

## Metode uji angka pantul beton keras (ASTM C 805-02)

## Daftar isi

Daftar isi .....	i
Prakata .....	ii
Pendahuluan .....	iii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif .....	1
3 Terminologi.....	1
4 Ringkasan metode uji .....	1
5 Arti dan kegunaan .....	1
6 Peralatan .....	2
7 Daerah pengujian dan hambatan.....	3
8 Cara uji.....	4
9 Perhitungan .....	4
10 Pelaporan .....	4
11 Ketelitian dan penyimpangan.....	5
12 Kata kunci.....	5
Lampiran A (normatif) Istilah dan definisi .....	6
Lampiran B (informatif) .....	7
Lampiran C (normatif) Contoh formulir pengujian palu pantul .....	8
Lampiran D (informatif) Contoh formulir isian pengujian palu pantul .....	9
Bibliografi.....	10
Gambar B.1 .....	7

## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *Metode uji angka pantul beton keras* adalah revisi dari SNI 03-4803-1998, *Metode pengujian angka pantul beton yang sudah mengeras*. Standar ini merupakan hasil adopsi dari ASTM C 805-02, *Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete*.

Standar ini dipersiapkan oleh Panitia Teknis No.91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan 91-01/S2 melalui Gugus Kerja Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 03.1:2007 dan dibahas dalam rapat konsensus yang diselenggarakan tanggal 22 Maret 2010 di Bandung oleh Subpanitia Teknis, yang melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.

## **Pendahuluan**

Metode uji ini merupakan acuan dan pegangan bagi para penanggung jawab dan teknisi dalam pengujian angka pantul beton yang sudah mengeras sehingga diperoleh hasil yang benar dan akurat.

Dalam metode uji ini, dijelaskan secara detail dan singkat cara uji angka pantul beton keras, penjelasan pengujian kalibrasi (uji anvil) dan penjelasan mengenai syarat dan cara perhitungan.

Pengujian dilaksanakan untuk menyelidiki secara cepat suatu area yang luas dari struktur yang terbuat dari beton, akan tetapi tidak dimaksudkan sebagai alternatif untuk menetapkan kekuatan beton.

## Metode uji angka pantul beton keras

### 1 Ruang lingkup

1.1 Metode uji ini mencakup penentuan angka pantul beton keras dengan menggunakan palu pantul yang dikendalikan oleh pegas.

1.2 Satuan yang digunakan dalam standar ini adalah SI.

1.3 Standar ini tidak mencantumkan semua yang berkaitan dengan keselamatan kerja, bila ada menjadi tanggung jawab pengguna standar ini untuk menentukan keselamatan dan kesehatan serta menentukan aplikasi batasan-batasan regulasi/ketentuan sebelum digunakan.

### 2 Acuan normatif

#### 2.1 Standar ASTM

C 125, *Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*.

C 670, *Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials* (SNI 03-6865-2002, *Tata cara pelaksanaan program uji antar laboratorium untuk penentuan presisi metode uji bahan konstruksi*).

E 18, *Test Methods for Rockwell and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Materials*.

### 3 Terminologi

#### 3.1 Definisi

3.1.1 Definisi yang digunakan pada metode uji ini mengacu pada ASTM C 125.

### 4 Ringkasan metode uji

4.1 Palu pantul menumbuk dengan energi tertentu, hulu palu pantul menempel pada permukaan beton, dan yang diukur adalah jarak pantulan palu.

### 5 Arti dan kegunaan

5.1 Metode ini dapat digunakan untuk menilai keseragaman beton di lapangan, menggambarkan bagian dari struktur yang mempunyai kualitas jelek atau beton yang mengalami kerusakan, serta memperkirakan perkembangan kekuatan beton di lapangan.

5.2 Metode uji ini dapat juga digunakan untuk memperkirakan kekuatan beton, untuk itu dibutuhkan korelasi antara kekuatan beton dan angka pantul. Hubungan ini harus ditetapkan dari campuran beton dan alat yang telah ditetapkan. Hubungan beton dan angka pantul

dibuat dari kekuatan beton yang biasa digunakan. Untuk memperkirakan kekuatan pada saat pembangunan, tetapkan hubungan dengan menampilkan angka pantul pada benda uji yang dicetak dan mengukur kekuatan dari benda uji yang sama atau serupa. Untuk memperkirakan kekuatan pada struktur yang ada, tetapkan hubungan antara angka pantul yang diukur pada struktur dengan kekuatan inti beton yang diambil dari lokasi yang bersangkutan. Lihat ACI 228.1R untuk informasi tambahan pada perkembangan hubungan dan pada penggunaan hubungan untuk memperkirakan kekuatan beton di lapangan.

**5.3** Untuk campuran beton yang diketahui, angka pantul dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kelembapan pada permukaan bidang uji, metode yang digunakan untuk memperoleh permukaan bidang uji (tipe bahan cetakan dan tipe penyelesaian akhir/*finishing*), dan kedalaman karbonasi. Faktor-faktor ini harus diperhatikan untuk mempersiapkan hubungan kekuatan dan menginterpretasikan hasil pengujian.

**5.4** Palu pantul yang berbeda dengan desain nominal beton rencana yang sama dapat memberikan angka pantul yang berbeda antara 1 satuan sampai dengan 3 satuan. Oleh karena itu pengujian harus dilakukan dengan palu pantul yang sama apabila hendak membandingkan hasil. Jika digunakan lebih dari satu palu pantul, lakukan pengujian pada sejumlah permukaan beton tipikal sehingga dapat digunakan untuk menentukan besarnya perbedaan angka pantul.

**5.5** Metode uji ini tidak dapat digunakan sebagai dasar penerimaan atau penolakan beton karena ketidakpastian yang tersirat dalam perkiraan kekuatan.

## 6 Peralatan

**6.1** Palu pantul, terdiri dari sebuah palu baja yang gerakannya dikendalikan oleh pegas, apabila dilepas akan memukul hulu palu yang terbuat dari baja yang kontak langsung pada permukaan beton. Palu baja harus bergerak dengan kecepatan konstan dan dapat dilakukan ulang. Jarak pantul antara palu baja dan hulu palu diukur dalam skala linier.

**CATATAN 1** - Palu pantul tersedia dalam beberapa tipe dan ukuran yang pemilihannya disesuaikan dengan ukuran dan tipe struktur beton yang akan diuji.

**6.2** Batu penggosok, terbuat dari silika karbid atau bahan lain yang sejenis dengan tekstur butiran sedang.

**6.3** Anvil penguji, silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 150 mm terbuat dari baja dengan kekerasan permukaan tumbukan sampai dengan  $66 \text{ HRC} \pm 2 \text{ HRC}$  diukur dengan metode uji ASTM E 18. *Anvil* memiliki alat pengarah agar palu pantul berada di tengah daerah tumbukan dan berfungsi menjaga alat tetap tegak lurus permukaan uji.

**6.4** Verifikasi, palu pantul harus dirawat dan diverifikasi setiap tahun serta apabila pengoperasiannya diragukan. Verifikasi pengoperasian palu pantul dengan menggunakan anvil seperti dijelaskan pada butir 6.3. Selama verifikasi, anvil diletakkan pada pelat atau lantai beton. Pabrik harus melaporkan angka pantul yang diperoleh dari pengoperasian alat yang benar ketika pengujian dilakukan pada anvil dengan kekerasan sesuai spesifikasi.

**CATATAN 2** – Umumnya palu pantul menghasilkan angka pantul  $80 \pm 2$  ketika diuji pada *anvil* seperti dijelaskan pada butir 6.3. Pada saat pemeriksaan, *anvil* harus berada di atas landasan kaku untuk memperoleh angka pantul yang benar. Verifikasi pada tes *anvil* tidak menjamin menghasilkan angka

pantul yang selalu sama. Palu dapat diverifikasi pada angka pantul yang lebih rendah dengan menggunakan landasan batu yang sudah dihaluskan dan memiliki kekerasan yang seragam. Beberapa pengguna membandingkan beberapa pengujian pada permukaan beton atau batu yang sudah diketahui kekerasannya untuk mengetahui rentang angka pantul yang terdapat di lapangan.

## 7 Daerah pengujian dan hambatan

**7.1** Pemilihan permukaan uji - elemen beton yang akan diuji harus memiliki tebal minimum 100 mm dan menyatu dengan struktur. Benda uji yang lebih kecil harus diletakkan pada tumpuan kaku. Hindari pengujian pada daerah yang menunjukkan adanya keropos, permukaan beralur (*scaling*), permukaan kasar atau daerah dengan porositas yang tinggi. Hasil pengujian tidak dapat dibandingkan jika beton menggunakan bahan bekisting yang berbeda (lihat Catatan 3). Permukaan beton yang digosok (*troweled*) akan menghasilkan angka pantul yang lebih tinggi daripada permukaan yang diplester atau diaci (*finishing*). Bila memungkinkan pengujian pada plat lantai sebaiknya dilakukan pada permukaan bagian bawah untuk memperoleh permukaan benda uji yang berhubungan langsung dengan cetakan.

**7.2** Persiapan permukaan bidang uji - Diameter bidang uji minimum 150 mm. Permukaan dengan tekstur yang kasar, lunak atau terkelupas mortarnya harus diratakan dengan batu penggosok seperti yang diuraikan pada butir 6.2. Permukaan bekas cetakan yang sudah rata dan permukaan yang sudah halus tidak perlu digosok sebelum pengujian (lihat Catatan 3). Jangan membandingkan hasil dari permukaan yang sudah dan tidak dihaluskan.

**CATATAN 3** – Apabila permukaan beton bekas cetakan dihaluskan, peningkatan angka pantul sebesar 2,1 untuk cetakan dari kayu lapis dan 0,4 untuk cetakan dari kayu lapis dengan kerapatan tinggi tercantum pada bibliografi no. 3. Permukaan kering memberikan angka pantul yang lebih tinggi dari pada permukaan basah. Karbonasi pada permukaan juga dapat meningkatkan angka pantul. Efek permukaan kering dan karbonasi pada permukaan dapat dikurangi dengan membasahi permukaan beton secara terus menerus selama 24 jam sebelum pengujian. Apabila terdapat lapisan karbonasi yang tebal pada permukaan beton, lapisan tersebut harus dibuang dengan menggunakan gerinda untuk memperoleh angka pantul yang mewakili bagian dalam beton yang sebenarnya. Belum ada data hubungan antara angka pantul dengan ketebalan beton yang terkarbonasi. Apabila menguji beton yang terkarbonasi harus menggunakan pertimbangan profesional.

**7.3** Jangan menguji beton yang membeku

**CATATAN 4** – Kelembapan beton pada 0 °C (32 F) atau kurang dapat meningkatkan angka pantul. Beton seharusnya diuji hanya sesudah mencair. Temperatur pada palu pemantulnya dapat mempengaruhi angka pantul. Palu pemantul pada 18 °C (0 °F) dapat mengurangi angka pantul sebanyak 2 atau 3.

**7.4** Untuk pembacaan yang akan dibandingkan, arah tumbukan baik horizontal, ke bawah, ke atas atau arah lainnya harus sama atau hasil pembacaan dikoreksi dengan faktor koreksi yang sudah ada.

**7.5** Pengujian tidak diijinkan apabila di bawah permukaan beton terdapat batang tulangan dengan selimut kurang dari 20 mm.

**CATATAN 5** – Letak tulangan dapat ditentukan dengan detektor logam (*cover-meter*) sesuai dengan petunjuk pengoperasian dari alat tersebut.

## 8 Cara uji

**8.1** Pegang alat dengan kokoh sehingga posisi hulu palu tegak lurus dengan permukaan beton yang diuji. Tekan alat secara perlahan ke arah permukaan uji sampai palu pantul menumbuk hulu palu. Setelah tumbukan tahan tekanan pada alat dan apabila perlu tekan tombol pada sisi alat untuk mengunci hulu palu pada posisinya. Baca dan catat angka pantul pada skala untuk angka yang terdekat. Lakukan 10 titik bacaan pada setiap daerah pengujian dengan jarak masing-masing titik bacaan tidak boleh lebih kecil dari 25 mm. Periksa permukaan beton setelah tumbukan, batalkan pembacaan jika tumbukan memecahkan atau menghancurkan permukaan beton karena terdapat rongga udara, dan ambil titik bacaan yang lain.

## 9 Perhitungan

Hasil pembacaan yang berbeda lebih dari 6 satuan dari rata-rata 10 titik bacaan diabaikan dan tentukan nilai rata-rata dihitung dari pembacaan data yang memenuhi syarat. Bila lebih dari 2 titik bacaan memiliki perbedaan lebih dari 6 satuan dari nilai rata-rata, maka seluruh rangkaian pembacaan harus dibatalkan dan tentukan angka pantul pada 10 titik bacaan baru pada daerah pengujian.

## 10 Pelaporan

**10.1** Laporkan informasi berikut untuk setiap area pengujian:

**10.1.1** Tanggal dan waktu pengujian.

**10.1.2** Identifikasi lokasi pengujian pada konstruksi beton dan tipe serta ukuran dari bagian yang diuji,

**10.1.2.1** Deskripsi dari proporsi campuran beton termasuk tipe agregat kasar jika diketahui, dan

**10.1.2.2** Kekuatan rencana beton yang diuji.

**10.1.3** Deskripsi dari area pengujian termasuk:

**10.1.3.1** Karakteristik permukaan (*digosok/troweled, diplester*),

**10.1.3.2** Jika permukaan dihaluskan dan digerinda,

**10.1.3.3** Tipe bahan cetakan pada area uji,

**10.1.3.4** Tingkat keterbukaan terhadap lingkungan,



**10.1.4** Identifikasi palu pantul dan nomor seri,

**10.1.4.1** Temperatur udara pada saat pengujian,

**10.1.4.2** Orientasi palu pantul selama pengujian,

**10.1.5** Rata-rata angka pantul dari daerah pengujian (contoh formulir pengujian palu pantul lihat Lampiran C).

**10.1.5.1** Menandai kembali daerah yang pembacaan datanya dihapus atau kondisi yang tidak biasa.

## **11 Ketelitian dan penyimpangan**

**11.1 Ketelitian** - untuk benda uji tunggal, operator tunggal, mesin, pada hari yang sama maka standar deviasi adalah 2,5 satuan sebagaimana didefinisikan dalam ASTM C 670. Dengan demikian rentang dari sepuluh bacaan tidak boleh melebihi 12.

**11.2 Penyimpangan** - Penyimpangan dari cara uji ini tidak dapat dievaluasi karena angka pantul hanya dapat ditentukan dalam kerangka metode uji ini.

## **12 Kata kunci**

**12.1** Beton; kekuatan di lapangan, pengujian tidak merusak, palu pantul, angka pantul.

**Lampiran A  
(normatif)  
Istilah dan definisi**

Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini dan berkaitan dengan ASTM C 125 adalah sebagai berikut:

**A.1**

**angka pantul**

besaran dalam skala linier yang merupakan jarak pantul massa palu baja terhadap hulu palu yang menempel pada permukaan beton terhadap palu baja, dimana pantulan tersebut ditimbulkan oleh tumbukan massa palu baja dengan jumlah energi tertentu.

**A.2**

**hulu palu (Plunyer)**

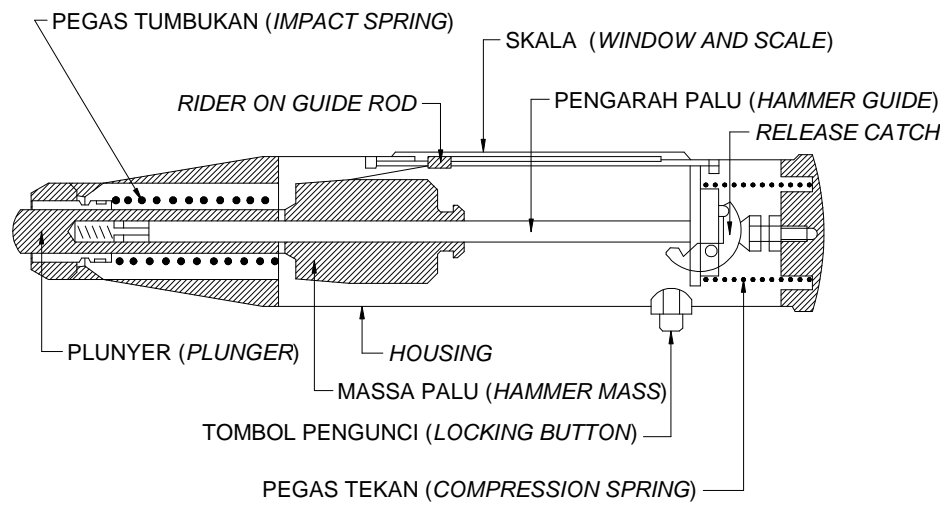
bagian alat yang menempel pada permukaan beton dan menerima tumbukan pada saat pengujian.

**A.3**

**beton**

suatu material gabungan yang terdiri dari bahan dasar partikel (*fragment*) dari agregat yang saling mengikat satu sama lain, bahan pengikat dibentuk dari suatu campuran semen hidrolis dan air.

**Lampiran B  
(informatif)**



**Gambar B.1 – Contoh palu pantul**



**Lampiran D**  
**(informatif)**  
**Contoh formulir isian Pengujian angka pantul beton keras**



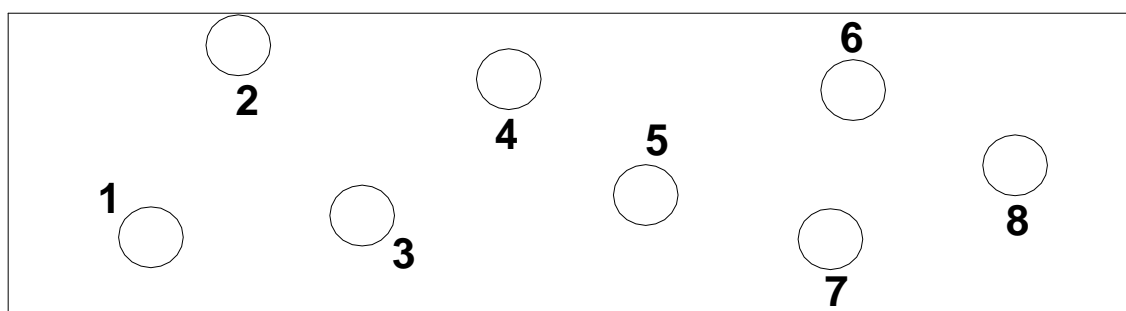
B A D A N P E N E L I T I A N D A N P E N G E M B A N G A N  
P U S A T P E N E L I T I A N D A N P E N G E M B A N G A N J A L A N D A N J E M B A T A N  
B A L A I J E M B A T A N D A N B A N G U N A N P E L E N G K A P J A L A N  
Jalan A.H Nasution No.264 Kotak Pos 2 Ujungberung Telp. (022) 7811884 Fax. (022) 7811884 Bandung 40294 e-mail:pusjal@melsa.net.id

**Pengujian angka pantul beton keras**

Nama kegiatan : Pemeriksaan Jembatan Ciujung  
Elemen struktur : Pilar I  
Sudut pengambilan : 0° (mendatar), Tipe : N ,Angka kalibrasi anvil : 78  
Diuji oleh : KGS Rasyidi  
Diperiksa oleh : Bagus Aditya W., ST  
R koreksi : 80/78 = 1,03

No Lokasi	ANGKA PANTUL (R)										$\Sigma r$	Faktor Koreksi Alat	R koreksi	Keterangan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	34	40	36	39	40	38	38	42	43	37	38,70	1,03	39,69	
2	40	42	38	32	38	43	45	39	43	41	40,10	1,03	41,13	
3	45	33	43	39	44	32	45	35	35	45	39,60			R > ( $\Sigma r \pm 6$ ), data dibuang
3'	45		43	39	44		45	35	35	45	41,38	1,03	42,44	33 dan 32 tidak diperhitungkan
4	37	40	36	42	37	39	39	41	40	38	38,90	1,03	39,90	
5	40	35	45	38	40	42	41	42	42	40	40,50	1,03	41,54	
6	40	40	42	45	42	41	42	35	43	38	40,80	1,03	41,85	
7	45	41	37	43	40	39	43	40	39	42	40,90	1,03	41,95	
8	39	36	40	39	42	41	39	42	38	40	39,60	1,03	40,62	
...														
...														
...														
n														

Sketsa gambar:



Diperiksa oleh penyelia  
Tanggal : 27 Agustus 2008

(Bagus Aditya W., ST.)

Diuji oleh teknisi

Tanggal : 26 Agustus 2008

(KGS Rasyidi)

## Bibliografi

1. SNI 03-4803-1998, Metode Pengujian Angka Pantul Beton yang Sudah Mengeras.
2. ACI 228.1R-95, "*In-Place Methods to Estimate Concrete Strength*", *ACI Manual of Concrete Practice-Part 2*, 2000, American Concrete Institute, 38800 Country Club Drive, Farmington Hills, MI 48331.
3. Gaynor, R. D., "*In-Place Strength of Concrete – A Comparison of Two Test System*", and "*Appendix to Series 193*", National Ready Mixed Concrete Assn., TIL No. 272, November 1969.
4. Zoldners, N. G. "*Calibration and Use of Impact Test Hammer*", Proceedings, American Concrete Institute, Vol 54, August 1957, pp. 161 – 165.
5. National Ready Mixed Concrete Assn., TIL No.260, April 1968.