

TEKNOLOGI BAHAN BETON

Dr. Eng. Ir. RATNA WIDYAWATI, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
Prodi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Lampung



MATERI 5



REFERENSI

ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS. 1994. **CONCRETE AND AGGREGATES**, AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL, PHILADELPHIA.

NEVILLE, A.M. AND BROOK, J.J. 1987. **CONCRETE TECHNOLOGY**. LONGMAN SCIENTIFIC & TECHNICAL, LONDON.

POPOVICS, S. 1982. **FUNDAMENTAL OF PORTLAND CEMENT CONCRETE**, JOHN WILEY & SONS, NEW YORK.

TJOKRODIMULJO, K., **TEKNOLOGI BETON**, BIRO PENERBIT TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS GADJAH MADA, YOGYAKARTA, 2007

NUGRAHA, P., ANTONI, **TEKNOLOGI BETON DARI MATERIAL, PEMBUATAN KE BETON KINERJA TINGGI**, PENERBIT ANDI, YOGYAKARTA, 2007

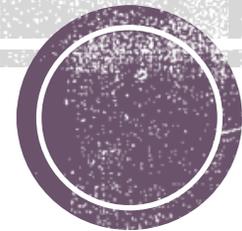
ALLEN, E., **DASAR-DASAR KONSTRUKSI BANGUNAN, BAHAN-BAHAN DAN METODENYA**, PENERBIT ERLANGGA, JAKARTA, 2002

AJI, P., PURWONO, R., **PENGENDALIAN MUTU BETON, SESUAI SNI, ACI DAN ASTM**, PENERBIT UB PRESS, MALANG, 2017

AJI, P., PURWONO, R., **PEMILIHAN PROPORSI CAMPURAN BETON, CONCRETE MIX DESIGN**, PENERBIT UB PRESS, MALANG, 2015



PELAKSANAAN BETON DI LAPANGAN



BETON READYMIX

Beton ready mix menurut Nilson, dkk. (2008) adalah **beton** yang dibuat atau pencampuran bahan materialnya di lokasi perusahaan **batching plan**, kemudian **beton ready mix** diangkut menggunakan truk pengangkut ke lokasi proyek yang memesan **beton ready mix** dalam bentuk **beton** segar.



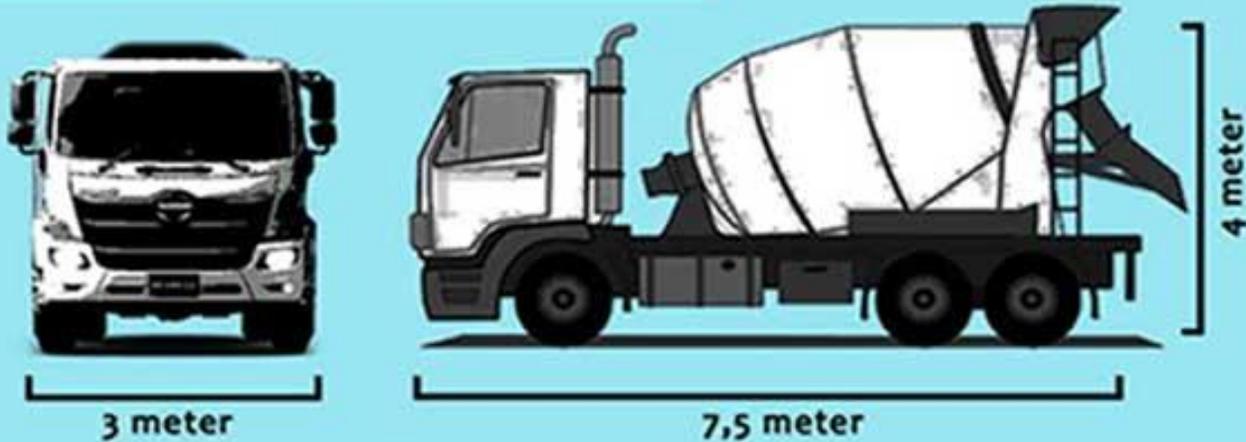
BATCHING PLANT

Batching plant adalah lokasi khusus untuk pembuatan beton readymix, memiliki beberapa komponen untuk mencampur material-material beton, Istilah lain sering pula disebut dengan pabrik beton dimana terjadi pencampuran dan pengadukan beton yang akan digunakan untuk kepentingan konstruksi berbagai proyek.

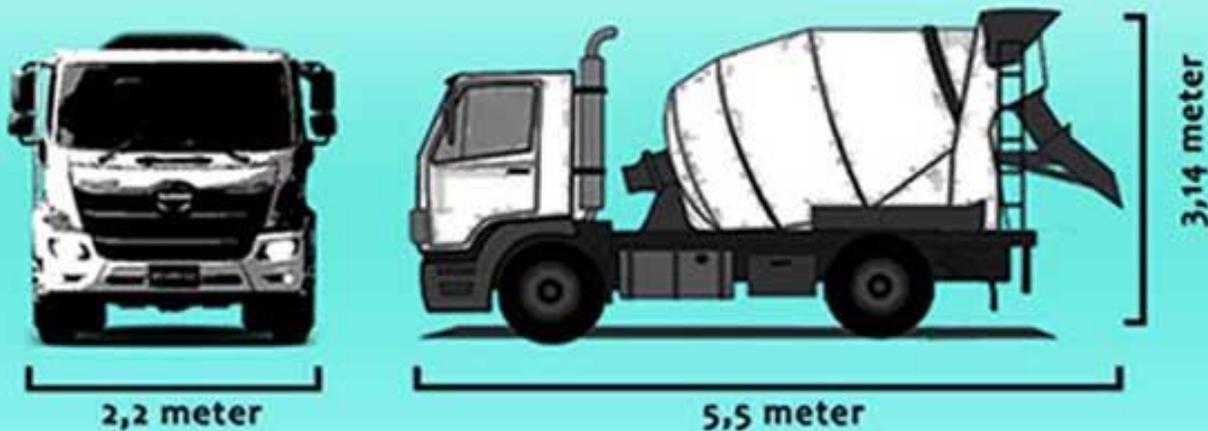


KAPASITAS TRUK MIXER

TRUK MOLEN BETON 7 M³



TRUK MOLEN BETON 3 M³



Kapasitas truk mixer, truk molen, truk beton, pada ruang lingkup ready mix daya angkut beton ini untuk truk standar dapat mengangkut dengan kapasitas 7 m³ persekali angkut, sedangkan untuk ukuran mini berkisar 2,5 s/d 3 m³



PEKERJAAN PENGECORAN

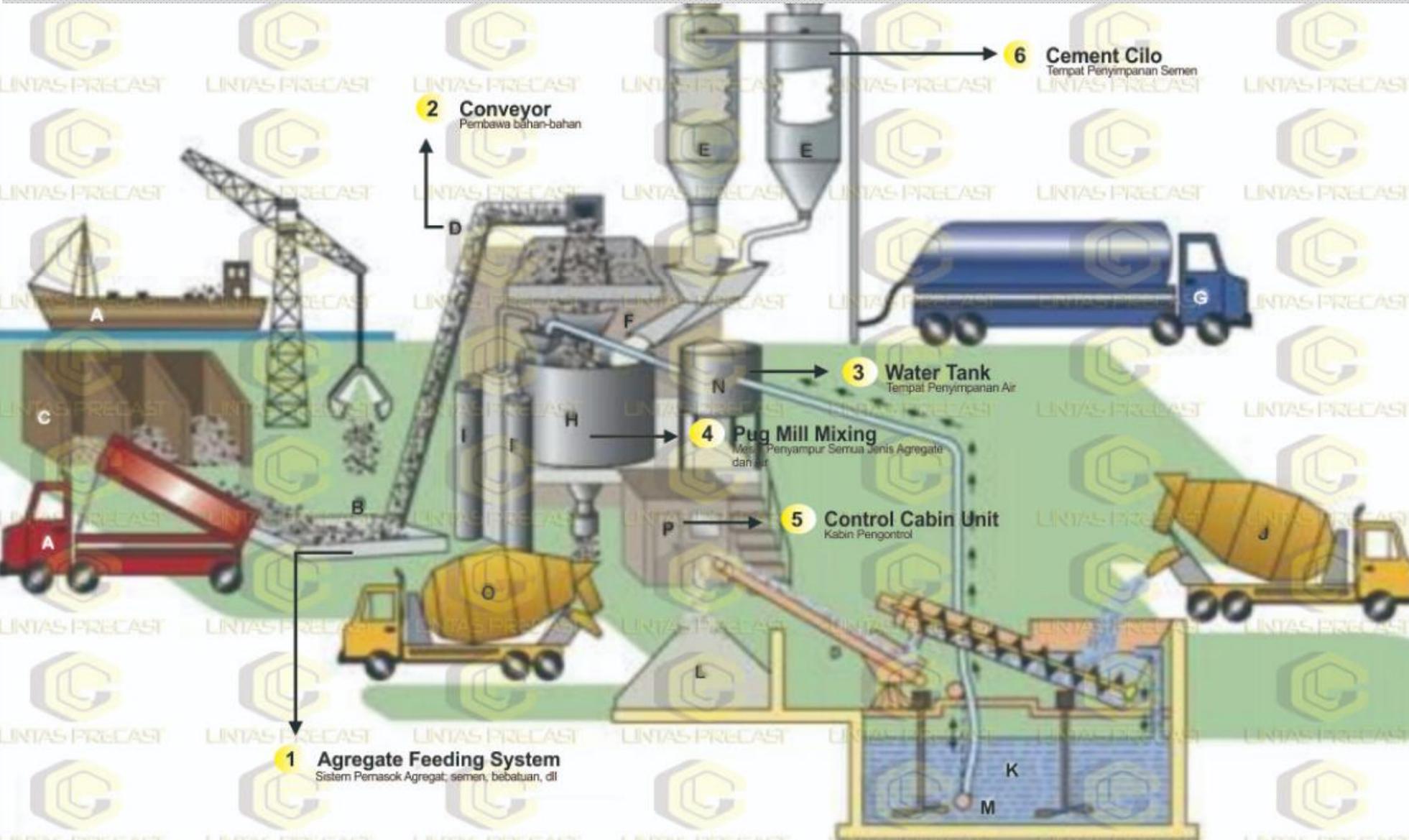
Dalam proyek yang menggunakan beton **readymix**, pekerjaan pengecoran yang lengkap meliputi :

- **mixing**
- **loading**
- **transporting**
- **checking**
- **sampling**
- **pouring/concreting**
- **compacting**
- **finishing**
- **curing**

PELAKSANAAN DI BATCHING PLANT

- **mixing** : pencampuran dan pengadukan material penyusun beton di batching plant
- **loading** : pemuatan adukan beton segar ke dalam truk mixer di batching plant
- **transporting** : pengiriman beton segar dari batching plant ke lokasi proyek

PELAKSANAAN DI BATCHING PLANT



PELAKSANAAN DI LAPANGAN

- **checking** : pemeriksaan beton segar yang terkirim di lokasi proyek, meliputi pengecekan waktu mixing dan loading, lama pengiriman (dari waktu kedatangan truk mixer), *pengukuran slump*, pemantauan visual dan rabaan, dsb
- **sampling** : pengambilan contoh atau sample benda uji
- **pouring/concreting** : pelaksanaan penuangan beton segar ke dalam cetakan/acuan, umumnya pekerjaan ini yang disebut pengecoran oleh tenaga kerja di proyek

PELAKSANAAN DI LAPANGAN



PELAKSANAAN DI LAPANGAN

- **compacting** : pemadatan adukan beton segar, dengan alat bantu concrete vibrator atau batang besi dan palu karet, dsb
- **finishing** : tahapan perapihan dan aplikasi finishing permukaan dengan material khusus jika direncanakan demikian

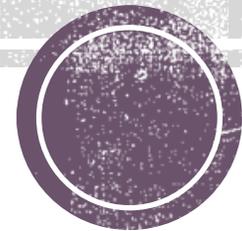


PELAKSANAAN DI LAPANGAN

curing : tahapan pemeliharaan beton yang telah selesai perapihannya, untuk memastikan proses hidrasi dan lanjutannya berjalan se-optimal mungkin dan menghasilkan beton berkekuatan sesuai dengan rencana dan meminimalkan cacat hasil pekerjaan pengecoran.



PERAWATAN BETON DI LAPANGAN



CURING (PERAWATAN BETON)

Curing atau perawatan **beton** dilakukan saat **beton** sudah mulai mengeras yang bertujuan untuk menjaga agar **beton** tidak cepat kehilangan air dan sebagai tindakan menjaga kelembaban/ suhu **beton** sehingga **beton** dapat mencapai mutu **beton** yang diinginkan.

TUJUAN CURING

Memastikan reaksi hidrasi senyawa semen termasuk bahan tambahan atau pengganti supaya dapat berlangsung secara optimal sehingga **mutu beton yang diharapkan dapat tercapai**, dan menjaga supaya **tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton** akibat kehilangan kelembaban yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga dapat menyebabkan retak.

JANGKA WAKTU CURING

SNI 03-2847-2002 mensyaratkan curing selama :

- 7 (tujuh) hari untuk beton normal
- 3 (tiga) hari untuk beton dengan kuat tekan awal tinggi

ACI 318 mensyaratkan curing dilakukan :

sampai tercapai min 70% kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c')

ASTM C-150 mensyaratkan :

- semen tipe I, waktu minimum curing 7 hari
- semen tipe II, waktu minimum curing 10 hari
- semen tipe III, waktu minimum curing 3 hari
- semen tipe IV atau V minimum curing 14 hari

PELAKSANAAN CURING

Pelaksanaan curing/perawatan beton dilakukan segera setelah **beton mengalami atau memasuki fase hardening** (untuk permukaan beton yang terbuka) atau setelah **pembukaan cetakan/acuan/bekisting**, selama durasi tertentu yang dimaksudkan untuk memastikan terjaganya kondisi yang diperlukan untuk proses reaksi senyawa kimia yang terkandung dalam campuran beton



MENGAPA CURING PERLU DILAKUKAN

- Menjaga beton dari kehilangan air semen yang banyak pada saat-saat setting time concrete.
- Menjaga perbedaan suhu beton dengan lingkungan yang terlalu besar.
- Stabilitas dari dimensi struktur.
- Mendapatkan kekuatan beton yang tinggi.
- Menjaga beton dari kehilangan air akibat penguapan pada hari-hari pertama.
- Menjaga keretakan.

METODE PERAWATAN BETON

Perawatan Dengan Pembasahan

Perawatan Dengan Penguapan/Steam

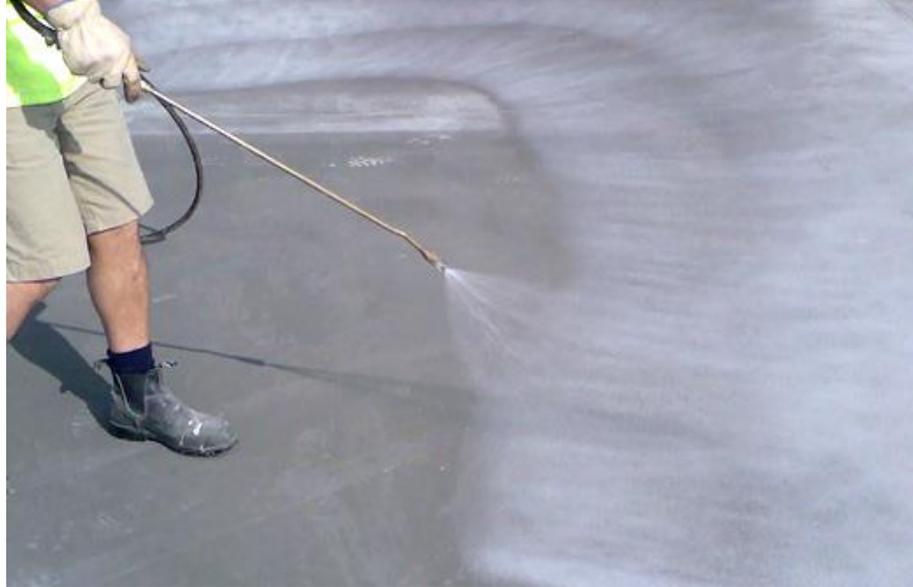
Perawatan Dengan Membran

METODE PERAWATAN BETON

Perawatan Dengan Pembasahan

- Menaruh beton segar dalam ruangan yang lembab (dilakukan pada beton uji).
- Menaruh beton segar dalam genangan air (dilakukan pada beton uji).
- Menyelimuti permukaan beton dengan air.
- Menyelimuti permukaan beton dengan karung basah.
- Menyirami permukaan beton secara *continue*.
- Melapisi permukaan beton dengan material khusus (*Curing Compound*)

PERAWATAN DENGAN PEMBASAHAN



METODE PERAWATAN BETON

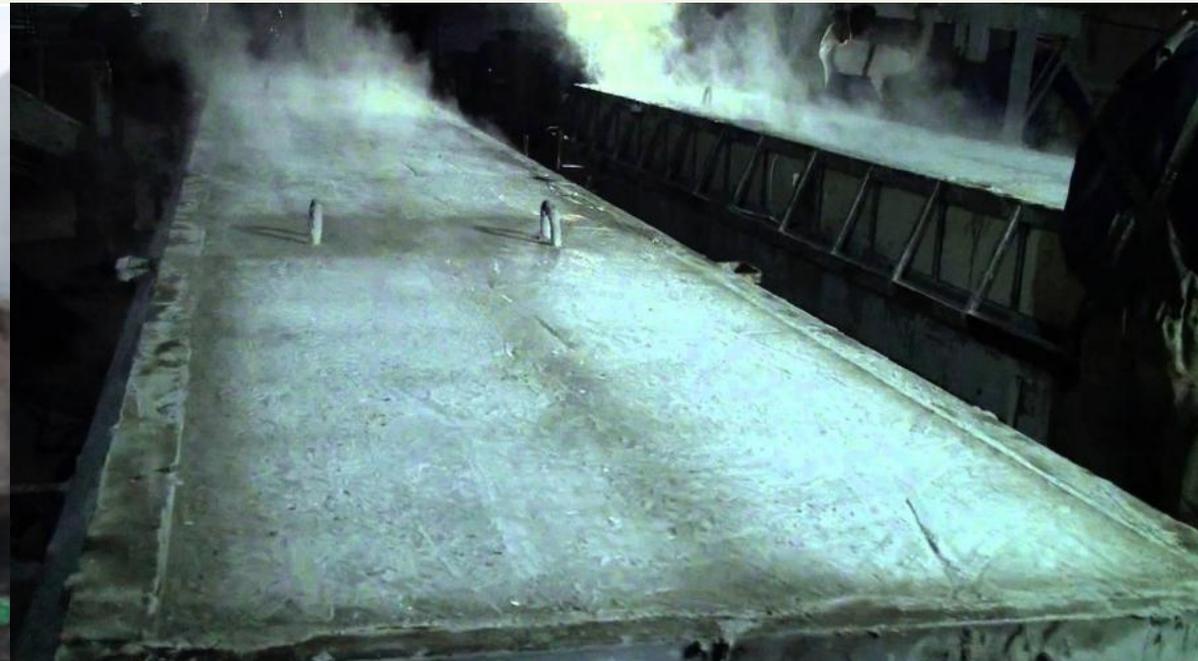
Perawatan Dengan Penguapan / Steam

Sebelum perawatan dengan penguapan dilaksanakan, beton harus dipertahankan terlebih dahulu dan berada pada suhu 10° - 30° C selama beberapa jam. Perawatan dengan penguapan berguna pada daerah yang mempunyai musim dingin. Perawatan ini harus diikuti dengan perawatan dengan pembasahan setelah lebih dari 24 jam, minimal selama umur 7 hari, agar kekuatan tekan dapat tercapai sesuai dengan rencana pada umur 28 hari.

PERAWATAN DENGAN PENGUAPAN

Perawatan dengan penguapan dilakukan dengan 2 cara yaitu :

- Perawatan dengan tekanan yang rendah berlangsung selama 10-12 jam dengan tekanan berkisar antara 40° - 55° C
- Perawatan dengan tekanan tinggi berlangsung selama 10-16 jam dengan tekanan pada suhu 65° - 95° C, dengan suhu akhir 40° - 55° C.



METODE PERAWATAN BETON

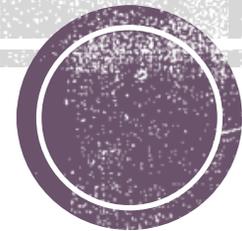
Perawatan Dengan Membran

Membran yang digunakan untuk perawatan beton ini merupakan penghalang fisik untuk menghalangi penguapan air. **Bahan yang digunakan harus kering dalam waktu 4 jam (sesuai final setting time)**, dan membentuk selembar film yang continue, melekat dan tidak beracun, tidak selip, bebas dari lubang-lubang halus dan tidak membahayakan beton. Lembaran plastik atau lembaran lain yang kedap air dapat digunakan dengan sangat efisien. Perawatan dengan menggunakan membran sangat berguna untuk perawatan pada lapisan perkerasan beton (*rigid pavement*). Cara ini harus dilaksanakan sesegera mungkin setelah waktu pengikatan beton. Perawatan dengan cara ini dapat juga dilakukan setelah atau sebelum perawatan dengan pembasahan.

PERAWATAN DENGAN MEMBRAN



PENGUJIAN BETON DI LAPANGAN



PENGUJIAN BETON

Destructive Test

Pengujian yang sifatnya merusak

Non Destructive Test

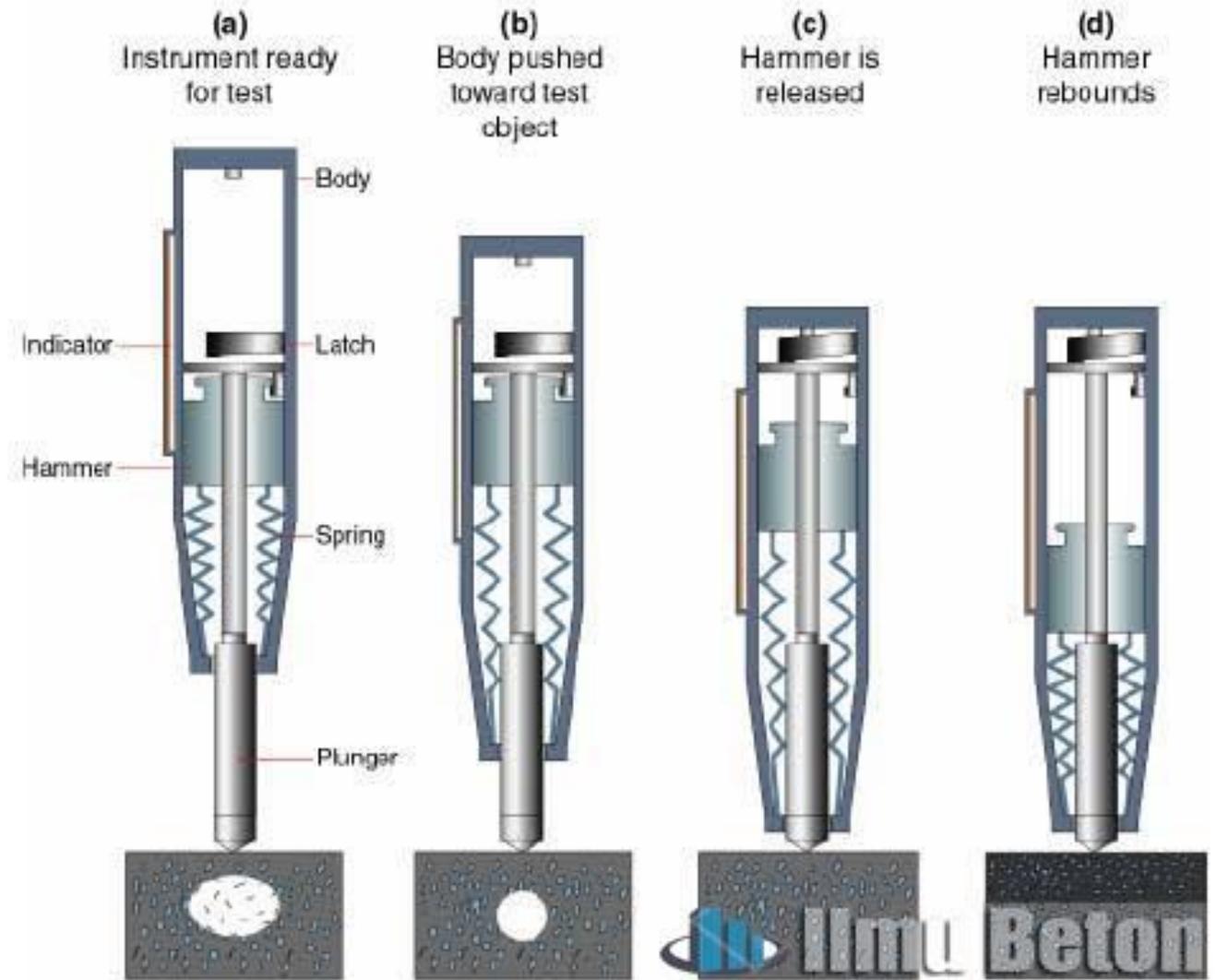
Pengujian yang sifatnya tidak merusak

HAMMER TEST

SNI 03-4430-1997

Pengujian Kuat Tekan Elemen Struktur Beton dengan Alat Palu Beton TIPE N dan NR, pada SNI 03-4430-1997 disebutkan tujuan metode pengujian ini adalah untuk **'memperkirakan" nilai kuat tekan beton pada suatu elemen struktur untuk keperluan pengendalian mutu beton di lapangan** bagi perencana dan atau pengawas pelaksanaan pekerjaan.

ALAT UJI HAMMER TEST



PRINSIP KERJA CONCRETE HAMMER (PALU BETON) - SCHMIDT REBOUND HAMMER

Sumber: CE 165. Concrete material & Concrete Construction

NON DESTRUCTIVE TEST

Apa saja kelebihan uji hammer test :

- Pengukuran bisa dilakukan dengan cepat
- Praktis (mudah digunakan)
- Tidak merusak

Kekurangan :

- Hasil pengujian dipengaruhi oleh kerataan permukaan, kelembaban beton, sifat sifat dan jenis agregat kasar, derajat karbonisasi dan umur beton.
- Sulit mengkalibrasi hasil pengujian.
- Tingkat keandalannya rendah.
- Hanya memberikan informasi mengenai karakteristik beton pada permukaan

PERALATAN UPV

- Satu buah Read-out Unit PUNDIT (Portable Unit Non Destructive Indicator Tester).
- Dua buah Transducer 54 Hz (masing-masing sebagai transmitter dan receiver).
- Satu buah Calibration Bar serta kabel-kabel dan connector



PELAKSANAAN PENGUJIAN UPV



TEST UPV
PADA KOLOM

TEST UPV
PADA DERMAGA



CORE DRILL TEST

Metode core drill adalah suatu metoda pengambilan sampel beton pada suatu struktur bangunan. Sampel yang diambil (bentuk silinder) selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian seperti Kuat tekan.

Pengambilan sample beton dengan coredrill (pengeboran inti) dan uji kuat tekan beton di laboratorium untuk Pengambilan contoh dilakukan dengan alat bor yang mata borneya berupa “pipa” dari intan, sehingga diperoleh contoh beton berupa silinder.



DESTRUCTIVE TEST

ALAT UJI CORE DRILL

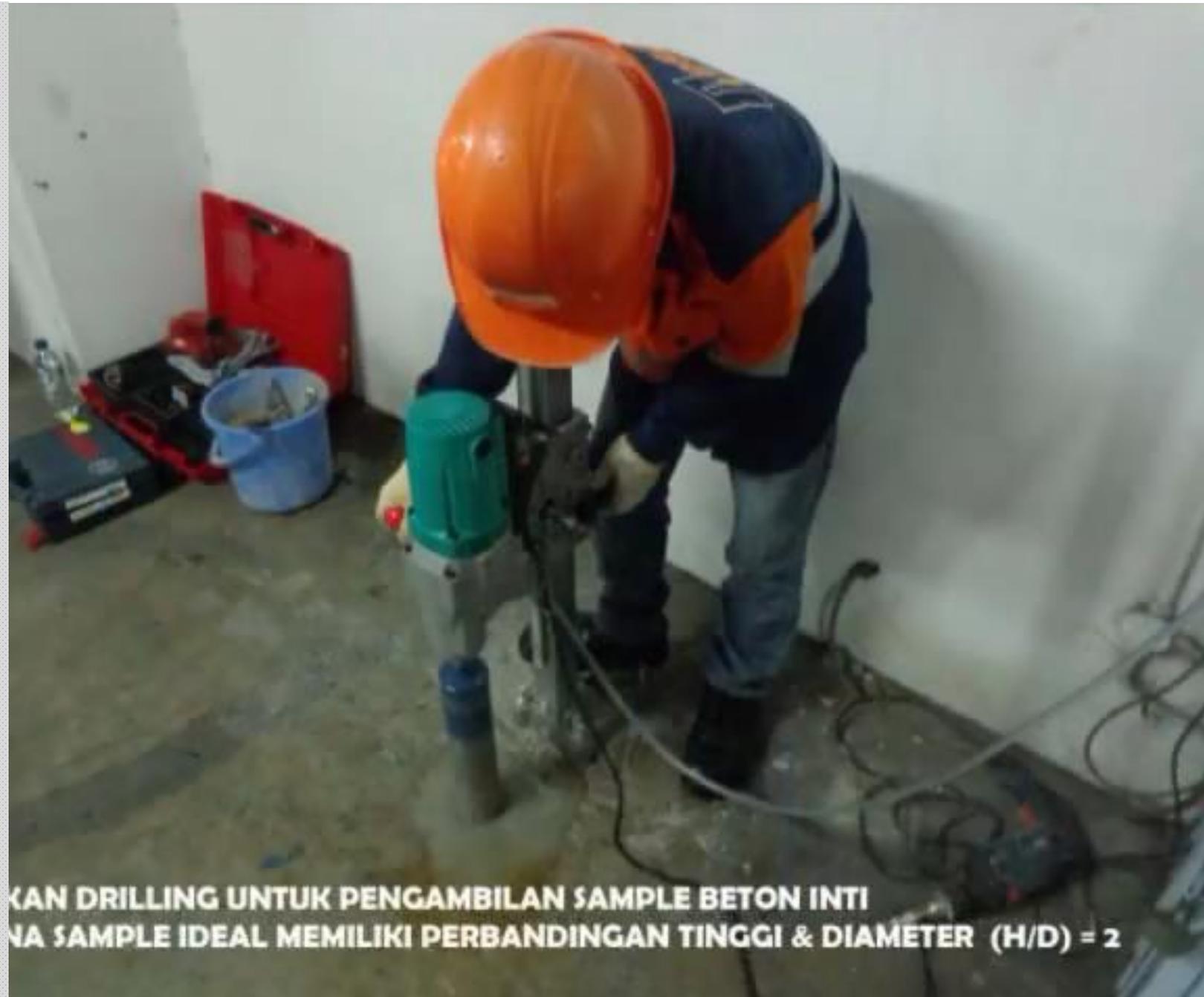




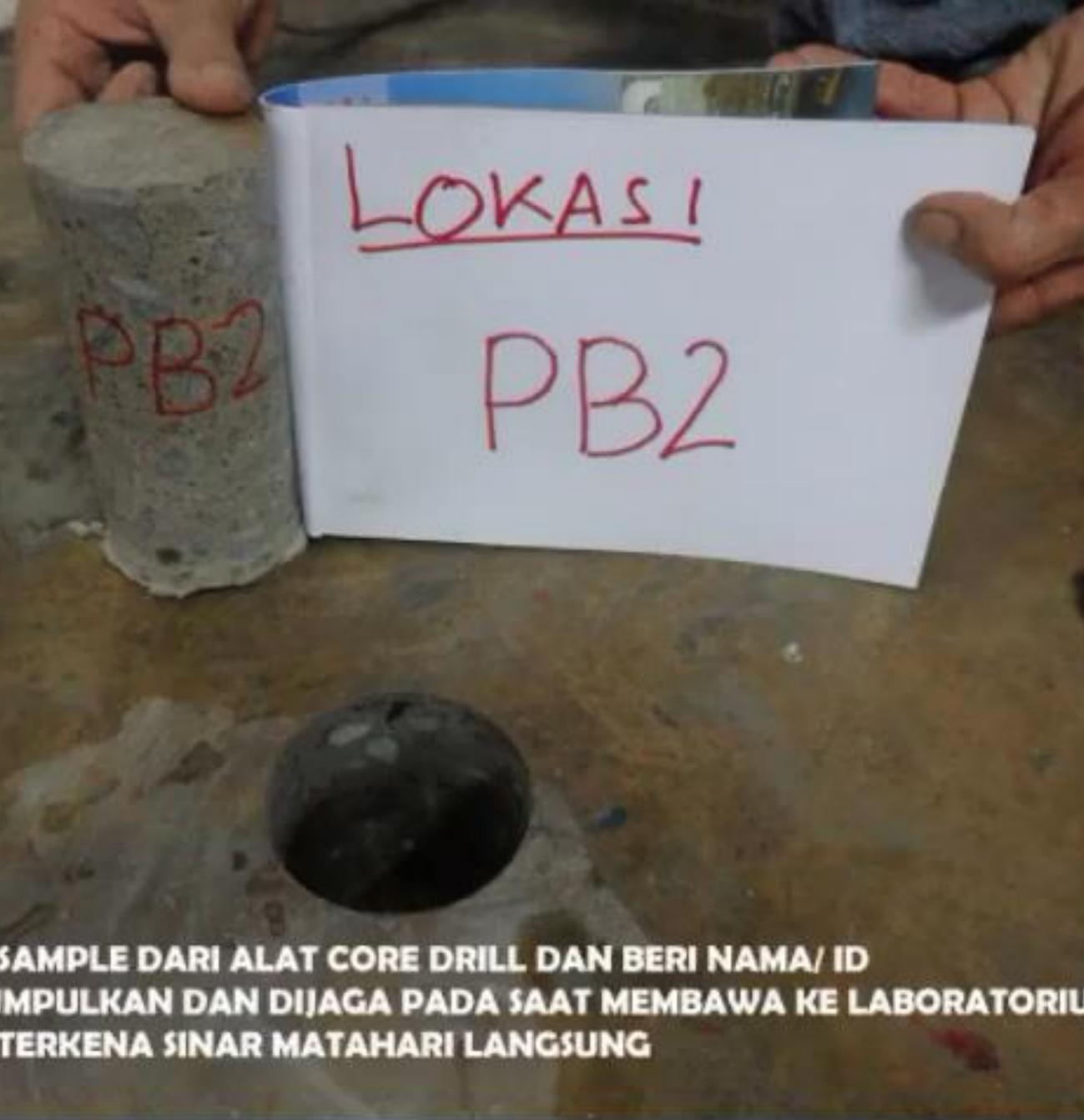
**SIAPKAN LOBANG UNTUK BAUT SEBAGAI ANCHOR ALAT DRILL AGAR
TIDAK BERGERAK PADA SAAT CORING**

PERSIAPAN PENGAMBILAN SAMPLE SILINDER CORE DRILL TEST

PENGAMBILAN SAMPLE SILINDER CORE DRILL TEST



KAN DRILLING UNTUK PENGAMBILAN SAMPLE BETON INTI
NA SAMPLE IDEAL MEMILIKI PERBANDINGAN TINGGI & DIAMETER (H/D) = 2



SAMPLE SILINDER CORE DRILL TEST

**KELUARKAN SAMPLE DARI ALAT CORE DRILL DAN BERI NAMA/ ID
SAMPLE DIKUMPULKAN DAN DIJAGA PADA SAAT MEMBAWA KE LABORATORIUM
AGAR TIDAK TERKENA SINAR MATAHARI LANGSUNG**

**SAMPLE
SILINDER
CORE DRILL
TEST**



**LAKUKAN PENGUJIAN KUAT TEKAN
DENGAN CONCRETE COMPRESSIVE MACHINE
SESUAI SNI 03-3403-1994
"METODE PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON INITI"**

PENGUJIAN SAMPLE SILINDER CORE DRILL TEST

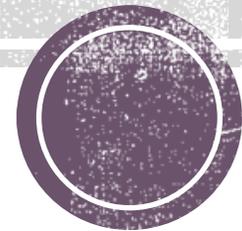


**PENUTUPAN
LUBANG
SAMPLE
SILINDER
CORE DRILL
TEST**



**TUTUP KEMBALI LUBANG BEKAS PENGAMBILAN SAMPLE
DENGAN MATERIAL GROUTING**

PENGAWASAN BETON DI LAPANGAN

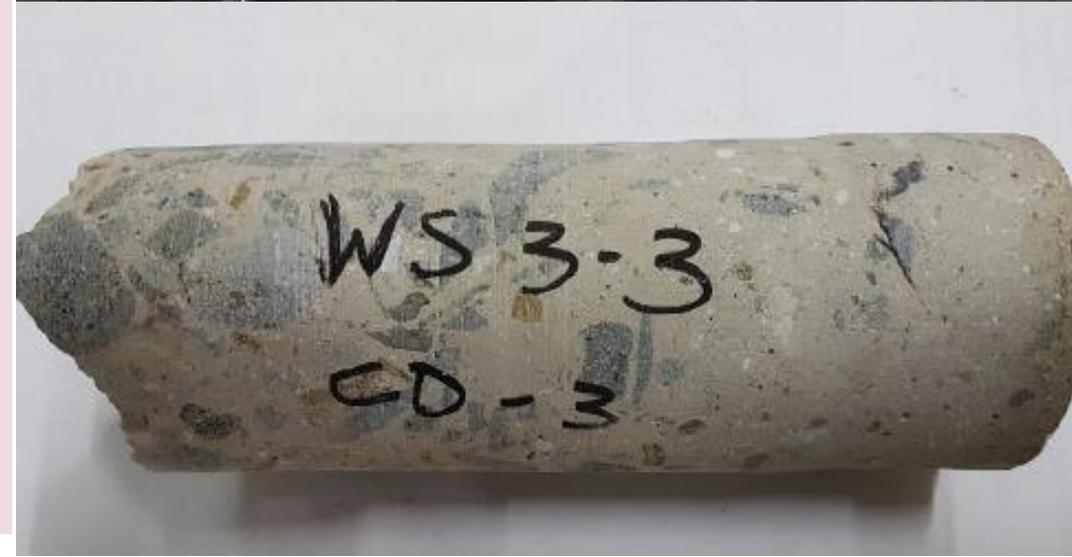


PERMASALAHAN BETON DI LAPANGAN

Kualitas konstruksi yang dihasilkan di lapangan, selain dipengaruhi oleh tepat tidaknya **spesifikasi bahan** dan pelaksanaan yang digunakan, juga sangat dipengaruhi oleh **kualitas pelaksanaan**. Bila ada hal yang kurang tepat pada pelaksanaan, tanda-tanda khusus, seperti keretakan dan lain-lain, akan langsung terlihat pada konstruksi beton yang dihasilkan.

SEGREGASI

Segregasi pada beton adalah pemisahan agregat pada campuran. Agregat tidak menyatu dan tidak homogen. Hal ini akan menimbulkan masalah pada hasil adukan yang diinginkan. Di lapangan pada saat pengecoran ada banyak kendala yang dihadapi saat melakukan pelaksanaan, dan untuk segregasi kendala itu bisa disebabkan karena kandungan air pada material melebihi yang diperkirakan, atau pada saat mixing material dalam kondisi basah yang disebabkan karena kondisi hujan atau gerimis.



KEROPOS (HONEYCOMB)



Honeycomb atau voids pada beton adalah lubang-lubang yang terbentuk pada beton dan relatif dalam dan lebar. Honeycom atau voids biasanya terbentuk di bagian dalam bekisting dan di daerah yang jarak tulangnya terlalu dekat.

Honeycomb terbentuk ketika agregat halus gagal mengisi rongga pada partikel agregat kasar pada campuran beton cor. Honeycomb bisa menjadi masalah yang cukup serius karena mempengaruhi struktur dan kekuatan konstruksi bangunan.

RETAK PADA PERMUKAAN BETON

Beton yang mengandung kelebihan air juga cenderung mudah mengalami retak susut. Retak susut plastis memiliki pola yang tidak beraturan dan sudah mulai terbentuk saat beton masih plastis. Air berlebih pada beton dapat terjadi karena komposisi campurannya yang memang mengandung volume air yang besar per m³. Air berlebih juga dapat terjadi karena penambahan air yang dilakukan di lapangan.



SAMBUNGAN KONSTRUKSI YANG KURANG BAIK



Pemisahan yang terlihat secara visual pada sambungan konstruksi. Hal ini disebabkan oleh kurang tepatnya penyiapan permukaan yang dilakukan pada daerah sambungan konstruksi. Berdasarkan ketentuan SNI 2847-2013 Pasal 6.4, daerah sambungan konstruksi harus dipersiapkan dengan baik.

Permukaan beton lama yang akan disambung haruslah kasar, bersih dan bebas dari debu, laitance (beton lunak), serpihan, minyak dan lain-lain.

THANK YOU!!!

