

# EVALUATION OF CONCRETE DAMAGE AND REPAIR METHODS

## EVALUASI KERUSAKAN BETON DAN METODE PERBAIKAN

F.Eddy Poerwodihardjo<sup>1</sup>, Dwi Istiningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

<sup>2</sup>Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Kampus UNWIKU Jl. Beji Karangsalam PO BOX 185 Purwokerto 53152

Email: [ferdinandeseddy@yahoo.com](mailto:ferdinandeseddy@yahoo.com)

### **ABSTRACT**

*Massive use of concrete in building construction requires an evaluation of the quality and implementation of work so that construction can function according to the age of the plan. It aims to determine the ability of a structure that is analyzed systematically, including the dimensions of geometry, materials, and current structural conditions. Concrete construction that is strong and durable requires the selection of quality materials and the process of implementing a perfect concrete.*

*If damage occurs, it is necessary to carry out continuous evaluations and repair concrete as well as structural reinforcement. So that the concrete construction function returns to good performance. Damages that often occur include: porous, disintegration and weathering of materials, corrosion of steel reinforcement, cracks on concrete plates, honeycomb / hollow concrete and uneven concrete or bulging on the surface.*

*Methods of improvement that can be done include: chipping and concreting, strengthening, shot concrete, grouting, jacketing and patching or sealing. The method of repairs carried out must be in accordance with the evaluation of damage and cost factors.*

**Keywords: concrete, damage, repair**

### **ABSTRAK**

Penggunaan beton pada konstruksi bangunan secara masif memerlukan evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan agar konstruksi dapat berfungsi sesuai umur rencana. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sebuah struktur yang dianalisa secara sistematis, meliputi dimensi geometri, bahan material, dan kondisi struktur terkini. Konstruksi beton yang kuat dan awet memerlukan pemilihan bahan yang bermutu dan proses pelaksanaan beton yang sempurna.

Bila terjadi kerusakan, perlu diadakan evaluasi secara terus menerus dan dilakukan perbaikan beton maupun perkuatan struktur. Sehingga fungsi konstruksi beton kembali pada performa yang baik. Kerusakan yang sering terjadi antara lain : keropos, disintegrasi dan pelapukan bahan, korosi tulangan baja, retak pada plat dak beton, *honeycomb*/beton berongga dan beton yang tidak rata atau menggelembung pada permukaannya.

Metode perbaikan yang dapat dilakukan antara lain adalah : *chipping and concreting, strengthening, shot crete, grouting, jacketing dan patching or sealing*. Metode perbaikan yang dilakukan harus sesuai dengan evaluasi kerusakan yang terjadi dan faktor biaya.

**Kata kunci : beton, kerusakan, perbaikan**

## PENDAHULUAN

Dalam pembangunan struktur gedung, jembatan, jalan, landasan bandara, dam, bendungan, bangunan air dan lain-lain selalu digunakan beton sebagai konstruksi. Penggunaan beton pada konstruksi bangunan secara masif memerlukan evaluasi mutu dan pelaksanaan pekerjaan agar konstruksi dapat berfungsi sesuai umur rencana. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sebuah struktur yang dianalisa secara sistematis, meliputi dimensi geometri, sifat bahan/ material, dan kondisi struktur terkini.

Jika konstruksi beton mengalami kerusakan, akibat pelaksanaan maupun kinerja struktur, maka diperlukan perbaikan ataupun penguatan.

Perbaikan beton adalah memperbaiki keadaan beton dari gangguan-gangguan atau keadaan yang tidak sesuai rencana dan menghilangkan/mengurangi penyebabnya.

Tujuan perbaikan beton untuk memperpanjang masa layan beton/sesuai umur rencana, menghindari pembiayaan pembangunan struktur baru, dan mempertahankan kinerja struktur yang aman.

## EVALUASI AWAL

Evaluasi awal adalah tahap pertama yang dilakukan dalam penanganan kerusakan beton dengan cara visual memeriksa dengan teliti kerusakan yang terjadi dengan menggunakan alat sederhana yang bertujuan untuk memberikan keterangan/informasi awal mengenai kondisi kerusakan struktur, jenis dan tingkat kerusakan, metode perbaikan dan apakah perlu evaluasi detail yang harus dilakukan.

Metodologi evaluasi awal meliputi : pengumpulan data *as built drawing*, perencanaan struktur, persyaratan/RKS, dan catatan saat pembangunan.

Pengamatan kondisi struktur di lapangan, meliputi dimensi, defleksi, retakan dan pengujian tidak merusak/ *hammer test* dan pengambilan sampel.

## EVALUASI DETAIL

Setelah dilakukan evaluasi awal akan dapat disimpulkan apakah diperlukan perbaikan atau tidak. Bila kerusakan membutuhkan perbaikan maka dilanjutkan ke evaluasi detail. Tujuan evaluasi detail adalah untuk merumuskan secara lengkap permasalahan yang terjadi dilapangan secara akurat dan menyiapkan perbaikannya secara tepat.

Langkah langkah yang dilakukan :

### A. Bidang struktur

Cek perhitungan struktur berdasarkan gambar dan dimensi *real* data lapangan. Disesuaikan

dengan spesifikasi mutu pada proyek. Setelah dilakukan verifikasi bangunan meliputi dimensi dan bahan yang digunakan, beban-beban yang bekerja dan beban diluar perhitungan akibat pengaruh lingkungan/alam.

### B. Bahan bangunan dan peralatan yang digunakan

Spesifikasi mutu dan pengujian bahan dan alat, *mix design* beton dan sumber daya manusia/pekerja, dan pengawas. Cek kondisi kerusakan yang terjadi: retak, *spalling*, keropos, pecah, korosi tulangan baja, defleksi.

### C. Kondisi lingkungan alam saat pelaksanaan pekerjaan : hujan, gempa, angin, banjir, panas ekstrim

Cek apakah terjadi penurunan pondasi, perubahan kenampakan beton akibat kondisi lingkungan yang agresif.

## PENGAMBILAN SAMPEL DAN UJI BAHAN

Diperlukan pengambilan sampel dan pengujian bahan sesuai prosedur dan persyaratan yang ditentukan.

### A. Pemilihan tes yang dikehendaki

*Hammer test* dilakukan secara masif pada seluruh bagian struktur untuk mendapatkan hasil yang akurat. Pada lokasi kritis dilakukan pembongkaran/pengeboran untuk perbaikan dengan bahan baru.

### B. Tes lanjutan dengan *core drill* beton

Evaluasi struktur beton yang ada dengan tes kuat tekan beton berdasarkan sampel hasil *core drill* di lapangan.

### C. Evaluasi penulangan baja

Evaluasi ini dilakukan dengan uji tarik tulangan sehingga diperoleh data kekuatan baja *existing* menahan gaya tarik.

## Jenis kerusakan pada beton

Jenis-jenis kerusakan/cacat pada beton yang sering terjadi antara lain : beton keropos, *disintegrasi* dan pelapukan bahan, korosi tulangan baja, retak pada plat dak beton, *honeycomb*/beton berongga dan beton yang tidak rata atau menggelembung pada permukaannya.



**Gambar 1. Beton menggelembung mengakibatkan keramik terangkat**



Gambar 2. Beton keropos



Gambar 3. Retak pada beton

### METODE PERBAIKAN

Metode yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kerusakan beton tersebut adalah :

#### 1. *Chipping and concreting*

Digunakan untuk memperbaiki beton keropos dengan cara :

- Melebarkan bagian yang keropos
- Membersihkan bagian-bagian yang terkontaminasi
- Memasang baja tulangan baru pengganti yang korosi
- Melapisi bagian tersebut dengan *Coating Nitoprime Zinrich* untuk baja dan *nitiboned* untuk beton
- Mengecor bagian yang telah *dichipping* dengan kualitas beton yang sama maupun yang lebih kuat

#### 2. *Strengthening*

Bertujuan untuk memperkuat struktur beton yang telah ada, sehingga secara struktural direncanakan mampu menahan beban rencana sampai kekuatan yang diinginkan.

Dapat dilakukan perkuatan struktur dengan:

- Meningkatkan kemampuan tarik baja
- Meningkatkan kuat tekan beton
- Memperbesar penampang struktur
- Menambah komponen struktur yang lain (kabel untai, baja profil)

#### 3. *Shot crete*

Adalah beton cair yang dilaksanakan dengan cara disemprotkan menggunakan tekanan/kompresor. Digunakan pada plat terowongan, plat lantai jembatan dan gedung. Ada dua sistem *shot crete* yaitu

- *Dry-mix*, campuran kering dimasukkan dalam mesin dan akan tercampur dengan air di ujung selang
- *Wet-mix*, campuran basah dimasukkan dalam mesin. Sehingga mutu beton yang ditembakkan lebih seragam.
- Digunakan zat additive untuk mempercepat pengeringan (*accelerator*)

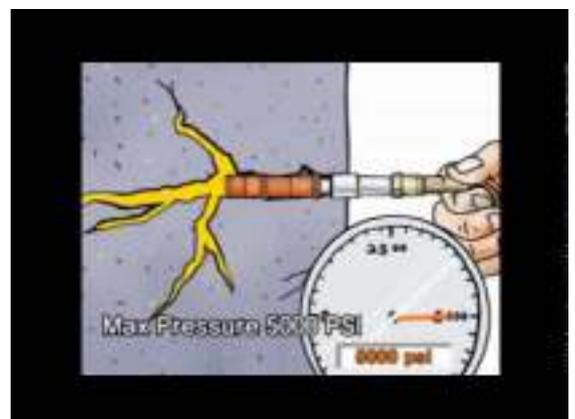


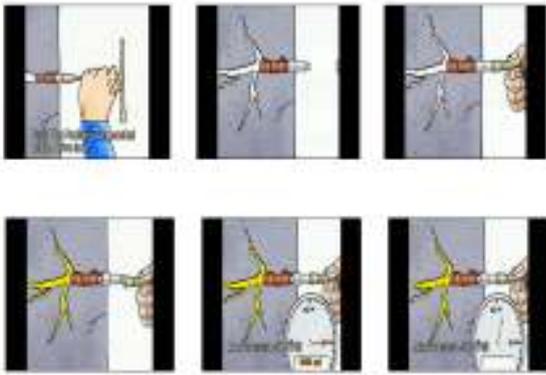
Gambar 4. Aplikasi Beton Tembak

#### 4. *Grouting*

Adalah metode yang digunakan untuk memperbaiki beton keropos dengan tulangan yang terekspose. Pada bagian beton yang keropos di *chipping* lalu pipa *inlet* dan *outlet* ditanam di daerah yang keropos guna menutup permukaan yang keropos dengan beton yang cepat mengeras. Dilakukan pengujian awal pada beton yang telah mengeras dengan air sebagai bahan groutingnya untuk pembersihan dan mengetahui tingkat kebocoran yang terjadi.

Grouting dilakukan dengan bahan grouting yang sesuai dengan tekanan tertentu dan setelah selesai, pipa *inlet* dan *outlet* di potong. Dilakukan perbaikan muka beton dengan mortar.





**Gambar 5. Proses Pelaksanaan Grouting**

#### 5. *Jacketing*

Metode yang di gunakan untuk melapisi sebagian atau seluruh permukaan beton, dengan cara : menghilangkan bagian yang telah lapuk, memasang *dyna-bold* pada seluruh bidang permukaan, setelah itu lapisi beton lama dengan *Nitibond coat*. Lalu cor beton mutu tinggi sebagai pelapis, dan plesteran.



**Gambar 6. Proses Penyelubung Kolom**

#### 6. *Patching or Sealing*

Metode perbaikannya adalah dengan membersihkan debu dan kotoran-kotoran pada daerah retak dengan air, menambal retak dengan menggunakan Sikagrout 215. Bahan Grout dapat dicampur air hingga dapat mengalir (volume air sebanyak 4.25 lt untuk 1 sak @25 kg) atau bisa digunakan trowel (volume air sebanyak 2,75 liter untuk 1 sak @25 kg). Lalu dilakukan *Curing* dengan menggunakan *Curing Coumpound*.



**Gambar 7. Proses *Patching or Sealing***

#### KESIMPULAN

1. Konstruksi beton yang kuat dan awet memerlukan pemilihan bahan yang bermutu, *mix design* yang akurat dan proses pelaksanaan beton yang sempurna.
2. Bila terjadi kerusakan, perlu diadakan evaluasi secara terus menerus dan dilakukan perbaikan beton maupun perkuatan struktur. Sehingga fungsi konstruksi beton kembali pada performa yang baik.
3. Metode perbaikan yang dilakukan harus sesuai dengan evaluasi kerusakan yang terjadi, bahan dan alat yang lengkap, tenaga ahli yang pengalaman dan faktor biaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Mangkoesebroto, P Sindur. 1998. *Jenis-jenis Kerusakan pada Struktur Beton Bertulang*. Laboratorium Mekanika Struktur PAU Ilmu Rekayasa. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Moestopo M. 1998. *Overview dan Prosedur Perbaikan/Perkuatan Struktur Beton Bertulang*. Bandung : Laboratorium Mekanika Struktur PAU Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung.
- Majalah Konstruksi. 1998. *Evaluasi Bangunan yang Mengalami Kebakaran*. Edisi Desember 2018.
- Suarjana, Made. 1998. *Perkuatan Struktur Beton Bertulang*. Bandung : Laboratorium Mekanika Struktur PAU Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung.
- Tamin, F Puti. 1998. *Perbaikan Struktur Beton Bertulang*. Bandung : Laboratorium Mekanika Struktur PAU Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung.
- Tim Peneliti Beton Polimer. 1999. *Leaflet 001: "JDB Polymer Base, Concrete Repairing Material"*. Edisi Juni 1999. Bandung : Institut teknologi Bandung.
- Y.Ohama, M Kawakamo, K Fukuzawa. 1997. *Polymers in Concrete*. E&FN SPON.