

# KERIKIL/BATU PECAH

- ▣ Kerikil merupakan diintergrasi dari batu
- ▣ Batu pecah diperoleh dari pemecahan batu
- ▣ Syarat kerikil/batu pecah untuk beton :
  - Terdiri dari butir yang keras yang tidak berpori
  - Bersifat kekal
  - Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 %
  - Tidak boleh mengandung zat-zat perusak secara fisik maupun secara kimia.
  - Tidak berselaput dan tidak mudah berubah bentuk karena cuaca.
  - Tidak boleh mengandung belerang dan garam

- ▣ Bentuk butiran kerikil/batu pecah
  - bulat ; volume rongga 35%, tidak mempunyai ikatan antar butir (interlocking) yang baik.
  - bersudut ; volume rongga 37%, mempunyai ikatan antar butir (interlocking) yang baik.
  - campuran; volume rongga 41%
  
- ▣ Kerikil/batu pecah yang permukaannya kasar atau halus tetapi berlubang mempunyai lekatan yang baik dengan pasta semennya,

## ▣ Besar maksimum butir kerikil/batu pecah

- Adukan beton dengan tingkat kemudahan yang sama, atau beton dengan kekuatan yang sama, akan membutuhkan semen yang lebih banyak apabila dipakai butir kerikil/batu pecah yang kecil-kecil.
- Sehingga untuk mengurangi biaya pembuatannya dibutuhkan ukuran butir yang besar.
- Pengurangan jumlah semen berarti juga pengurangan panas hidrasi, yang bermanfaat untuk mengurangi kemungkinan beton untuk retak akibat susut atau perbedaan panas yang besar.
- Besar butir maksimum kerikil/batu pecah tidak boleh terlalu besar, karena ada faktor-faktor lain yang membatasinya, yaitu:
  - Butir kerikil/batu pecah tidak boleh lebih besar dari  $\frac{3}{4}$  kali jarak bersih antar tulangan atau antar tulangan dan cetakan (bekisting)
  - Butir kerikil/batu pecah tidak boleh lebih besar dari  $\frac{1}{3}$  kali tebal plat.
- Sehingga besar butir maksimum kerikil/batu pecah umumnya tidak lebih dari 5 cm

# PASIR

Pasir adalah bahan bangunan yang banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan. Baik sebagai pasir urug, adukan hingga campuran beton

Pemakaian pasir pada konstruksi bangunan :

1. Penggunaan sebagai urugan, misalnya pasir urug bawah pondasi, pasir urug bawah lantai, pasir urug dibawah pemasangan paving block dan lain lain (Pasir Urug)
2. Penggunaan sebagai mortar atau spesi, biasanya digunakan sebagai adukan untuk lantai kerja, pemasangan pondasi batu kali, pemasangan dinding bata, spesi untuk pemasangan keramik lantai dan keramik dinding, spesi untuk pemasangan batu alam , plesteran dinding dan lain lain (Pasir Plester)
3. Penggunaan sebagai campuran beton baik untuk beton bertulang maupun tidak bertulang, bisa kita jumpai dalam struktur pondasi beton bertulang, sloof, lantai, kolom , plat lantai, cor dak, ring balok dan lain -lain (Pasir Beton)

# Sumber Pasir

1. **Pasir Alam** , yaitu pasir yang bersumber dari gunung, sungai, pasir laut, bekas rawa dan ada juga dari pasir galian .
2. **Pasir Pabrikasi**, yaitu pasir yang didapatkan dari penggilingan bebatuan yang kemudian diolah dan disaring sesuai dengan ukuran maksimum dan minimum agregat halus.

## Standart Umum atau Sebutan Pasir sesuai ASTM :

| <b>Ukuran Butiran Saringan<br/>(mm)</b> | <b>Nama Agregate</b>        |
|---|-----------------------------|
| 0 – 1,2                                 | Pasir Halus                 |
| 1,2 – 2,5                               | Pasir                       |
| 2,5 – 5,0                               | Pasir Berbutir Kasar        |
| 3 - 10                                  | Pasir Bercampur Batu Krikil |
| 8 - 19                                  | Kerikil Berbutir Halus      |
| 19 - 38                                 | Kerikil Berbutir Sedang     |
| 38 - 80                                 | Kerikil Butir Besar         |

## Jenis Pasir berdasarkan Prosentasi Pasir yang tinggal dalam saringan:

| <b>Ukuran Saringan (mm)</b> | <b>Pasir Beton</b> | <b>Pasir Pasangan</b> | <b>Pasir Plester</b> |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|
| 10                          | 0                  | 0                     | 0                    |
| 5                           | 0 – 8              | 0                     | 0                    |
| 2.5                         | 5 – 20             | 10 – 30               | 0                    |
| 1.2                         | 10 – 25            | 15 – 25               | 15 – 35              |
| 0.6                         | 10 – 30            | 10 – 30               | 12 – 32              |
| 0.3                         | 15 – 30            | 15 – 35               | 15 – 35              |
| 0.1                         | 12 - 20            | 12 – 20               | 15 – 25              |

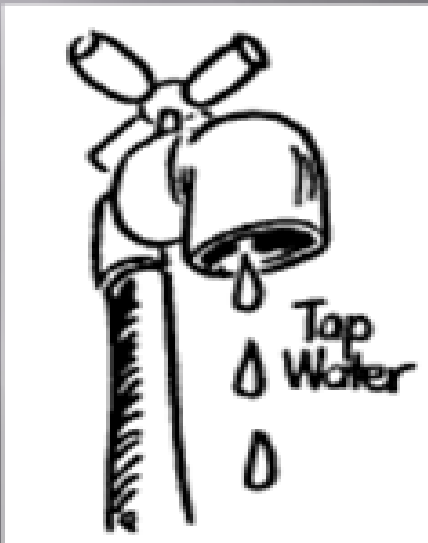
# AIR

Air berfungsi untuk “melarutkan” semen sehingga menjadi pasta yang kemudian mengikat semua agregat dari yang paling besar sampai paling halus.

Air harus bersih, bebas kotoran atau sampah, dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat mempengaruhi beton.

Air tanah (bor) paling banyak digunakan untuk mencampur adukan beton. Air laut tidak disarankan, karena bisa menyebabkan karat pada besi tulangan.

Air sungai? Lihat-lihat dulu.. ada buangan limbah atau tidak?





## Syarat pemakaian air untuk beton:

- ❑ Tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gram/liter
- ❑ Tidak mengandung garam lebih dari 5 gram
- ❑ Tidak mengandung khlorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter
- ❑ Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter

Pengaruh kandungan zat-zat tersebut terhadap beton apabila berlebihan, antara lain:

- Mempengaruhi proses reaksi kimia dari semennya
- Mempengaruhi lekatan antara pasta semen dan butiran batuan
- Mempengaruhi kekuatan atau keawetan semen
- Dapat membuat beton mengembang, sehingga terjadi retak-retak.

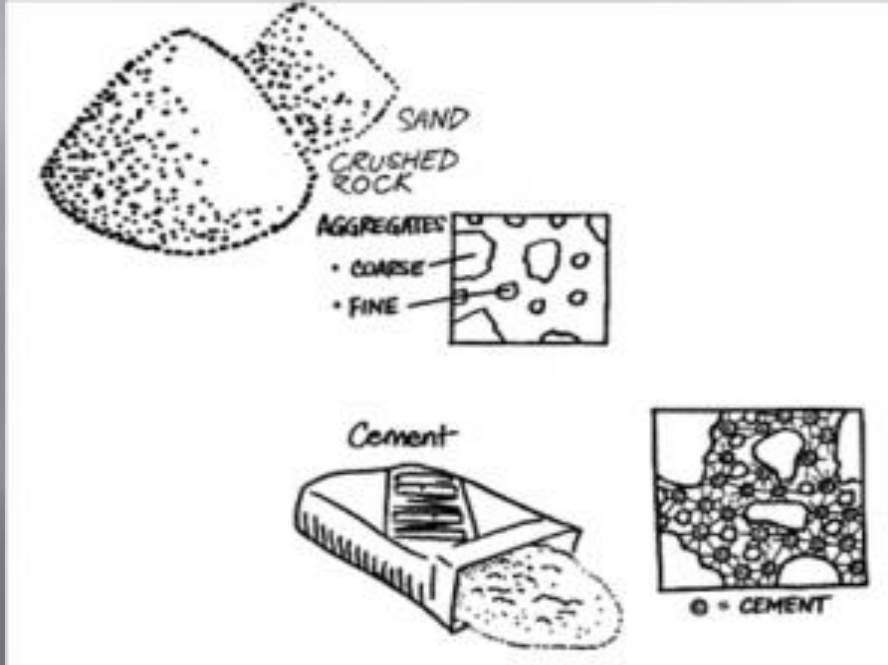
# ADMIXTURE (ADITIF)

Zat aditif biasanya ditambahkan untuk keperluan tertentu, misalnya

1. untuk meningkatkan mutu beton,
2. mempercepat proses pengerasan dan pengeringan beton,
3. mengubah tingkat keenceran sehingga mudah dituang, dll.

# PROSES PENCAMPURAN

- ❑ Agregat kasar dan agregat halus dicampur terlebih dahulu.
- ❑ Kemudian sejumlah semen ditambahkan dan diaduk ke campuran agregat.
- ❑ Air ditambahkan sedikit demi sedikit sehingga semen dapat berubah menjadi pasta dan merekatkan agregat dengan baik

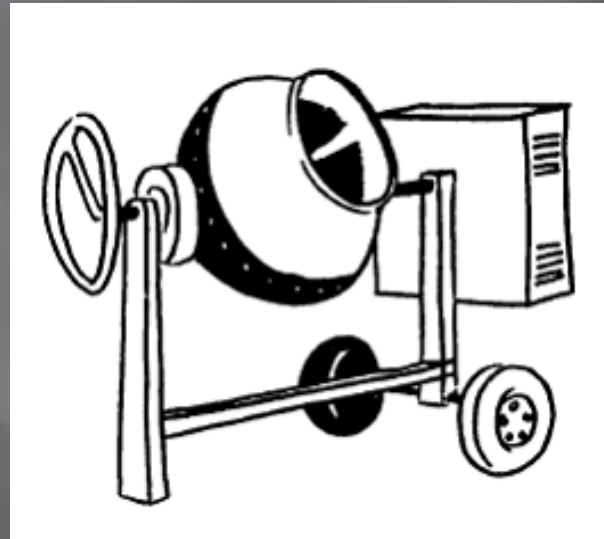
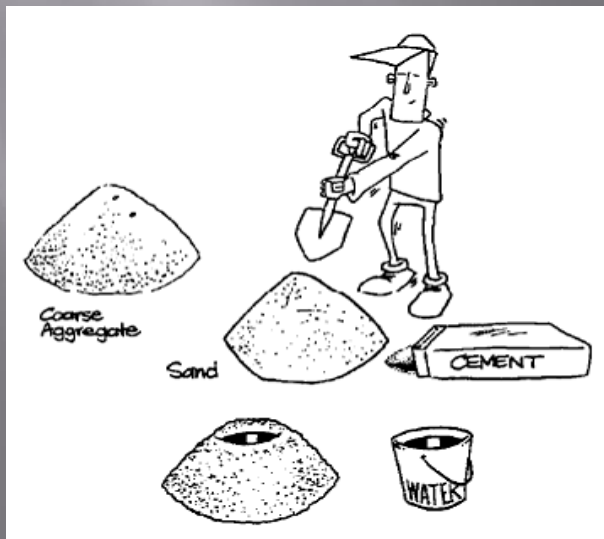


Beton harus dicampur dan diaduk dengan baik sehingga semen, air, agregat, dan zat tambahan bisa tersebar merata di dalam adukan.

Beton biasanya dicampur dengan menggunakan mesin.

Ada yang dicampur di lapangan (*site*) ada juga yang sudah dicampur sebelum dibawa ke lapangan, atau istilahnya *ready-mix*.

Untuk beton *ready-mix*, takarannya sudah diukur di *batch plant*, kemudian dicampur dan dimasukkan ke dalam truk. Selama perjalanan drum beton tersebut terus diputar agar beton tidak mengalami setting di dalam drum. Kan aneh kalau misalnya kena macet trus betonnya sudah mengeras di dalam drum. Kadang, di dalam perjalanan, bisa jadi karena lama di jalan, cuaca panas, atau kelamaan diputar, temperatur di dalam drum meningkat sehingga air menguap. Kondisi ini kadang “diakali” dengan memasukkan bongkahan es balok yang besar ke dalam drum, sehingga kadar air bisa tetap dipertahankan



# Tahapan Kondisi Beton

## 1. Tahap Plastis.

Ketika bahan-bahan beton pertama kali dicampurkan, bentuknya menyerupai sebuah “adonan” yang lunak, encer, sehingga dapat dituang dan dibentuk menjadi bermacam-macam bentuk.

Tahapan ini dinamakan kondisi plastis.

Beton harus dalam kondisi plastis pada saat penuangan (pengecoran) dan pemadatan (kompaksi).

Karakteristik yang paling penting di kondisi plastis ini adalah *workability* dan *cohesiveness*.

Kaki kita akan tenggelam jika mencoba berdiri di atas beton yang masih dalam kondisi plastis.



## 2. Tahap Setting.

Keadaan dimana beton akan mulai mengeras dan kaku.

Ketika beton tidak lagi lunak, dan mulai mengeras, kondisinya dinamakan setting.

Setting terjadi setelah kompaksi (pemadatan) dan pemolesan akhir (finishing).

Beton yang basah seperti becek akan lebih mudah ditempatkan tetapi lebih sulit untuk dilakukan finishing.

Jika kita menginjakkan kaki di atas beton yang sedang setting, kaki kita tidak akan tenggelam, tetapi jejak kaki kita akan muncul di permukaan beton tersebut.



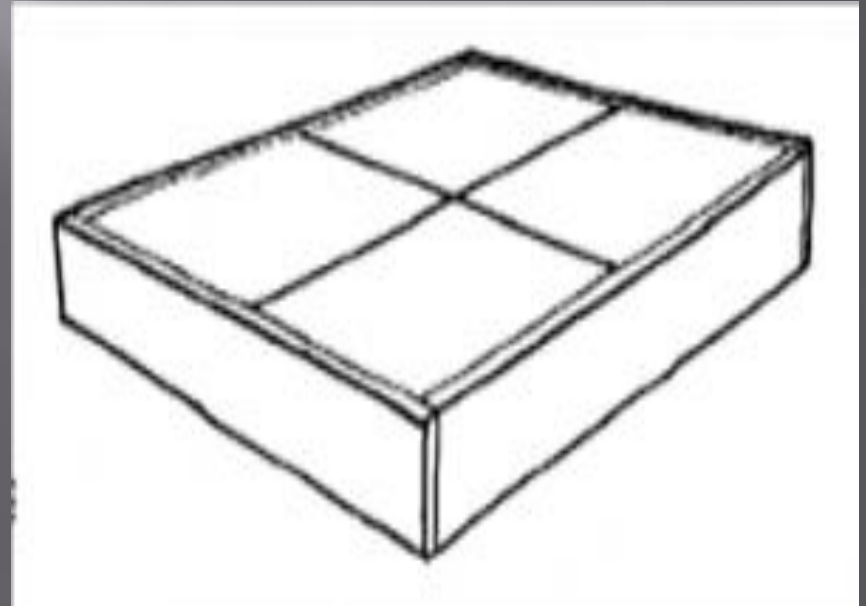
### 3. Tahap Pengerasan (hardening).

Setelah melalui tahap setting, beton mulai mengeras dan mencapai kekuatannya.

Karakteristik yang ada pada tahap ini adalah kekuatan dan durabilitas (daya tahan).

Kaki kita tidak akan meninggalkan jejak jika diinjakkan di atas beton yang sudah mengeras.

- .



# Karakteristik Beton

## 1. WORKABILITY

Workability adalah kemampuan untuk dilaksanakan atau dikerjakan, yang meliputi bagaimana beton itu mudah untuk dibawa dan ditempatkan di mana-mana, mudah dikerjakan, mudah dipadatkan, dan mudah untuk dilakukan finishing.

Beton yang cenderung “kering” alias kekurangan air tentu saja agak susah dibentuk, susah dipindahkan, bahkan nantinya susah difinishing.

Kalo tidak dibangun dengan benar, beton tersebut tidak akan kuat dan tahan lama.

Workability beton dapat diuji dengan melakukan slump test





# Karakteristik Beton

## 2. KEKUATAN DAN DAYA TAHAN (*Strength, dan Durability*)

Beton yang baik terbuat dari material yang kuat dan tahan lama secara alami. Maksudnya, jika material pembentuk beton sudah kuat dan tahan, bisa dijamin beton yang dihasilkan juga lebih kuat.

Ciri-cirinya beton yang kuat dan memiliki daya tahan yang tinggi adalah:

- a) padat,
- b) kedap air (tidak berpori),
- c) tahan terhadap perubahan suhu
- d) tahan terhadap keausan dan pelapukan.

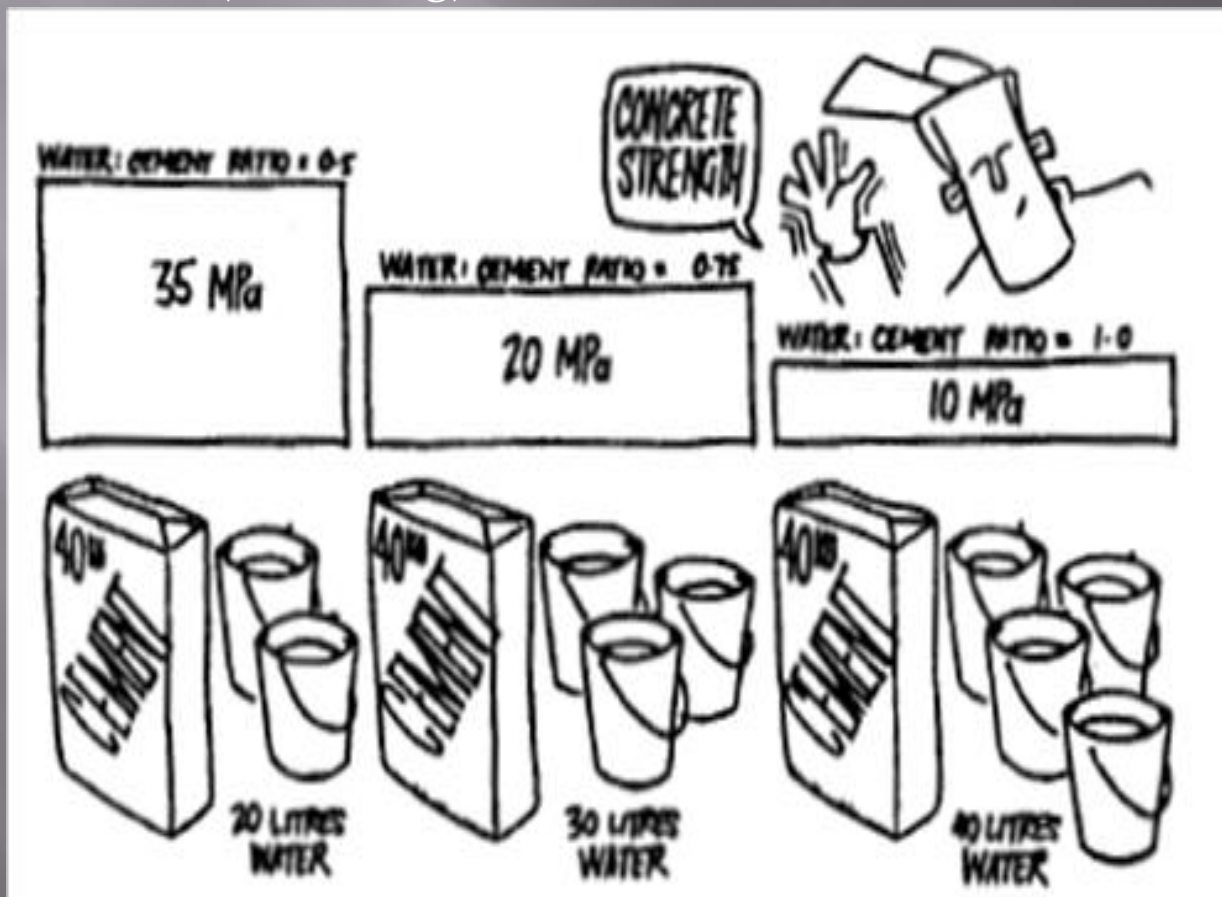
Kekuatan dan daya tahan saling berhubungan. Semakin tinggi kekuatan (mutu) beton, semakin tinggi pula daya tahannya.

Beton yang baik sangat penting untuk melindungi besi tulangan yang ada di dalam inti beton. Kekuatan beton biasanya diukur dengan Uji Kekuatan Beton

## Kekuatan dan daya tahan beton dipengaruhi oleh:

1. **Pemadatan:** bertujuan untuk menghilangkan udara yang ada di dalam beton. Tentu saja pemadatan ini dilakukan ketika beton masih cair.
2. **Pemeliharaan (Curing)** adalah “membasahi” beton yang sudah setting (keras) untuk beberapa waktu tertentu. Tujuannya adalah untuk mengurangi penguapan air yang berlebihan, sehingga air yang ada di dalam campuran beton dapat bereaksi secara optimal. Semakin lama proses *curing*, semakin tinggi daya tahan beton yang dihasilkan.
3. **Cuaca:** cuaca yang agak hangat dapat membuat beton mencapai kekuatan yang tinggi dalam waktu yang tidak lama.
4. **Tipe Semen.** Tipe semen yang berbeda juga berpengaruh terhadap kekuatan dan daya tahan beton.

5. Rasio air terhadap semen, biasa disebut w/c ratio. Kebanyakan air atau kekuarangan semen dapat mengakibatkan beton menjadi tidak kuat dan tentu saja tidak tahan lama. W/C ratio adalah perbandingan BERAT air terhadap BERAT semen. Karena berat 1 liter air sama dengan 1 kg, maka orang lebih banyak menggunakan perbandingan VOLUME air (dalam liter) terhadap BERAT semen (dalam kg).



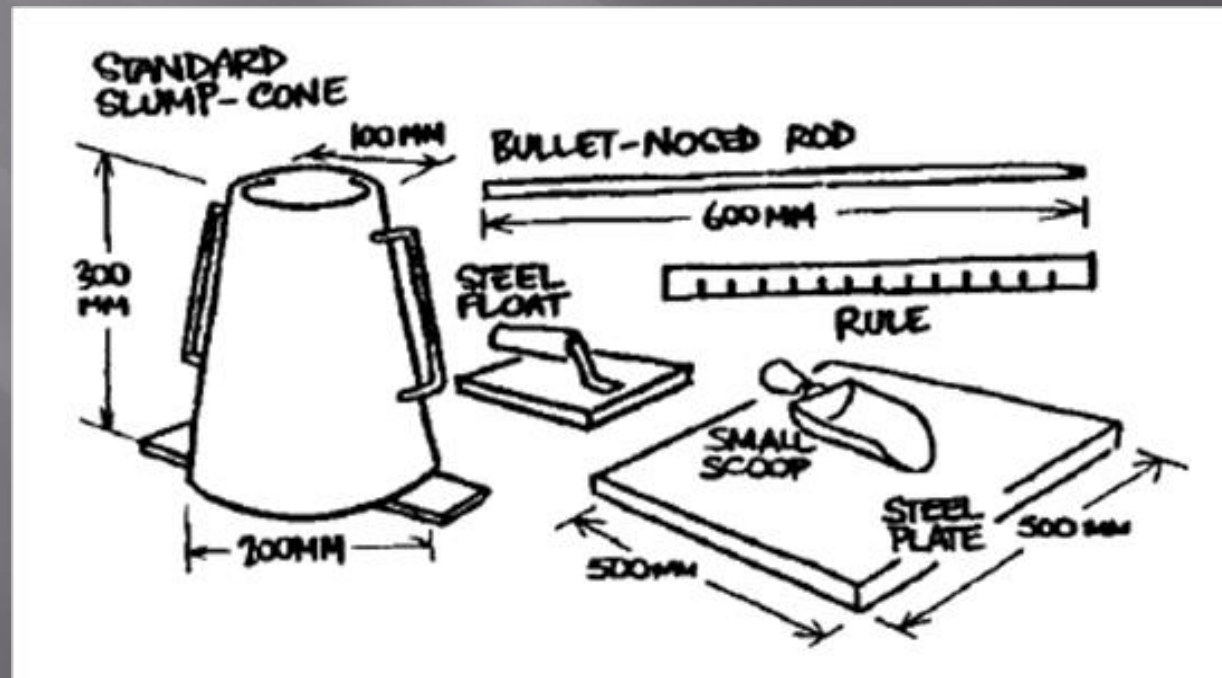
# Pengujian pada Beton

## SLUMP Test

Tujuannya adalah memastikan bahwa campuran beton tersebut tidak terlalu encer dan tidak terlalu keras. Slump yang diukur harus berada dalam range atau dalam batas toleransi dari yang ditargetkan.

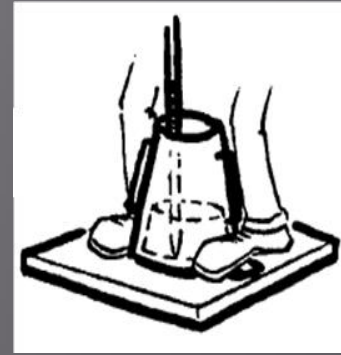


## Peralatan



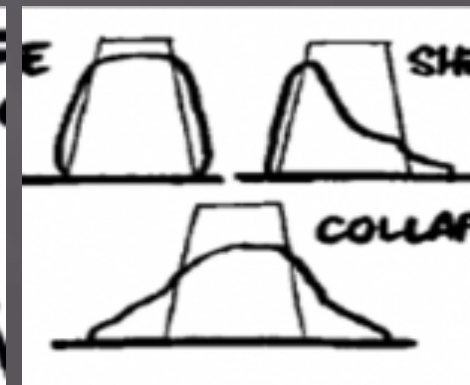
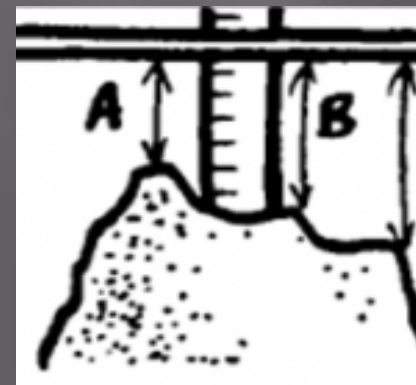
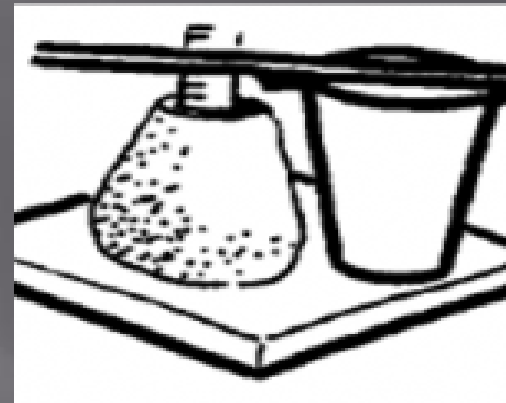
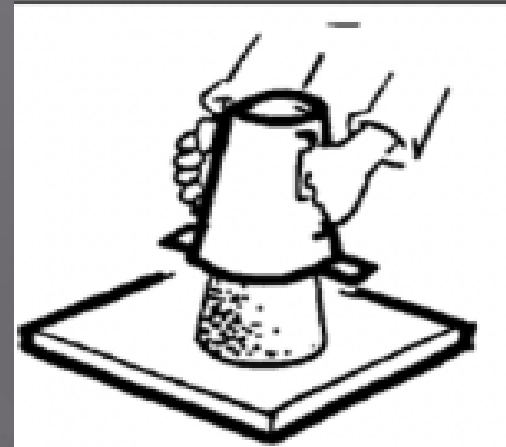
# Prosedur

1. Bersihkan cone. Basahi permukaannya dengan air, dan tempatkan di papan slump. Papan slump harus bersih, stabil (tidak mudah bergeser), tidak berdebu, dan tidak miring. Ambil sampel beton
2. Berdiri pada pijakan (kuning) yang ada pada cone. Isi sepertiga bagian dari cone dengan sampel. Padatkan dengan cara rodding, yaitu menusuk-nusuk beton sebanyak 25 kali. Lakukan dari bagian terluar ke bagian tengah.
3. Isi lagi hingga mencapai  $2/3$  bagian cone. Lakukan rodding 25 kali, tapi hanya sampai ke bagian atas lapisan pertama. Bukan ke dasar cone.
4. Isi hingga penuh, lakukan lagi rodding 25 kali hingga ke bagian atas lapisan kedua.
5. Ratakan bagian atas beton yang “meluap” dengan menggunakan batang besi. Bersihkan papan slump di sekitar cone. Tekan pegangan cone ke bawah, dan lepaskan pijakan.



# Prosedur

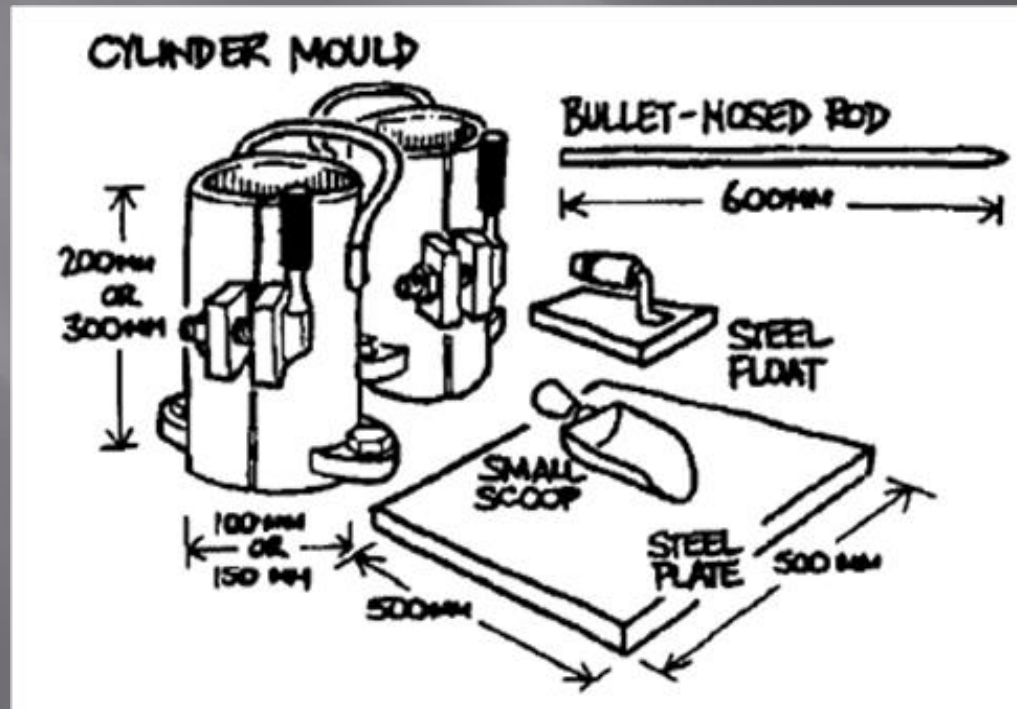
6. Angkat pelan-pelan cone tersebut. Jangan sampai sampel bergerak/bergeser.
7. Balikkan cone, tempatkan di samping sampel, dan letakkan batang besi di atas cone yang terbalik tersebut.
8. Ukur slump beberapa titik, dan catat rata-ratanya
9. Jika sampelnya gagal atau berada di luar toleransi, maka harus diambil sampel lain, kemudian dilakukan slump test lagi. Jika masih gagal juga, maka beton tersebut boleh ditolak.



## 2. UJI KUAT TEKAN

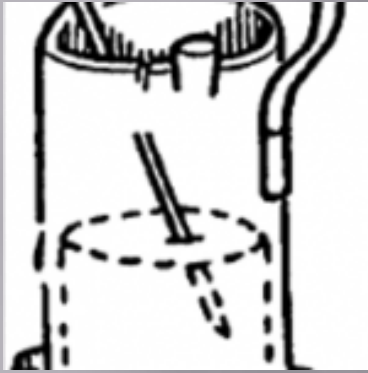
- Uji kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dari beton yang sudah mengeras.
- Test ini dilakukan di laboratorium, dan tentu saja bukan di lokasi proyek (*off-site*).
- Yang dilakukan di lokasi (*site*) hanyalah membuat atau mencetak beton silinder untuk diuji.
- Cetakan silinder harus disediakan di lokasi proyek.
- Kekuatan beton dapat diukur dalam satuan MPa atau satuan lain misalnya kg/cm<sup>2</sup>.
- Kuat tekan ini menunjukkan mutu beton yang diukur pada umur beton 28 hari.

### Peralatan





# Prosedur



Bersihkan cetakan silinder dan lumuri permukaan dalamnya dengan form oil, agar adukan beton tidak menempel di permukaan metal dari cetakan tersebut.

Ambil sampel adukan beton. Isi 1/2 dari isi cetakan dengan sampel dan lakukan pematatan dengan cara rodding sebanyak 25 kali. Pematatan juga dapat dilakukan di atas meja getar.



Isi lagi cetakan silinder hingga sampel beton sedikit meluap. Lakukan rodding 25 kali sampai ke atas lapisan pertama.



Ratakan beton yang meluap, dan bersihkan tumpahan-tumpahan beton yang menempel di sekitar cetakan



Beri label. Letakkan di tempat yang teduh dan kering dan biarkan beton setting sekurang-kurangnya selama 24 jam.



Buka cetakan dan bawa beton silinder ke laboratorium untuk dilakukan uji kuat tekan

# SAMPLING

Sampel atau contoh diambil dari dari batch beton, (truck beton atau truck ready-mix)

Pengambilan sampel ini harus sesegera mungkin dilakukan begitu truk sudah sampai di lokasi proyek.

Jadi, sampel diambil di lokasi, bukan di Batching Plant, yaitu tempat dimana truk ready mix mengambil dan mencampur bahan baku beton.

Sampel dapat diambil dalam dua cara:

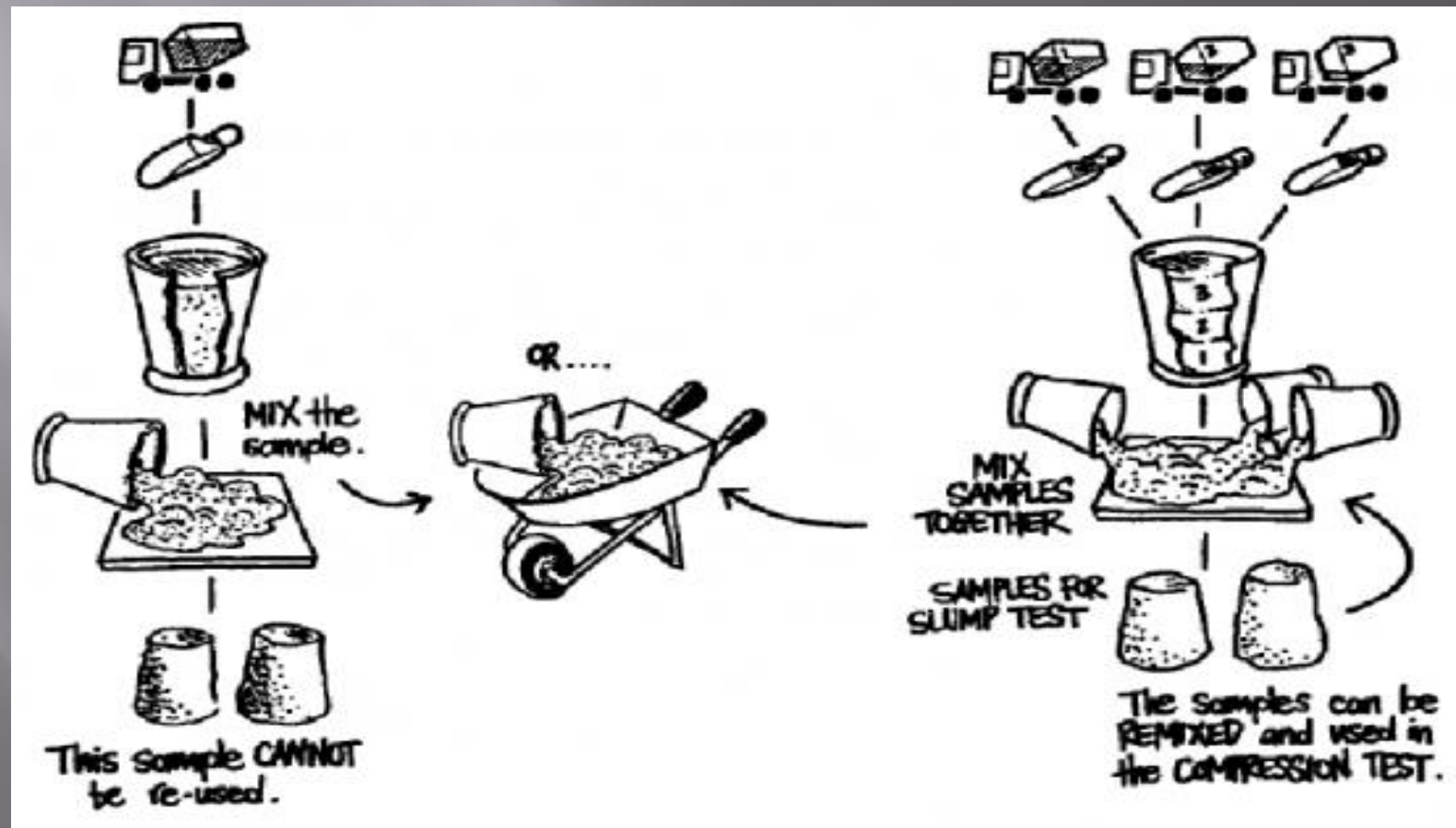
1. Untuk persetujuan boleh dipakai atau tidak, sampel diambil setelah 0.2 meter kubik beton sudah dituang (dicor) terlebih dahulu.

Beton dituang dulu sebanyak 0.2 m kubik, kemudian diambil sampel. Jika oke, beton tersebut boleh dipakai. Jika tidak, tentu saja dikembalikan.

2. Untuk pengecekan rutin: sampel diambil dari tiap tiga bagian muatan beton dalam truk.

Sampel dapat diambil dalam dua cara:

1. Untuk persetujuan boleh dipakai atau tidak, sampel diambil setelah 0.2 meter kubik beton sudah dituang (dicor) terlebih dahulu. Beton dituang dulu sebanyak 0.2 m kubik, kemudian diambil sampel. Jika oke, beton tersebut boleh dipakai. Jika tidak, tentu saja dikembalikan.
2. Untuk pengecekan rutin: sampel diambil dari tiap tiga bagian muatan beton dalam truk.



Tabel komposisi berat semen, pasir, dan kerikil, serta volume air yang dibutuhkan untuk membuat 1 m<sup>3</sup> beton dengan mutu tertentu

| Mutu Beton       | Semen (kg) | Pasir (kg) | Kerikil (kg) | Air (liter) | w/c ratio |
|------------------|------------|------------|--------------|-------------|-----------|
| 7.4 MPa (K 100)  | 247        | 869        | 999          | 215         | 0.87      |
| 9.8 MPa (K 125)  | 276        | 828        | 1012         | 215         | 0.78      |
| 12.2 MPa (K 150) | 299        | 799        | 1017         | 215         | 0.72      |
| 14.5 MPa (K 175) | 326        | 760        | 1029         | 215         | 0.66      |
| 16.9 MPa (K 200) | 352        | 731        | 1031         | 215         | 0.61      |
| 19.3 MPa (K 225) | 371        | 698        | 1047         | 215         | 0.58      |
| 21.7 MPa (K 250) | 384        | 692        | 1039         | 215         | 0.56      |
| 24.0 MPa (K 275) | 406        | 684        | 1026         | 215         | 0.53      |
| 26.4 MPa (K 300) | 413        | 681        | 1021         | 215         | 0.52      |
| 28.8 MPa (K 325) | 439        | 670        | 1006         | 215         | 0.49      |
| 31.2 MPa (K 350) | 448        | 667        | 1000         | 215         | 0.48      |

Sumber: SNI DT - 91- 0008 - 2007 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton, oleh Dept Pekerjaan Umum



**TERIMA KASIH**  
ATAS PERHATIANNYA



(c) 2003 sitebits.com