

**PEMERIKSAAN KONSTRUKSI BANGUNAN BETON  
BERTULANG PASCA TERBAKAR**



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM**  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PEKERJAAN UMUM  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERMUKIMAN**  
Jln.Panyaungan Cileunyi Wetan Kabupaten Bandung 40393 PO Box 812 Bandung 40008  
Tlp. (022) 7798393 ( 4 lines ) Fax.( 022) 7798392 E-mail : [kapuskim@bdc.centrin.net.id](mailto:kapuskim@bdc.centrin.net.id)  
**RESEARCH INSTITUTE FOR HUMAN SETTLEMENTS**

## Kata Pengantar

Pedoman teknis meliputi langkah-langkah pemeriksaan bangunan pasca kebakaran yang dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kerusakan dengan melakukan serangkaian pemeriksaan baik secara visual, pengujian elemen struktur dan uji pembebanan, sehingga diperoleh gambaran kondisi fisis bangunan dan keandalan struktur berdasarkan sisa kekuatan yang ada.

Pedoman ini meliputi langkah-langkah dalam pengerjaan pemeriksaan, pengujian kualitas beton dan tulangan, klasifikasi kerusakan. Agar diperoleh manfaat yang maksimal dari suatu bangunan. Petunjuk teknis mengambil SNI-SNI yang telah diterbitkan terdahulu yang berkaitan dengan evaluasi tingkat keparahan pasca kebakaran pada bangunan rumah dan gedung. Tata penulisan mengikuti Pedoman BSN No. 8 tahun 2000 dan RPSN3 – Penulisan Standar Nasional Indonesia, PPSN 203-2003 dan telah dibahas melalui forum Konsesnsus yang dilaksanakan di Bandung pada tanggal 9 Oktober 2003 dengan melibatkan para ahli dari berbagai instansi terkait sesuai ketentuan Pedoman BSN No. 9 tahun 2000.

Kami menyadari bahwa Petunjuk Teknis ini masih ada kekuarangan dalam penyajiannya, maka untuk penyempurnaannya, diharapkan khayalak pembaca atau pengguna dapat memberikan masukan-masukan tertulis.

Bandung, Nopember 2003

## Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	i
1 Ruang Lingkup .....	1
2 Acuan Normatif .....	1
3 Istilah dan Definisi .....	1
4 Lingkup Pemeriksaan .....	3
4.1 Pemeriksaan <i>visual</i> /kasat mata .....	3
4.2 Pemeriksaan Penetrasi Panas ( <i>thermal</i> ) .....	4
4.3 Pengujian Kualitas Beton dan Baja Tulangan .....	5
5 Klasifikasi Kerusakan .....	6
5.1 Rusak ringan .....	6
5.2 Rusak sedang .....	6
5.3 Rusak berat .....	6
5.4 Rusak total .....	7
6 Laporan Hasil Pemeriksaan .....	7
7 Daftar Pustaka .....	9
Lampiran A : Daftar Nama dan Lembaga .....	10

# Pemeriksaan Konstruksi Bangunan Beton Bertulang Pasca Terbakar

## 1 Ruang Lingkup

Pedoman teknis ini mencakup langkah-langkah pemeriksaan bangunan pasca kebakaran yang dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kerusakan struktur dengan melakukan serangkaian pemeriksaan baik secara visual, pengujian elemen struktur dan uji pembebanan, sehingga diperoleh gambaran kondisi fisik bangunan dan keandalan struktur berdasarkan sisa kekuatan yang ada.

Petunjuk teknis ini menetapkan metoda pemeriksaan bangunan setelah terbakar, untuk mengetahui kelayakan teknis dan derajat kerusakan yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan langkah perbaikan, perkuatan atau tindakan teknis lainnya dalam upaya pemanfaatan kembali.

Pelaksanaan pemeriksaan bangunan pasca kebakaran harus dilakukan oleh tenaga ahli yang sesuai dengan bidangnya, dan hasilnya disahkan oleh instansi yang berwenang setempat.

## 2 Acuan Normatif

SNI 03–1727–1989, *Peraturan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*

SNI 07–2052–1990, *Spesifikasi dan Cara Uji Baja Tulangan Beton*

SNI 03–2492–1991, *Metode Pengambilan Benda Uji Beton Inti*

SNI 03–2847–1992, *Tata Cara Penghitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*

SNI 03–3403–1994, *Metode Pengujian Beton Inti Pemboran*

SNI 03–4430–1997, *Metode Pengujian Kuat Tekan Elemen Struktur Beton Dengan Alat Palu Beton Type N dan NR*

SNI 03–4802–1998, *Metode Pengujian Kecepatan Pulsa Melalui Beton*

## 3 Istilah dan Definisi

**3.1 Beton** adalah campuran antara semen portland, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya membentuk masa yang padat, keras dan kuat.

**3.2 Beton normal** adalah beton yang mempunyai berat jenis sekitar 2.200 – 2.500 kg/m<sup>3</sup> yang terbuat dari agregat normal.

**3.3 Benda uji beton inti** adalah benda uji beton berbentuk silinder hasil pengeboran beton pada bagian struktur yang telah ditetapkan.

**3.4 Kaping** adalah pemberian lapisan perata pada permukaan bidang tekan benda uji.

- 3.5 Dapat diterima** adalah sesuatu yang telah memenuhi syarat sesuai ketentuan yang telah ditetapkan oleh instansi yang berwenang.
- 3.6 Instansi yang berwenang** adalah lembaga pemerintah yang berwenang dan bertanggung jawab untuk memeriksa dan menyetujui suatu proses, sistem, prosedur atau kualitas produk yang dihasilkan.
- 3.7 Beton bertulang** adalah beton dengan penulangan, yang direncanakan untuk bekerja bersama-sama dengan beton dalam menahan seluruh gaya yang bekerja pada struktur.
- 3.8 Diijinkan** adalah diterima atau dapat diterima sesuai dengan ketentuan yang tertuang dalam standar atau dokumen kontrak.
- 3.9 Spesifikasi teknis** adalah dokumen tertulis yang menetapkan persyaratan-persyaratan yang sesuai dengan parameter pelayanan atau kriteria khusus lainnya yang dikehendaki oleh pemilik.
- 3.10 Standar acuan** adalah standar baku yang digunakan sebagai acuan dalam dokumen kontrak termasuk peraturan-peraturan pemerintah.
- 3.11 Pengujian** adalah kegiatan pengukuran dan atau pengetesan untuk mendapatkan kekuatan atau sifat teknis lainnya, dari contoh uji yang telah ditetapkan atau disepakati yang dapat mewakili dari struktur bangunan atau bagian pekerjaan tertentu.
- 3.12 Kuat tekan rata-rata** adalah nilai kekuatan tekan rata-rata dari seluruh hasil pengujian.
- 3.13 Kuat tekan karakteristik** adalah kuat tekan rata-rata dikurangi nilai margin.
- 3.14 Kuat tekan beton yang disyaratkan** adalah kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencana struktur berdasarkan hasil uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
- 3.15 Alat uji palu beton** adalah palu baja yang digerakkan oleh gaya pegas yang apabila dilepaskan akan memukul peluncur baja ke permukaan beton.
- 3.16 Kekerasan permukaan** adalah kekerasan yang ditunjukkan oleh besarnya nilai lenting.
- 3.17 Nilai lenting** adalah nilai pembacaan yang ditunjukkan oleh alat uji palu beton setelah peluncur baja memukul permukaan beton.
- 3.18 Palu beton tipe N** adalah alat uji palu beton yang dapat digunakan untuk pengujian struktur beton normal yang tidak dilengkapi dengan alat pencatat data (recorder).
- 3.19 Palu beton tipe NR** adalah alat uji palu beton yang dapat digunakan untuk pengujian struktur beton normal yang dilengkapi dengan alat pencatat data (recorder).
- 3.20 Lendutan nyata** adalah besarnya deformasi yang terjadi dalam arah vertikal.
- 3.21 Lendutan ijin** adalah besarnya deformasi yang diijinkan akibat beban lentur yang bekerja.

**3.22 Derajat pemulihan** adalah kemampuan elemen lantai untuk kembali pada posisi semula setelah dibebani.

**3.23 Dial gauge** adalah alat pengukur lendutan secara manual pada suatu titik tertentu.

**3.24 Transducer** adalah alat pengukur lendutan elektronik yang dihubungkan ke *data logger*.

**3.25 Beban uji lantai** adalah beban berupa air atau bahan lainnya, yang diberikan secara bertahap pada elemen lantai yang akan diuji.

**3.26 Beban maksimum** adalah beban yang besarnya ditentukan menurut SNI 03-2847-1992 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang untuk bangunan Gedung.

**3.27 Beban rencana** adalah beban yang direncanakan untuk menahan semua beban yang bekerja pada bagian elemen struktur tersebut.

## 4 Lingkup Pemeriksaan

Pemeriksaan yang dilakukan mencakup :

- a) Pemeriksaan visual yang mencakup kerusakan fisik bangunan, (retak, lendutan, pengelupasan, penetrasi panas, dan tanda kerusakan lainnya) dan kerusakan utilitas (mekanikal, elektrik, plumbing dan lainnya), serta perkiraan suhu bakar dengan memeriksa contoh bahan/barang yang terbakar,
- b) Pengujian tidak merusak/*non destructive*, yang mencakup perkiraan kekuatan tekan beton dengan alat uji palu beton/*Hammer Schmidt*, homogenitas beton dan kedalaman retakan dengan alat *Ultrasonic Pulsa Velocity (UPV)*, dan bila diperlukan dapat dilakukan uji terhadap perkiraan jumlah dan diameter tulangan terpasang dengan alat R-bar meter atau Scanning dengan photo X-Ray,
- c) Pengujian dengan tingkat kerusakan kecil/*semi destructive*, dengan melakukan pengambilan contoh beton inti (*cores*) diameter sesuai kondisi elemen struktur misalnya 5,0 cm, 7,5 cm, atau 10 cm, dengan cara pengeboran pada bagian elemen yang akan diuji, yang selanjutnya di analisis kondisi beton dan kuat tekannya di laboratorium dan uji terhadap kekuatan tulangan dengan melakukan pengambilan contoh besi tulangan terpasang pada bagian elemen yang tidak membahayakan struktur untuk diuji kuat tarik dan sifat penting lainnya,
- d) Uji pembebanan (*Loading test*) pada bagian bangunan (pada lokasi yang kritis) untuk mengetahui kapasitas beban dan perilaku (*recovery*) dari bagian struktur tersebut,
- e) Penghitungan kekuatan bangunan berdasarkan data pemeriksaan,
- f) Metoda pemeriksaan dan klasifikasi kerusakan.

Berbagai metoda yang dapat digunakan dalam melakukan pemeriksaan bangunan pasca kebakaran seperti :

### 4.1 Pemeriksaan visual/kasat mata

Pemeriksaan visual merupakan langkah awal dari seluruh rangkaian kegiatan penyelidikan yang dilakukan dilapangan yang bertujuan untuk memperkirakan dan mengelompokan jenis dan tingkat kerusakan berdasarkan kondisi *visual*,

Pengaruh api pada komponen struktur bangunan dilakukan dengan mengamati perubahan warna pada setiap permukaan komponen yang diuji dan melakukan uji penetrasi api dengan menggunakan bahan Phenolphthalin. Pengaruh penetrasi kedalam penampang beton digunakan sebagai identifikasi pengaruh api terhadap mutu beton yang selanjutnya digunakan untuk perkiraan kondisi kekuatan beton setelah terbakar.

Pengamatan visual terdiri dari pengamatan:

- Pengelupasan (*spalling*) dan retakan pada balok, kolom dan pelat lantai,
- Terjadi lendutan atau defleksi pada balok atau pelat lantai,
- Perubahan warna pada permukaan beton,
- Pengamatan temperatur pada selimut beton dan pelapukan yang terjadi pada elemen kolom, balok dan pelat lantai.

Perubahan warna pada permukaan beton mengindikasikan tingginya temperatur yang terjadi pada saat terbakar sedangkan kerusakan fisik retakan dan pengelupasan sangat mempengaruhi penurunan kekuatan pada komponen struktur tersebut.

Pada umumnya struktur beton akan terpengaruh dan mengalami perubahan sifat fisis dan mekanis setelah terbakar. Pengaruh panas yang terjadi hanya berlangsung sampai kedalaman 3 sampai 5 cm, karena bagian luar beton merupakan pelindung yang terkena pengaruh api secara langsung mempunyai modulus elastisitas yang rendah, tetapi karena bagian dalamnya masih cukup baik, maka secara keseluruhan dari penampang komponen struktur masih mempunyai daya dukung yang cukup baik. Acuan pengaruh temperatur terhadap kuat tekan dan modulus elastisitas beton dapat dilihat pada tabel 1 berikut ;

**Tabel 1 Pengaruh Temperatur Terhadap Beton**

No.	Temperatur (°C)	Sisa Kuat Tekan (%)	Sisa Modulus Elastisitas (%)
1.	200	80	60
2.	300	70	50
3.	400	60	40
4.	500	40	30
5.	600	20	10
6.	800	10	5
7.	1000	0	0

Sumber: Hasil penelitian di Laboratorium Pusat Litbang Permukiman - Bandung

#### 4.2 Pemeriksaan Penetrasi Panas (*thermal*)

Pemeriksaan penetrasi thermal dapat dilakukan melalui dua tahap yaitu:

- Mengamati perubahan warna dari balok dan pelat lantai yang terbakar, pengamatan tersebut dimaksudkan untuk menentukan pemetaan kerusakan. Perkiraan suhu bakar berdasarkan kondisi visual atau warna beton dapat diuraikan dalam tabel 2 berikut ;

**Tabel 2 Perkiraan suhu bakar berdasarkan kondisi fisis/permukaan Beton**

No.	Kondisi Permukaan Beton	Perkiraan Temperatur (°C)
1.	Abu-abu (normal)	> 300 °C
2.	Pink (merah muda)	300 °C s/d 600 °C
3.	White grey (putih keabu-abuan)	600 °C s/d 900 °C
4.	Buff (putih berkeriput)	900 °C s/d 1000 °C

Sumber: Hasil penelitian di Laboratorium Pusat Litbang Permukiman - Bandung

- b) Melakukan penyemprotan larutan Phenolphthalene 5 % terhadap kolom dan balok, dengan terlebih dahulu membuka selimut beton dengan pahat hingga terlihat tulangnya, kemudian amati apakah terjadi perubahan warna atau tidak. Warna beton setelah disemprot phenolphthalene adalah violet atau ungu, selanjutnya setelah satu jam atau lebih amati lagi apakah warna ungu tersebut pudar, hilang atau tetap, kemudian ukur kedalaman warna tidak violet tersebut menggunakan roll meter. Selain pengamatan langsung di lapangan seperti diatas, penyemprotan dilakukan pada beton inti hasil pemboran, dimana kedalaman penetrasi panas pada beton tersebut dapat diukur.

#### 4.3 Pengujian Kualitas Beton dan Baja Tulangan

Pengujian kualitas beton dapat dilakukan melalui tahapan berikut:

a) **Pengujian Palu Beton (*Schmidt Hammer Test*)**

Pengujian ini bertujuan untuk memperkirakan nilai kuat tekan beton terpasang yang didasarkan pada kekerasan permukaan beton pada seluruh bagian komponen struktur. Acuan yang digunakan adalah SNI 03 – 4430 – 1997 Metode Pengujian Kuat Tekan Elemen Struktur Beton Dengan Alat Uji Palu Beton Type N dan NR.

b) **Pengujian Cepat Rambat Gelombang Ultra (*Ultrasonic Pulse Velocity Test*)**

Pengujian cepat rambat gelombang ultra merupakan uji tidak merusak yang bertujuan untuk memperkirakan homogenitas beton pada komponen struktur. Metode pengujian mengacu pada SNI 03 – 4802 – 1998 Metode Pengujian Kecepatan Pulsa Melalui Beton.

c) **Pengujian Beton Inti (*Core Drilled Test*)**

Pengujian kuat tekan beton inti hasil pemboran adalah pengujian yang bersifat semi destructive dengan maksud untuk memperkirakan nilai kuat tekan pada komponen struktur terpasang. Metode pengujian mengacu pada SNI 03 – 3403 – 1994 Metode Pengujian Beton Inti Pemboran dan SNI 03 – 2492 – 1991 Metode Pengambilan Benda Uji Beton Inti.

d) **Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan**

Pengujian kuat tarik baja tulangan dimaksudkan untuk mendapatkan nilai kuat tarik dari baja tulangan terpasang baik pada saat kondisi leleh maupun putus. Metode pengujian mengacu pada SNI 07 – 2052 – 1990 Spesifikasi dan Cara Uji Baja Tulangan Beton.

e) **Uji Pembebanan (*Loading Test*)**

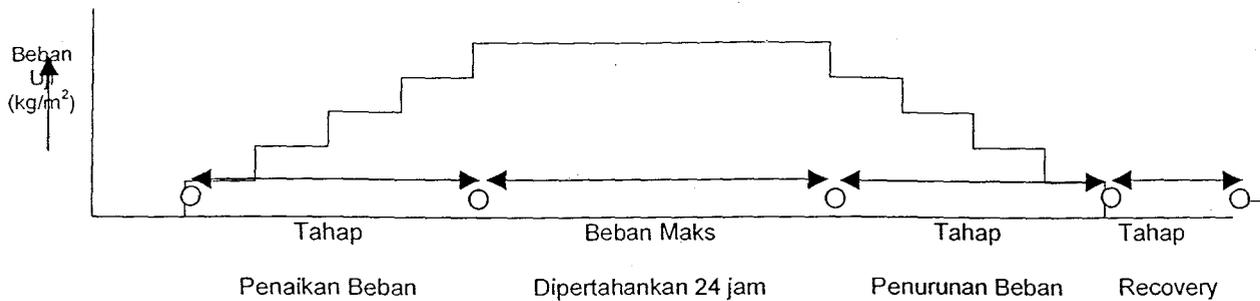
Metode pengujian pembebanan dilakukan berdasarkan Pd. M 17 – 1995 – 03 Metode Pengujian Pembebanan Lantai Beton Bertulang Pada Bangunan Bertingkat Dengan Beban Air serta SNI 03 – 2847 – 1992 Tata Cara Penghitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung yang meliputi evaluasi kekuatan dari struktur yang telah berdiri dan dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kekuatan komponen struktur terpasang terhadap beban layan.

f) **Beban uji total dihitung dengan menggunakan persamaan:**

$$\text{Beban Uji Total} = 0,85 (1,2 \text{ Beban Mati} + 1,6 \text{ Beban Hidup})$$

Beban uji ini merupakan beban yang diberikan pada uji pembebanan dengan menggunakan air atau pasir yang diamati melalui penambahan ketinggian permukaan dimana ekuivalen sebesar 10 cm sama dengan  $100 \text{ kg/m}^2$ .

Dengan siklus pembebanan sebagai berikut:



**Gambar 1 Hubungan antara beban uji dengan tahapan pembebanan**

## 5 Klasifikasi Kerusakan

Tingkat kerusakan bangunan berdasarkan pemeriksaan *visual* dan hasil uji dapat diklasifikasikan menjadi empat tingkat yaitu:

### 5.1 Rusak ringan

- Kerusakan terjadi hanya pada bagian permukaan,
- Tidak terjadi perubahan warna beton atau hanya terjadi warna hitam akibat jelaga,
- Tidak terjadi perubahan bentuk (*deformasi/lendutan*), terutama pada elemen balok dan pelat lantai,
- Retak-retak yang terjadi hanya pada plesteran dan tidak tembus kebagian dalam,
- Lendutan atau defleksi struktur utama tidak melebihi  $1/300$  bentang,
- Kuat tekan beton terpasang yang diperoleh dari hasil uji lebih besar dari 80 % rencana.

### 5.2 Rusak sedang

- Terjadi kerusakan struktur pada bagian permukaan yang ditandai dengan adanya pengelupasan atau spalling,
- Permukaan beton berwarna pink (merah muda),
- Terjadi perubahan bentuk (*deformasi/ lendutan*), terutama pada elemen balok dan pelat lantai,
- Retak-retak yang terjadi tembus kebagian dalam dan menembus ke tulangan,
- Terjadi lendutan atau defleksi pada struktur utama lebih dari  $1/300$  bentang,
- Kuat tekan beton terpasang berkisar antara 65 – 80 % dari rencana.

### 5.3 Rusak berat

- Kerusakan struktur utama cukup besar,
- Permukaan beton berwarna putih keabu-abuan hingga kekuning-kuningan,
- Terjadi pengelupasan atau *spalling* pada permukaan beton dengan jumlah dan ukuran yang besar,

- d) Tulangan baja terlihat dari luar,
- e) Lendutan atau *defleksi* pada struktur utama cukup besar,
- f) Kuat tekan beton terpasang berkisar antara 50 – 65 % dari rencana.

#### 5.4 Rusak total

- a) Struktur utama runtuh,
- b) Struktur utama tidak dapat berfungsi sebagai kompartemen,
- c) Retak komponen struktur tembus dari permukaan satu ke permukaan lainnya,
- d) Kuat tekan beton terpasang kurang dari 50 % dari rencana.

## 6 Laporan Hasil Pemeriksaan

Laporan pengkajian memuat rangkuman hasil pemeriksaan, yang memberi gambaran kondisi bangunan dan saran perbaikan/perkuatan yang harus dilakukan untuk memulihkan kondisi bangunan.

Beberapa informasi penting yang harus disampaikan dari hasil pemeriksaan adalah : Kondisi fisik bangunan, yang mencakup elemen struktural dan non struktural dan utilitas seperti pondasi, rangka bangunan, dinding, lantai, atap, utilitas dan sebagainya.

Sedangkan data teknis yang harus disampaikan mencakup adanya deformasi, retakan, perubahan warna, spalling dan kerusakan fisis lainnya :

- a) Data dirangkum dalam sebuah tabel guna mempermudah dalam evaluasi tingkat kerusakan secara umum dan langkah/tindak lanjut yang perlu dilakukan.
- b) Penetrasi *thermal*, berdasarkan hasil pengujian lapangan dengan cara penyemprotan bahan cairan phenolphthaleine 5 % pada permukaan beton yang dikelupas bagian selimutnya sampai kedalaman tertentu, yang mana akan memberikan perubahan warna sesuai kedalaman/penetrasi panas yang terjadi.
- c) Hasil ini mengindikasikan sejauh mana panas/*thermal* dapat menembus kedalam beton sehingga mempengaruhi terhadap karakteristiknya akibat perubahan fisis seperti spalling, retak dan kerusakan lainnya, karena dengan suhu yang tinggi akan merubah sifat dasar dari beton atau ikatan semennya. Pengaruh lain adalah bila panas tersebut sampai menembus pada lapisan penutup/kulit beton dan sampai pada tulangan sehingga akan mengakibatkan leleh pada saat terjadi kebakaran dan keruntuhan struktur.
- d) Kualitas beton dan tulangan, yang mencakup hasil uji homogenitas dengan *UPV*, perkiraan kuat tekan dengan palu beton, kuat tekan beton inti, dan kuat tarik baja tulangan. Semua data tersebut dirangkum dalam suatu tabel untuk memudahkan evaluasi akhir kualitas beton secara umum dan kekuatan elemen beton secara menyeluruh dari bangunan dengan uraian sebagai berikut ;
  - 1) Hasil dari pengukuran *UPV* berupa kecepatan rambat dari gelombang pulsa dalam Km/detik yang mengindikasikan tingkat kualitas beton, dimana semakin padat kecepatan gelombang akan semakin cepat dan sebaliknya.
  - 2) Hasil dari pengujian *hammer test* berupa nilai lentingan (*reboun number*) dari sebuah alat yang dipantulkan dengan pegas, yang selanjutnya dapat dikonversikan dengan grafik hubungan antara nilai lentingan vs perkiraan kuat tekan. Selanjutnya dari nilai rata-rata tersebut dihitung nilai standar deviasi dan karakteristik beton sebagai dasar penilaian mutu beton apakah cukup layak/

memenuhi syarat sebagai beton struktural atau tidak. Namun demikian hasil dari uji *hammer test* ini hanya merupakan indikasi dan tidak dapat digunakan secara mutlak untuk penentuan tindakan terhadap struktur, tetapi hanya sebagai dasar tindakan uji selanjutnya apabila terjadi keragu-raguan terhadap mutu beton.

- 3) Sebagai uji lanjutan dan penentuan terhadap mutu beton yang mendekati sesungguhnya perlu dilakukan pengambilan contoh beton inti (*cores*) untuk pengujian kuat tekan sekaligus evaluasi terhadap kondisi fisis beton.
  - 4) Dari contoh *cores*, dapat dilakukan evaluasi terhadap penyebaran agregat, ukuran nominal agregat, homogenitas campuran, adanya rongga, penetrasi *thermal*, dan kuat tekan yang ada. Kuat tekan yang diperoleh dari hasil pengujian selanjutnya dilakukan koreksi terhadap adanya tulangan, arah pengambilan dan perbandingan antara tinggi dan diameter contoh *cores*.
  - 5) Hasil akhir dari nilai kuat tekan selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kuat tekan karakteristik yang diperoleh dari kuat tekan rata-rata dikurangi nilai margin yaitu standar deviasi dikalikan faktor  $k = 1,64$ .
- e) Kapasitas beban dan perilaku pemulihan (*recovery*), yang diperoleh dari hasil pengujian pembebanan (*loading test*) dari bagian struktur yang menggambarkan nilai kekuatan nyata dari struktur dan perilaku struktur akibat pengaruh beban hidup. Dari hasil uji tersebut dapat diketahui kapasitas beban yang masih dapat ditahan oleh struktur serta perilaku dari struktur tersebut berdasarkan pemulihan lendutan/*recovery* dari struktur tersebut.
- f) Evaluasi Keandalan Struktur  
Dari uraian hasil pengkajian diatas maka dapat dilakukan evaluasi terhadap kekuatan sisa dari struktur setelah mengalami kebakaran yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan perbaikan sehubungan dengan rencana pemanfaatan kembali dari bangunan tersebut.

## Daftar Pustaka

Pedoman Teknis No. Pd. M 17-1995-03, *Metode Pengujian Pembebanan Lantai Beton Bertulang Pada Bangunan Bertingkat Dengan Beban Air*

**Lampiran A**  
**(Informatif)**  
**Daftar Nama dan Lembaga**

**1) Pemrakarsa**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimpraswil, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

**2) Penyusun**

Nama	Lembaga
Lasino, ST.	Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman
Ir. Agus Sarwono	Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman
Sunarya S, BE	Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman