uji penerimaan kekuatan tekan yang disyaratkan, silinder harus berukuran 150 mm x 300 mm (6 in. x 12 in.) atau 100 mm x 200 mm (4 in. x 8 in.) (Catatan 3).

CATATAN 3 – Bila cetakan dalam ukuran SI tidak tersedia, boleh digunakan cetakan dengan ukuran inch-pound yang ekuivalen.

6.2 Spesimen balok - Spesimen kekuatan lentur harus balok beton yang dicor dan mengeras dalam posisi horizontal. Jumlah balok yang dicor harus sesuai dengan spesifikasi teknis. Panjang benda uji minimal lebih panjang 50 mm [2 in.] dari tiga kali tingginya. Rasio lebar terhadap tinggi maksimum 1,5. Balok standar harus berukuran penampang (150 x 150) mm [(6 x 6) in.], dan harus digunakan untuk beton dengan ukuran maksimum nominal agregat kasar 50 mm [2 in.]. Bila ukuran maksimum nominal agregat kasar lebih dari 50 mm [2 in.], ukuran penampang melintang balok yang lebih kecil harus minimum tiga kali ukuran maksimum nominal agregat kasar. Kecuali jika ditetapkan dalam spesifikasi teknis, balok yang dibuat di lapangan tidak boleh memiliki lebar atau tinggi kurang dari 150 mm [6 in.].

6.3 Teknisi lapangan – Teknis lapangan yang melakukan pembuatan dan perawatan spesimen untuk pengujian harus memiliki sertifikat yang sesuai.

7. Pengambilan contoh beton

7.1 Pengambilan sampel yang digunakan untuk membuat spesimen uji sesuai standar ini harus memenuhi ASTM C172 kecuali jika disetujui suatu prosedur alternatif.

7.2 Catat identifikasi sampel sesuai lokasi tempat pengambilan dan waktu pembuatannya.

8. Slump, kadar udara, dan temperatur

8.1 Slump—Segera ukur dan catat slump setiap kali pengadukan di mana spesimen dibuat setelah diaduk ulang dalam bak penampung, sesuai ASTM C143/C143M.

8.2 Kadar udara—Ukur dan catat kadar udara sesuai ASTM C173/C173M atau ASTM C231. Beton yang telah digunakan untuk uji kadar udara tidak boleh digunakan untuk pembuatan spesimen uji.

8.3 Temperatur - Ukur dan catat temperatur sesuai ASTM C1064/C1064M.

CATATAN 4 –Beberapaspesifikasi mungkin membutuhkan pengukuran berat isi beton. Volume beton yang diproduksi dalam satu kali pengadukan mungkindibutuhkanpada beberapa proyek. Mungkin dibutuhkaninformasi tambahan pengukuran kadar udara. ASTM C138/C138M digunakan untuk mengukur berat isipadat, *yield* dan kadar udarasecara gravimetridari adukan beton segar.

9. Pencetakan spesimen

9.1 Penempatan cetakan–Letakkan cetakanspesimenpada permukaan yang keras dan datar, bebas getaran dan gangguan lainnya, di tempat yang dekat dengan lokasi di mana spesimenakan disimpan.

9.2 Pengecoran silinder–Pilihbatang pematat sesuai dengan 5.4 dan Tabel 1 atau penggetar sesuai dengan 5.5. Tentukan metoda pematatan sesuaiTabel 2, kecuali disyaratkan metoda lain. Jika metoda pematatan adalah penusukan, tentukan persyaratan pencetakan sesuai Tabel 3. Jika metoda pematatan adalah penggetaran, tentukan persyaratan pencetakan sesuai Tabel 4. Pilih sendok beton sesuai 5.7. Sementaramemasukkan adukan beton ke dalam cetakan, gerakansendok beton mengelilingi dindingcetakan untuk menjamin distribusi beton yang merata dengan segregasi minimal. Setiap lapisan beton harus dipadatkan sesuai yang disyaratkan. Dalam memasukkan lapisan terakhir terakhir tambahkan sejumlah beton untuk memenuhi cetakan setelah pematatan selesai.

Tabel 2 – Metodapersyaratan pematatan

Slumpmm (in.)	Metoda pematatan
≥ 25 [1]	Penusukan atau penggetaran
< 25 [1]	Penggetaran

Tabel 3 – Persyaratanpencetakan dengan penusukan

Tipe dan ukuran benda uji	Jumlah lapis yang kira-kira sama tebal	Jumlah penusukan tiap lapis
Silinder : Diameter, mm [in.]		
100 [4]	2	25
150 [6]	3	25
225 [9]	4	50
Balok : Lebar, mm [in.]		
150 [6]sampai dengan 200 [8]	2	Lihat 9.3
>200 [8]	3 atau lebih dengan tebal sama, masing-masingmaksimal150 mm [6 in.]	Lihat 9.3

Tabel 4 – Persyaratan pencetakan dengan penggetaran

Tipe dan ukuran benda uji	Jumlah lapis	Jumlah penusukan penggetar per lapis	Perkiraan tebal per lapis, mm [in.]
Silinder : Diameter, mm [in.] 100 [4] 150 [6] 225 [9]	2 2 2	1 2 4	½ tinggi benda uji ½ tinggi benda uji ½ tinggi benda uji
Balok : Lebar, mm [in.] 6 [150] sampai dengan 8 [200] >8 [200]	1 2 atau lebih	Lihat 9.4.2 Lihat 9.4.2	Tinggi benda uji 8 [200]sedekatmungkin

9.3 Pengecoran balok - Pilih batang pematik sesuai 5.4 dan Tabel 1 atau penggetar sesuai 5.5. Tentukan metoda pemadatan dari Tabel 2, kecuali ditentukan metoda lainnya. Jika metoda pemadatan dengan penusukan, tentukan persyaratan pencetakan sesuai Tabel 3. Jika metoda pemadatan dengan penggetaran, tentukan persyaratan pencetakan sesuai Tabel 4. Tentukan jumlah penusukan per lapis, satu tusuk per $14 \text{ cm}^2 [2 \text{ in.}^2]$ dari luas permukaan bagian atas balok. Pilih peralatan pengecoran sesuai 5.7. Gunakan sendok beton atau sekop, masukkan beton ke dalam cetakan per lapis. Masukkan beton sedemikian rupa sehingga setiap lapis terdistribusi merata dengan segregasi minimum. Setiap lapis harus dipadatkan sesuai yang disyaratkan. Dalam penuangan untuk lapisan akhir, tambahkan beton sampai cetakan penuh.

9.4 Pemadatan–Metoda pemadatan pada standar ini dilakukan dengan penusukan atau penggetaran internal.

9.4.1 Penusukan–Masukkan beton dalam cetakan dalam beberapa lapis yang disyaratkan dengan volume beton yang kira-kira sama. Tusuk setiap lapis beton secara merata seluruh penampang melintang dengan batang pematik yang ujungnya bulat dengan jumlah tusukan yang disyaratkan. Tusuk lapisan bawah sampai dasar cetakan. Pada penusukan lapis ini, harus hati-hati jangan merusak bagian bawah cetakan. Untuk setiap lapis di atasnya, batang pemadatan harus menembus sampai lapisan dibawahnya kira-kira 25 mm [1 in.]. Untuk setiap lapis tusukan, ketuk sisi luar cetakan 10 kali sampai dengan 15 kali dengan palukaret untuk menutup lubang yang ditinggalkan oleh batang pematik dan untuk melepaskan gelembung udara yang mungkin terperangkap. Gunakan kedua tangan untuk menekan ringan tutup cetakan silinder yang sangat rentan terhadap kerusakan jika diketuk dengan palu. Setelah penggetaran, sekop setiap lapis beton sepanjang sisi dan ujung cetakan balok dengan trowel atau alat lain yang sesuai. Cetakan yang kurang penuh harus diisi dengan adukan beton yang sama selama pemadatan lapis atas. Beton yang berlebihan harus diambil.

9.4.2 Penggetaran - Pertahankan durasi getaran yang seragam untuk setiap jenis beton, penggetar, dan cetakan benda uji. Durasi penggetaran yang diperlukan tergantung pada kelecakan beton dan efektifitas penggetar. Biasanya penggetaran sudah cukup apabila permukaan beton terlihat halus dan gelembung-gelembung udara muncul dan pecah dipermukaan. Penggetaran dilanjutkan hanya untuk mencapai pemadatan beton yang cukup (lihat catatan 5). Isi cetakan dan getarkan dalam jumlah lapis yang kira-kira sama setiap lapisnya. Masukkan adukan beton setiap lapis ke dalam cetakan sebelum penggetaran dilakukan pada lapis tersebut. Dalam pemadatan spesimen, masukkan penggetar secara pelan-pelan dan jangan biarkan penggetar menyentuh dasar atau dinding cetakan. Perlahan-lahan tarik penggetar sehingga tidak ada gelembung udara besar-besar yang tertinggal di dalam benda uji. Sewaktu melakukan penuangan lapis terakhir, hindari mengisi terlalu penuh lebih dari 6 mm [$\frac{1}{4}$ in.].

CATATAN 5—Biasanya, lama getaran pada pemadatan beton per lapis dengan slump lebih besar 75 mm dibutuhkan tidak lebih dari 5 detik. Untuk slump beton yang lebih rendah, pemadatannya membutuhkan waktu yang lebih lama, tetapi lama getaran pada setiap penuangan per lapis tidak boleh melampaui 10 detik.

9.4.2.1 *Silinder*—Jumlah penusukan penggetar per lapis sesuai Tabel 4. Bila dibutuhkan lebih dari satu penusukan per lapis, dalam setiap lapis berikutnya juga diperlukan distribusi penusukan secara merata. Penggetar diperbolehkan menembus lapisan yang di getarkan, sampai masuk ke lapisan dibawahnya kira-kira 25 mm [1 in.]. Setelah setiap lapis digetar, ketuk sisi luar cetakan dengan palu karet minimal 10 kali, untuk menutup rongga-rongga yang terjadi dan melepaskan gelembung udara yang terperangkap. Gunakan tangan terbuka untuk menepuk cetakan karton atau cetakan metal sekali pakai yang mudah rusak jika diketuk dengan palu karet.

9.4.2.2 *Balok* – Masukkan penggetar pada interval tidak melampaui 150 mm [6 in.] sepanjang garis tengah dari panjang balok. Untuk spesimen lebih lebar dari 150 mm [6 in.], gunakan alternatif penusukan dengan dua garis. Batang penggetar diperbolehkan masuk ke dalam lapisan bawahnya kira-kira 25 mm (1 in.). Setelah setiap lapis digetarkan, ketuk sisi luar cetakan minimal 10 kali dengan palu untuk menutup lubang yang terjadi dengan getaran dan untuk melepaskan rongga udara yang terperangkap.

9.5 *Penyelesaian permukaan* – Lakukan semua penyelesaian permukaan dengan sesedikit mungkin manipulasi untuk menghasilkan permukaan yang rata dengan tepi cetakan tanpa terjadinya lekukan atau tonjolan lebih dari 3,3 mm [1/8 in.].

9.5.1 *Silinder*—Setelah pemadatan ratakan permukaan atas dengan menusukkan batang pemadat apabila kekentalan cukup atau dengan roskam atau sendok aduk. Jika diinginkan, lapis permukaan atas (kaping) beton segar silinder dengan pasta kental semen portland yang tipis, biarkan mengeras, dan kemudian dirawat bersama-sama dengan spesimen tersebut. Lihat pasal *Material Capping ASTM C617*.

9.5.2 *Balok*—Setelah pemadatan beton, gunakan roskam atau sendok aduk untuk menghasilkan permukaan atas yang rata.

9.6 *Identifikasi*—Tandai spesimen untuk mengidentifikasi beton yang diwakilinya. Gunakan metoda yang tidak merusak permukaan bagian atas beton. Jangan tandai pada penutup yang dapat dilepaskan. Jika cetakan dilepas, tandai spesimen uji sesuai dengan identitas sebelumnya.

10. Perawatan

10.1 *Perawatan standar*—Metode perawatan standar digunakan bila spesimen dibuat dan dirawat untuk tujuan yang dijelaskan dalam 4.2.

10.1.1 *Penyimpanan* - Jika spesimen tidak bisa dicetak di tempat di mana spesimen akan menerima perawatan awal, segera setelah penyelesaian permukaan, pindahkan spesimen ke tempat perawatan awal untuk disimpan. Lantai pendukung untuk tempat penyimpanan spesimen harus rata atau dengan kemiringan tidak lebih dari 20 mm per m ($\frac{1}{4}$ in per ft). Jika cetakan sekali pakai silinder beton dipindahkan, angkat dan tahan bagian bawah silinder dengan sendok aduk yang besar atau dengan alat yang serupa. Segera perbaiki, jika permukaan bagian atas rusak sewaktu pemindahan spesimen ke tempat penyimpanan awal.

10.1.2 Perawatan awal - Segera setelah pencetakan dan *finishing*, spesimen harus disimpan maksimum 48 jam dalam rentang temperatur dari 16 °C dan 27 °C [60 °F dan 80°F] dan pada suatu lingkungan yang mencegah kehilangan kelembaban pada spesimen. Untuk campuran beton dengan kekuatan yang disyaratkan 40 MPa [6 000 psi] atau lebih besar, temperatur perawatan awal harus antara 20 °C dan 26 °C [68 °F dan 78 °F]. Berbagai prosedur yang dapat digunakan selama periode perawatan awal untuk menjaga kondisi kelembaban dan temperatur yang disyaratkan. Harus digunakan prosedur yang sesuai atau kombinasi prosedur-prosedur (Catatan 6). Lindungi semua spesimen dari cahaya matahari langsung dan jika perlu gunakan peralatan *radiant heating*. Temperatur ruang penyimpanan benda uji harus dikendalikan dengan menggunakan peralatan pemanas dan peralatan pendingin, sebagaimana diperlukan. Catat temperatur maksimum-minimum dengan menggunakan thermometer. Jika digunakan cetakan karton, jaga agar permukaan luar cetakan tetap kering.

CATATAN 6—Kondisi lingkungan yang baik untuk perawatan awal spesimen dapat dilakukan sebagai berikut: (1) segera rendam spesimen di dalam larutan kapur hidroksida jenuh, (2) simpan dalam kotak kayu yang kuat dan rapat, (3) ditimbun dengan pasir lembab, (4) tutup dengan lembaran plastik, (5) masukkan ke dalam kantong, atau (6) tutup dengan lembaran plastik atau bahan yang tidak menyerap air, suhu lingkungan harus diatur selama perawatan awal spesimen dengan salah satu prosedur berikut: (1) gunakan ventilasi, (2) gunakan es, (3) gunakan pengkondisian temperatur yang dilengkapi thermostat, atau (4) gunakan metoda pemanasan dengan menggunakan lampu. Metoda lain yang cocok boleh digunakan asalkan persyaratan temperatur dan kelembaban dipenuhi. Untuk campuran beton dengan kekuatan yang disyaratkan 40 MPa [6 000 psi] atau lebih besar, panas yang dilepaskan selama umur awal dapat meningkatkan temperatur lebih tinggi dari temperatur penyimpanan yang disyaratkan. Perendaman dalam air jenuh kapur hidroksida (*calcium hydroxide*) mungkin metoda termudah untuk menjaga temperatur penyimpanan yang disyaratkan. Bila spesimen harus direndam dalam larutan kapur hidroksida jenuh, maka spesimen dalam cetakan karton atau cetakan lain yang dapat mengembang tidak boleh digunakan. Hasil uji kekuatan pada beton umur muda kemungkinan lebih rendah bila disimpan pada temperatur 16 °C [60 °F] dan lebih tinggi bila disimpan pada temperatur 27 °C [80 °F]. Pada sisi lain, pada umur lanjut, hasil uji bisa lebih rendah untuk penyimpanan awal dengan temperatur lebih tinggi.

10.1.3 Perawatan akhir:

10.1.3.1 Silinder—Untuk melengkapi perawatan awal dan dalam 30 menit setelah cetakan dilepas, rawat spesimen dengan permukaan basah pada temperatur $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ [$(73,5 \pm 3,5) ^\circ\text{F}$] dengan menggunakan tangki air atau ruang basah sesuai ASTM C511, kecuali bila dikaping (*capping*) dengan mortar belerang sesaat sebelum diuji. Bila dikaping (*capping*) dengan mortar belerang, ujung atas dan bawah silinder (permukaan silinder) harus kering untuk mencegah terbentuknya uap di bawah atau di dalam kaping (*capping*) yang lebih besar dari 6 mm [$\frac{1}{4}$ in.] seperti dijelaskan ASTM C617. Untuk periode kurang dari 3 jam sebelum pengujian, temperatur perawatan standar tidak diperlukan asalkan silinder dijaga tetap lembab dan temperatur lingkungan dipertahankan antara 20 °C dan 30 °C [68 °F dan 86 °F].

10.1.3.2 Balok—Balok harus dirawat dengan cara sama seperti silinder (lihat 10.1.3.1) kecuali bahwa balok harus disimpan dalam air jenuh kalsium hidroksida pada temperatur $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ [$(73,5 \pm 3,5) ^\circ\text{F}$] selama minimal 20 jam sebelum dilakukan pengujian. Pengeringan permukaan balok harus dicegah setelah balok dikeluarkan dari air sampai dilakukan pengujian.

CATATAN 7—Pengeringan yang relatif kecil pada permukaan spesimen lentur dapat mempengaruhi kekuatan tarik pada serat terluar sehingga menurunkan kekuatan lentur.

10.2 Perawatan di lapangan - Perawatan di lapangan adalah metode perawatan yang digunakan untuk spesimen yang dibuat dan dirawat sesuai dengan 4.3.

10.2.1 Silinder–Simpansilinder di dalam atau di atas struktur sedekat mungkin dengan lokasi beton yang dicor. Lindungi semua permukaan silinder dengan cara sama seperti struktur yang dicor. Siapkan silinder dengan temperatur dan kondisi kelembaban yang sama seperti struktur yang dicor. Uji spesimen dalam kondisi kelembaban yang dihasilkan dari perlakuan perawatan yang disyaratkan. Untuk mencapai kondisi ini, spesimen dibuat untuk menentukan kapan struktur mampu memikul beban atau kapan bekisting boleh dibuka.

10.2.2 Balok–demi kepraktisan perawatan balok dilakukan dengan cara yang sama dengan beton pada struktur. Pada akhir (48 ± 4) jam setelah pencetakan, pindahkan benda uji ke lokasi penyimpanan dan lepaskan cetakan. Simpan spesimen beton untuk jalan dengan menempatkannya di atas tanah ketika dicetak dengan permukaan atas terbuka. Kubur sisi spesimen dengan tanah atau pasir agar tetap lembab, biarkan permukaan atas tetap terbuka dengan perlakuan perawatan yang disyaratkan. Simpan spesimen sedekat mungkin dengan lokasi yang dicor dan biarkan mengalami kondisi temperatur dan lingkungan yang sama. Pada akhir periode perawatan, tinggalkan spesimen ditempatnya dan biarkan terekspos cuaca dengan cara sama seperti strukturnya. Pindahkan semua spesimen balok dari tempat penyimpanan di lapangan dan simpan dalam air jenuh kalsium hidroksida pada temperatur (23 ± 2) °C [$73,5 \pm 3,5$] °F selama (24 ± 4) jam sebelum waktu pengujian untuk memastikan kondisi kelembaban yang merata dari spesimen ke spesimen. Amati petunjuk-petunjuk yang diberikan dalam 10.1.3.2 untuk mencegah pengeringan diantara waktu pemindahan dari perawatan ke pengujian.

10.3 Perawatan beton ringan struktural–Rawat silinder beton ringan struktural sesuai ASTM C330.

11. Pengangkutan spesimen ke laboratorium

Sebelum diangkut, rawat dan lindungi spesimen sesuai Pasal 10. Spesimen tidak boleh dipindahkan sampai paling sedikit 8 jam setelah pengikatan akhir. (Lihat catatan 8). Selama pengangkutan, lindungi spesimen dengan bahan yang empuk untuk mencegah kerusakan akibat benturan. Selama cuaca dingin, lindungi spesimen dari pembekuan dengan bahan pelindung yang sesuai. Cegah pengeringan selama pemindahan dengan membungkus spesimen dengan plastik, lap basah, kubur dalam pasir atau kencangkan tutup plastik yang rapat pada cetakan plastik. Waktu pengangkutan tidak boleh melebihi 4 jam.

CATATAN 8 – Waktu pengikatan dapat diukur sesuai ASTM C403.

12. Laporan

12.1 Laporkan informasi-informasi berikut ke laboratorium yang akan menguji spesimen:

12.1.1 Nomor identifikasi,

12.1.2 Lokasi beton yang diwakili oleh sampel,

12.1.3 Tanggal, waktu dan nama dari masing-masing spesimen yang dicetak,

12.1.4 Slump, kadar udara dan temperatur beton, hasil-hasil uji dan hasil-hasil ujilain pada beton segar dan setiap penyimpangan dari metoda uji standar yang dirujuk.

12.1.5 Metoda perawatan. Untuk metoda perawatan standar, laporkan metoda perawatan awal dengan temperatur maksimum dan minimum serta metoda perawatan akhir. Untuk

metoda perawatan di lapangan, laporkan lokasi dimana penyimpanan, cara perlindungan, temperatur dan lingkungan kelembaban, dan waktu melepaskan dari cetakan.

13. Kata kunci

13.1 balok; pencetakansampel; beton; perawatan; silinder; pengujian

