

BAB VI

KERUSAKAN PADA BETON

Satu sifat penting dari struktur beton bertulang adalah keawetan : yakni kemampuan untuk menahan bekerjanya pengaruh kimia , fisika , mekanis dan bakteri.

Beberapa contoh dari pengaruh itu adalah :

- Erosi (Pengaruh dari Cuaca dan angin , air yang mengalir dan lain – lain)
- Temperatur yang tinggi (kebakaran)
- Temperatur yang rendah (sel - sel membeku)
- Tabrakan atau kerusakan lain
- Jamur
- Pengaruh bekerjanya bahan agresif seperti sulfat dan chlorida

Sejak beberapa tahun yang lalu telah menjadi kesadara yang umum bahwa keawetan tidak dengan sendirinya merupakan sifat dari beton. Keawetan dari beton hanya akan didapat jika baik pada fase perencanaan,maupun pada fase pelaksanaan dan pemakaian kepadanya diberikan perhatian yang cukup. Fase perencanaan merupakan fase penting dari ketiga fase yang telah disebut. Oleh karenanya, pada fase perencanaan ini tidak hanya diperhitungkan kekuatan dan kekuatan struktur, tetapi juga diperhatikan keawetannya.

Contoh - contoh dari kerusakan - kerusakan yang muncul sebagai akibat dari kesalahan pada perencanaan adalah :

- Ketidak cukupan gambaran tentang pembagian gaya atau pengabaian beberapa pengaruh tertentu (misalnya: temperatur), akan membawa peretakan yang tidak diinginkan
- Ketidak telitian detail ,misalnya : terlalu " rapatnya " tulangan akan mengakibatkan lubang - lubang , sangkar kerikil atau beton porous.
- Kesalahan hitungan
- Penyelimutan pada baja tulangan untuk pondasi beton , basement dan lantai dasar gedung. Sering dipilih sebagai lingkungan yang lembab , sedangkan pemilihan lingkungan yang agresif (tanah gambut) kadang - kadang merupakan pilihan yang lebih riel. Hal ini mengakibatkan pengecilan investasi, tetapi sering tanpa memperhatikan kemungkinan biaya perbaikan.

- Kurang cukupnya perhatian untuk detail sambungan struktural (terutama untuk daerah gempa bumi)

Selain pada perencanaan juga harus diberi perhatian pada pelaksanaan. Banyak terjadi kerusakan akibat dari ketidak telitian pelaksanaan seperti :

- Kurangnya kekokohan bentuk dari bekisting
- Kekurangan selimut / pelindung beton pada pinggir dan tempat - tempat saluran air, misalnya ; penjorokan keluar dari lantai atap , pelat balkon dan pelat beranda
- Kurangnya perhatian pada sambungan pengecoran
- Tidak menggunakan jenis semen yang tepat
- penggunaan bahan kimia tambahan yang mengandung sulfat
- terlalu besar tinggi penuangan bebas dari beton (mortar). Terutama pada kolom - kolom dengan tulangan keranjang (jaring - jaring) dapat muncul sangkar kerikil.

Pelaksanaan untuk masalah gejala sangkar kecil seperti itu telah diketahui,yakni sebelumnya seember spesi pasir/semen dituangkan kebagian bawah dari bekisting kolom agar kerikil (dan bahan tambahan kasar lainnya) dapat jatuh pada spesi itu. Penyelesaian dengan cara pengecoran melalui corong pengecor didalam praktek sering tidak digunakan lagi karena :

- Campurannya tidak homogen
- Susunan dari campuran tidak tepat dan kadang - kadang kurang kepadatannya
- Terlalu tinggi atau terlalu rendah Faktor air Semen
- Kurangnya perawatan kemudian sehingga porous kulit luar (Pengeringan) dan sebagainya

6.1 KERUSAKAN BETON AKIBAT PENGARUH MEKANIS

Beberapa contoh kerusakan beton akibat pengaruh mekanis adalah :

- Tabrakan dan sejenisnya
- Pengikisan permukaan ,misalnya oleh aliran air
- Ledakan, gempa bumi
- Pembebanan yang berlebihan
- Kelelahan, getaran

Kerusakan beton akibat pengaruh mekanis dapat bervariasi dari kerusakan permukaan (goresan ,benturan pada sudut dan sisi) sampai hancur berkeping - keping bagian - bagian dari konstruksi . Latar belakang penyebab kerusakan beton mekanis dan pengenalan dari kerusakan itu tidak perlu dijelaskan lebih lanjut.

6.2 KERUSAKAN BETON AKIBAT PENGARUH FISIKA

Beberapa contoh kerusakan beton akibat pengaruh fisika adalah :

6.2.1 Kerusakan Beton akibat Pengaruh Temperatur

Secara umum jangkauan kerusakan beton sebagai akibat pengaruh temperatur hanya merupakan peretakan ditempat-tempat yang tidak diperkirakan (dimana tidak diperhitungkan sebelumnya). Bentuk peretakan terbatas dalam retak-retak halus dan kebanyakan kerusakan. Dan bila berkombinasi dengan bahan-bahan yang agresif tentu saja peretakan ini akan menyebabkan (membentuk) kerusakan beton yang parah.

- o **Panas Hidratasi**

Reaksi semen dengan air (hidratasi menghasilkan panas)

- o **Kebakaran**

Kemungkinan terjadinya kebakaran hampir pada seluruh struktur beton selalu ada , tetapi bila setiap struktur beton diperhitungkan untuk kebakaran besar merupakan suatu hal yang berlebihan . Peraturan penutup beton pada tulangan sudah cukup menahan keruntuhan struktur yang terbakar. Dalam hal terjadinya kebakaran akan timbul perbedaan temperatur yang besar pada struktur. Mula - mulanya bagian permukaan amat panas dan akan memuai. Semakin masuk kedalam beton, semakin kurang pemanasan dan pemuaiannya akan terhalang. Didalam beton struktur beton sendiri timbul tegangan tekan dan tarik yang besar.

Beton yang tertahan oleh tulangan akan retak, sedangkan selimut beton kebanyakan akan terkelupas. Pada saat kebakaran dipadamkan, permukaan luar cepat mendingin akibat semprotan air dan seterusnya . Tergantung dari besar kerusakan yang terjadi, akan dipertimbangkan apakah struktur akan diperbaiki atau dirubuhkan . Bila diputuskan konstruksi akan diperbaiki, maka baja beton perlu kritis diperhatikan.

6.2.2 Efek - efek yang bergantung waktu seperti susut

Sebagai pengertian yang baik, jenis-jenis susut yang berkaitan dengan beton dapat dibedakan dalam:

- o **Susut Plastis**

Penguapan air dari spesi beton yang masih plastis akan menimbulkan penyusutan yang membawa peretakan. Peretakan susut plastis biasanya

tidak dalam. Lapisan permukaan akan mempunyai kualitas yang lebih buruk. Karena itu perawatan kemudian sangat dipentingkan untuk mencegah kehilangan air pada beton muda sebelum waktunya.

- o **Susut Pengerinan**

Bila beton berhubungan dengan udara kering, air dapat menguap dari pori-pori kapiler. Pori-pori kapiler adalah tempat penyimpanan sisa - sisa air berlebih yang digunakan oleh spesi beton pada pengerjaannya. Disamping itu seakan-akan membentuk suatu susunan saluran yang berhubungan didalam beton.

Bila air dari pori-pori ini menguap, gaya kapiler akan menutup pori-pori yang menyebabkan pengurangan volume. Ukuran dari susut pengerinan tergantung dari beberapa banyak air yang dapat menguap dan struktur pori-pori (Pori-pori halus memperlambat penguapan).

Pengurangan susut pengerinan dapat dicapai dengan memilih campuran beton dengan kadar faktor air semen rendah (sedikit mungkin air campuran). Dan dikombinasikan dengan metode pemadatan yang baik (sedikit porinya).

- o **Susut Hidratasi**

Oleh perubahan bentuk yang terhalang akan muncul tegangan tarik dengan kemungkinan peretakan. Peretakan disini juga terbatas pada retak-retak halus dan kebanyakn tidak mengakibatkan kerusakan tetapi kombinasi dengan bahan-bahan yang agresif akan menimbulkan kerusakan parah.

6.2.3 Pelesakan yang tak sama dari pondasi atau pada peletakan

Pelesakan yang timbul baik didalam bentuk perpindahan horisontal atau perpindahan vertikal maupun dari siku perputaran sudut. Ketidaksamaan pelesakan pada struktur statis tak tentu akan menyebabkan perubahan pada pembagian gaya dalam. Pada perbedaan perbedaan pelesakan yang besar, tulangan akan meluluh dan muncul persendian plastis dengan peretakan. Struktur belum runtuh tetapi keawetan struktur dalam genting. Pada perkiraan kerusakan akibat pelesakan yang tidak sama, pertama -tama harus menentukan penyebab terjadinya pelesakan. Dengan keterangan ini (termasuk kemungkinan perbaikan pondasi seperti penambahan tiang pancang, penerapan perbaikan tanah dan sebagainya) struktur akan dihitung kembali. Kemudian kelayakan ekonomi dari keseluruhan perbaikan harus dipertimbangkan sebelum langkah perbaikan dimulai.

6.3 KERUSAKAN BETON AKIBAT PENGARUH KIMIA

Kerusakan beton akibat pengaruh kimia merupakan kerusakan beton yang mungkin paling banyak muncul, dan oleh karena itu mendapatkan perhatian tambahan. Ini terutama berkaitan dengan : Pondasi, lantai dasar gedung, pondasi rumah kaca, pipa selokan, infrastruktur dan sebagainya.

Beberapa contoh kerusakan beton akibat kimiawi adalah :

- Korosi tulangan akibat
 - Pengkarbonatan disebabkan oksidasi betondan karbon dioksida
 - Chlorida
- Perusakan beton akibat pengasaman, penggaraman dan sebagainya.

6.4 PEMERIKSAAN (INSPEKSI) DAN PERAWATAN

Sekarang menjadi suatu masalah untuk menemukan kemungkinan kerusakan sedini mungkin. Pemeriksaan visual yang dilakukan secara teratur (Misalnya : setiap 5 tahun) penting dipandang sebagai bagian perawatan struktur yang seharusnya.

6.4.1 Metode Pemeriksaan

Suatu pemeriksaan dimulai dengan penelitian terhadap riwayat struktur beton. Sebagai butir-butir perhatian berlaku :

- Lokasi dari bangunan (lingkungan agresip dan sebagainya)
- Tempat siar dibatasi
- Persoalan selama pelaksanaan dan bagaimana persoalan akan diselesaikan
- Campuran beton (jenis semen , faktor air semen , bahan tambahan)
- Tulangan (letak , diameter , selimut)
- Perawatan kemudian
- lapisan penyelesaian / penghalusan
- Pelaksanaan perbaikan sebelumnya, juga pada waktu pelaksanaan

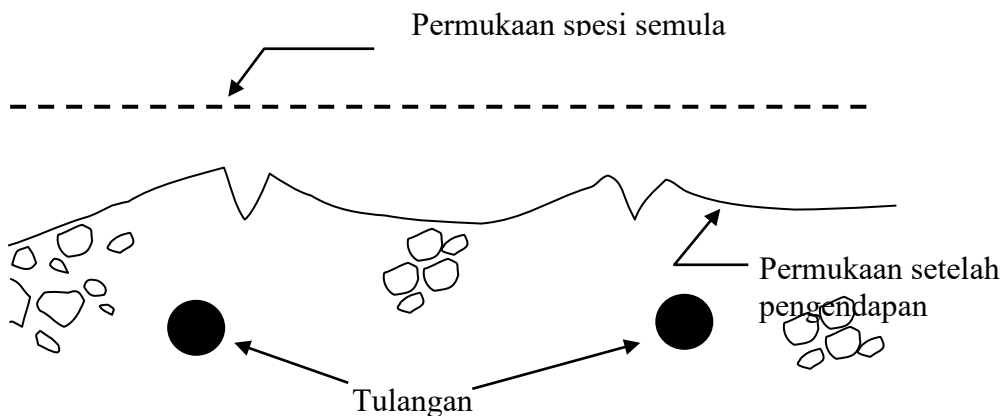
Kemudian pemeriksaan dapat dimulai.

A. Pemeriksaan Visual Umum

Pemeriksaan umum ditujukan terutama pada tempat-tempat yang berbahaya. Untuk korosi beton, misalnya :

- Elemen tipis
- Pemasangan pagar berkisi, lampu reklame
- Saluran air pd balkon, pelat-galeri dan balok lintang diatas jendela

- o Tempat dukung pelat pada konsol
- o Sambungan cor dan sambungan cor tepat diatas beton lama/baru



Pemeriksaan

Pengamatan	Penyebab
☛ Retak-retak halus kelihatan	☛ Peretakan kering/susut <input type="checkbox"/> Retak-retak hidrasi <input type="checkbox"/> Kelebihan pembebanan pengendapan <input type="checkbox"/> beton pada stadium plastis <input type="checkbox"/> perubahan bentuk yg terhalang
☛ Ruang-ruang besar didalam beton	☛ Sangkar krikil atau ruang udara tertutup
☛ Permukaan berpasir	☛ Kurangnya perawatan
☛ Kerusakan-kerusakan setempat	☛ Kerusakan mekanis
☛ Retak-retak, belahan, kepingan, air karat	☛ Korosi tulangan
☛ Retakan dengan bintik-bintik berwarna coklat di sekitar retakan	☛ Korosi tulangan, dpt diperkirakan korosi akibat chlorida
☛ Beton setempat terurai " permukaan krikil tercuci	☛ Perusakan Kimia

Bila satu dari gambaran kerusakan ditemukan/diperkirakan, pemeriksaan detail harus dilakukan.

B. Pemeriksaan Detail

Atas dasar laporan pemeriksaan, dilakukan penelitian yang terkonsentrasi pada tempat-tempat dimana kerusakan telah ditemukan/diperkirakan sebelumnya. Pemeriksaan terdiri dari:

- **Pengukuran penutup beton**
Dengan alat pengukur ketebalan selimut (detektor tulangan), tebal selimut beton dapat ditentukan.
- **Pengukuran pengkarbonatan**
Dengan bor, dibor sbh silinder beton. Dengan larutan fenolftaleine permukaan pengkarbonatan dapat ditentukan ($\text{pH} < 9$). Beton yang baik berwarna merah jambu (rose), sedangkan bagian yang telah mengalami pengkarbonatan tetap berwarna abu-abu. Jika permukaan pengkarbonatan telah mencapai tulangan : pengukuran kadar kelembaban pada tulangan.
- **Pengukuran kadar chlorida**
Dari beton dibor sebuah monster. Di laboratorium kemungkinan terdapatnya chlorida ditentukan. Berikutnya ditentukan kandungan chlorida terhadap banyaknya semen.
- **Kekerasan beton**
Perubahan suara/bunyi (pengetokan dengan palu) memberikan indikasi tentang kualitas beton dan kehadiran lubang-lubang dan retak-retak dibawah permukaan.
- **Permeabilitas beton**
Dari beton dibor sebuah silinder. Di laboratorium permeabilitas (porositas) beton dapat ditentukan.

Sesuai dengan hasil-hasil yg didapat, penelitian dapat diperluas. Pada penelitian yang diperluas ini harus juga ditinjau pada : penyebab dari kerusakan, mutu beton dan tempat-tempat yang kerusakannya masih belum terlihat. Berdasarkan hal itu dapat dibuat perkiraan dan perhitungan tentang kemungkinan kerusakan dan perkembangan mendatang. Selanjutnya, dapat ditentukan penerapan coating pelindung, perbaikan atau kombinasinya. Juga perkiraan biaya dan operasi pemulihan dapat dibuat.

C. Perawatan

Perawatan diartikan semua kegiatan yang bertujuan agar struktur tetap memenuhi atau mempunyai keadaan yang baik. Beberapa contoh dari kegiatan-kegiatan itu adalah :

- Pemeriksaan yang dilaksanakan secara teratur dapat dikontrol apakah kualitas struktur sama atau lebih baik dari perkiraan kualitas pada saat itu.

- o Bila diduga bahwa kualitas pada kenyataan lebih buruk dari perkiraan, maka ekstra tindakan perlindungan dilakukan agar struktur berada kembali pada tingkat kualitas yang diharapkan.

6.5 PERLINDUNGAN DAN PERBAIKAN KONSTRUKSI BETON

Tabel 6.1 : Klasifikasi Retakan

Type Retakan	Huruf	Kasus	Sering terjadi pada	Penyebab Utama (Tanpa Pengendalian)	Penyebab Sekunder	Remedi (Bila mungkin)
Penurunan Plastis	A	Penulangan Berlebih-lebihan	Bagian dalam	Ekstra Bleeding	Kondisi awal pengeringan Cepat	mereduksi "bleeding" (menambah buih udara) atau penggetaran
	B	Melengkung	Kolom bagian atas			
	C	Perbedaan ketebalan	Lantai cendawan			
Susut	D	Diagonal	Perkerasan dan lantai	Kecepatan awal pengeringan	Menghambat bleeding	Meningkatkan perawatan awal
	E	Acak 'random'	Pelat beton bertulang			
	F	Penulangan Berlebih-lebihan	Pelat beton bertulang	"idem" ditambah dekat permukaan baja		
Kontraksi awal thermal	G	Pengendalian keadaan luar	Dinding yang tebal	Ekstra pengembangan panas	Kecepatan pendinginan	Panas direduksi dan / atau mengisolasi
	H	Pengendalian bagian dalam	Lantai yang tebal	Surplus rempratur gradian		
Retak akbt susut jangka panjang	I		Lantai (dan pelat) yang tipis	Sambungan kurang efisien	Ekstra susut perawatan tak efisien	Reduksi kadar air perawatan ditingkatkan
Crazing	J	Pada permukaan bekisting	Pelupasan permukaan	Kekedapan bekisting	Perbandingan campuran tinggi	Meningkatkan perawatan dan lapisan penyelesaian
	K	Floating beton	Lantai	Memadatkan permukaan dgn alat trowel	Perawatan yang buruk	
Korosi tulangan	L	Umum	Kolom dan balok	Permukaan kurang dicat	Mutu beton rendah	Perhatikan penyebabnya dan perbaiki
	M	Calsium Chlorida	Beton Pracetak	Kadar kalsium chlorida tinggi		
Reaksi alkali agregat	N		Dalam lingkungan lembab	Keaktifan agregat ditambah semen alkali tinggi		Perhatikan penyebabnya dan perbaiki

Berdasarkan pengamatan dan bila mungkin didampingi dengan analisis yang lebih akurat, maka penyebab kerusakan dapat ditentukan dan dapat memberi advis perbaikan . Sesuai dengan pelaksanaan, pada struktur beton yang khusus dapat diterapkan perlindungan

dan perawatan yang berkaitan dengan penerapan perbaikan yang cocok dengan pengamatan serta teknik perbaikan maupun material yang dipakai.

6.6 PERLINDUNGAN STRUKTUR BETON

Perlindungan struktur beton akan berarti bahwa suatu lapisan pelindung diletakkan diatas permukaan beton. Lapisan pelindung ini bertujuan agar struktur beton terlindung dari bahan - bahan agresif seperti asam arang (pengkarbonatan), Chlorida,Sulfat,air laut dan sebagainya.

Juga lapisan pelindung akan ekstra melindungi struktur terhadap pengaruh udara dan angin. Sebelum memberi lapisan pelindung diatas permukaan beton,permukaan harus dibersihkan dan dikasarkan lebih dahulu. Perawatan sebelumnya ini sangat penting karena didalam praktek sering terlihat, bahwa kebanyakan penyebab kegagalan perbaikan beton dan/atau perlindungan disebabkan kejelekan "perawatan sebelumnya". Agar perawatan sebelumnya dapat terjamin baik, maka perlu diberi perhatian pada bestek perbaikan , juga perlu disediakan seorang ahli untuk pengawasan selama pelaksanaan , Disamping diberi lapisan pelindung, struktur dapat juga dilindungi dengan pelindung katode.

6.6.1 Perawatan sebelumnya pada Struktur Beton

Alat dan bahan untuk membersihkan permukaan beton dan atau mengkasarkan antara lain: mencuci, menyikat, menggosok atau menyinari. Dapat pula dibutuhkan bahan pelarut untuk menghilangkan lapisan cat lama (noda - noda) atau Formaline, lumut dan alga. Tentunya karat pada tulangan tak terlindung harus dibersihkan juga . Alat-alat yang digunakan untuk mengkasarkan permukaan antara lain adalah :

- **Penyemprotan Pasir**

Penyemprotan pasir selain digunakan untuk pengkasaran ringan permukaan beton juga untuk menghilangkan lapisan - lapisan yang tebal . Tetapi penyemprotan pasir ini pada beberapa kota dilarang karena melepaskan banyak bahan-bahan / debu , sedangkan pantulan bahan semprot yang jauh mengharuskan diambilnya tindakan perlindungan disekeliling penyemprotan. Disebabkan hal ini diolah penyemprotan bahan tak berdebu. Pasir semprotan dan debu kotor langsung dihisap dan kemudian dipisahkan, sehingga pasir dapat digunakan beberapa kali. Penyemprotan bahan tak berdebu hanya digunakan untuk membersihkan dan mengkasarkan dinding yang besar dan/atau permukaan lantai.

- **Penyemprotan Air Bertekanan Tinggi**

Suatu keuntungan besar dari penyemprotan dengan air bertekanan tinggi (minimal 25 sampai sekitar 80 Mpa) adalah gangguan disekeliling pekerjaan paling sedikit. Bagian yang terlepas serta bahan mengikat dengan air dan secara demikian dapat dilepaskan. Baik untuk lapisan yang lebih tebal dapat juga "dihembus lepas" karena produksi harian yang tinggi maka biaya per m³ menjadi rendah.

- **Tekanan Udara**

Tekanan udara untuk menghilangkan bagian lepas dan bahan . Disini juga berlaku bahwa bahan yang terlepas dan bagian - bagian beton yang beterbangan merupakan suatu beban (masalah) disekeliling penerapan

- **Busur Nyala**

Busur nyala adalah teknik tertentu dengan bantuan perbedaan temperatur yang besar untuk menghilangkan lapisan beton terluar, termasuk kotoran yang ada seperti : coating, cat, lumut, jamur, minyak dan sebagainya dengan ketebalan bervariasi antara 0,3 dan 3 mm. Pekerjaan ini dapat dilakukan dengan "brander tangan " dan "brander mesin (pembakar)".

Prinsip dari busur nyala berdasarkan dengan sejumlah pemanasan tinggi dan cepat pada permukaan beton yang dingin. Oleh karena temperatur busur nyala yang tinggi pada bagian lapisan beton terluar muncul perbedaan temperatur yang besar dan bertekanan tinggi, sehingga lapisan ini mengelupas lepas. sebagian dari lapisan beton ini pada beberapa tempat sewaktu - waktu masih menempel permukaan beton.

Pengerjaan mekanis lebih lanjut (misalnya sikat baja berputar) tetap dibutuhkan untuk menghilangkan secara menyeluruh sebagian lapisan beton yang telah lepas. Panas yang dimasukkan pada umumnya tidak berakibat negatif untuk sifat - sifat mekanis beton, asalkan kecepatan perpindahan tempat dari pembakar tidak terlalu kecil.

Bergantung pada temperatur busur - nyala dapat dipakai sebagai angka pedoman sebesar 0,5 m/menit. Jelas tentunya bahwa busur nyala harus dilaksanakan oleh karyawan spesial yang dilatih untuk itu. Tenaga - tenaga ini juga harus mengetahui beberapa tuntutan pengamanan dan lingkungan yakni:

- Botol-botol dengan gas pembakar dan zat asam disusun berdasarkan pembicaraan dengan pematatan kebakaran
- Alat pengamanan pribadi harus tersedia dan digunakan (pakaian kerja penghambat kebakaran ,helm dan pelindung muka)

- Ventilasi yang baik dari ruangan dimana busur dinyalakan (gas-gas yang berbahaya/beracun akan timbul ketika pembakaran dari pengotoran)
Busur nyala digunakan terbatas karena biaya per m² besar.

6.6.2 Perlindungan Struktur Beton

Pada lapisan - lapisan penyelesaian yang terlindung, tebal lapisan penyelesaian ini penting. Ketebalannya harus sedemikian rupa supaya dapat menahan bahan-bahan agresif sepanjang waktu yang direncanakan misalnya 10 thn) . Juga lapisan harus dapat menahan kemungkinan kehadiran pengaruh mekanis. Perlindungan struktur beton terutama dengan bantuan :

- Pengawetan
- Pengecatan dan Coating
- Memplester
- Penyemprotan Beton

6.7 PERBAIKAN KONSTRUKSI BETON

Pada perlindungan (perbaikan) konstruksi beton tersedia banyak bahan. Bahan mana yang dipilih tergantung pada kerusakan yang diserang, kualitas lapisan dasar yang dilindungi dan lokasi lingkungan (kering, lembab, agresif)

Pilihan sering berdasarkan pengalaman pengerjaan dan hasil hasil dari periode panjang (keawetan), tetapi sering pula mengenai bahan-bahan yang baru saja dipasarkan, untuk ini bentuk kesifatan yang harus menjadi dasar. Akhirnya kemudahan pelaksanaan/pemasangan, aspek kesehatan dan tentu saja aspek biaya memainkan peranan penting

6.8 PENGATURAN KUALITAS PADA PERBAIKAN BETON

Umumnya kerusakan beton yang terjadi disebabkan oleh pelaksanaan yang kurang teliti, akan menjadi jelas bahwa juga pada perbaikan beton, kualitas pelaksanaan yang menentukan. Untuk mengukur kualitas perbaikann, dianjurkan untuk mengembangkan pengaturan pengakuan. Pengaturan ini dapat juga dilihat sebagai alat yang struktural untuk menerapkan pengetahuan yang tersedia mengenai kerusakan mekanis, alat-alat perbaikan dan metode yang digunakan perusahaan. Pengelola proyek akan mendapat ekstra jaminan bila pada saat persiapan dan pelaksanaan perawatan bangunan-bangunan beton, menghubungi perusahaan yang telah diakui. Pengakuan berarti bahwa yang terdapat kepercayaan yang syah bahwa perusahaan akan memperbaiki sesuai dengan perjanjian dengan persyaratan-persyaratan yang tercantum.

6.9 PENCATATAN PEMERIKSAAN STRUKTUR BETON

Pemeriksaan struktur beton dapat dilakukan pada saat yang sama dengan pemeriksaan yang telah ada seperti pekerjaan pengecatan, instalasi, pelapisan jalur dan sebagainya. Pencatatan sistematis dari temuan-temuan selama pemeriksaan adalah sangat penting. Pemeriksaan secara teratur diulangi dalam beberapa tahun dengan diselingi istirahat. Hal ini untuk meneliti proses kerusakan beton yang lambat pemeriksaan visual yang teliti dari permukaan beton adalah cukup untuk menetapkan apakah struktur beton masih sehat. Dalam hal khusus perusakan wapening oleh chlorida.

Penulisan pemeriksaan visual dapat dilakukan sebagai berikut :

- Gambaran pemeriksaan suatu bagian bangunan
Bangunan :
Alamat :
Kota :

- Pemeriksaan beton luar pada elemen - elemen berikut :
 - Dinding
 - Kolom
 - Balok
 - Lantai
 - Tangga
 - Galeri & Balkon
 - Konsol
 - Dinding Pelindung
 - Pinggir atap
 - Pengaliran
 - Saluran air hujan dan sebagainya

- Setiap elemen dikontrol pada :
 - Pengelupasan
 - Permukaan berpori
 - Retak-retak halus, retak-retak lebih besar
 - Perubahan bentuk luar biasa
 - Sangkar kerikil atau gelembung udara besar
 - Bintik-bintik karat
 - Pengelupasan penutup beton (tulangan kelihatan)

- Lubang - lubang , saluran air
- Kerusakan mekanis
- Keadaan sambungan , peletakan , siar dan lain – lain

- Dilanjutkan dengan penyelidikan setempat dengan cara :
 - Mengetok permukaan beton dengan menggunakan palu
 - Menutup penutup beton dan letak tulangan dengan menggunakan Dekkingmeter
 - Mengetahui kualitas beton dengan menggunakan Hammer Schmidt
 - Kedalaman pengkarbonatan dengan menggunakan Fenolftalein
 - Kadar kelembaban pada tulangan setempat
 - Menentukan diameter sisa dari tulangan yang berkarat
 - Mengukur lebar dan dalamnya retak
 - Melihat Arah retak