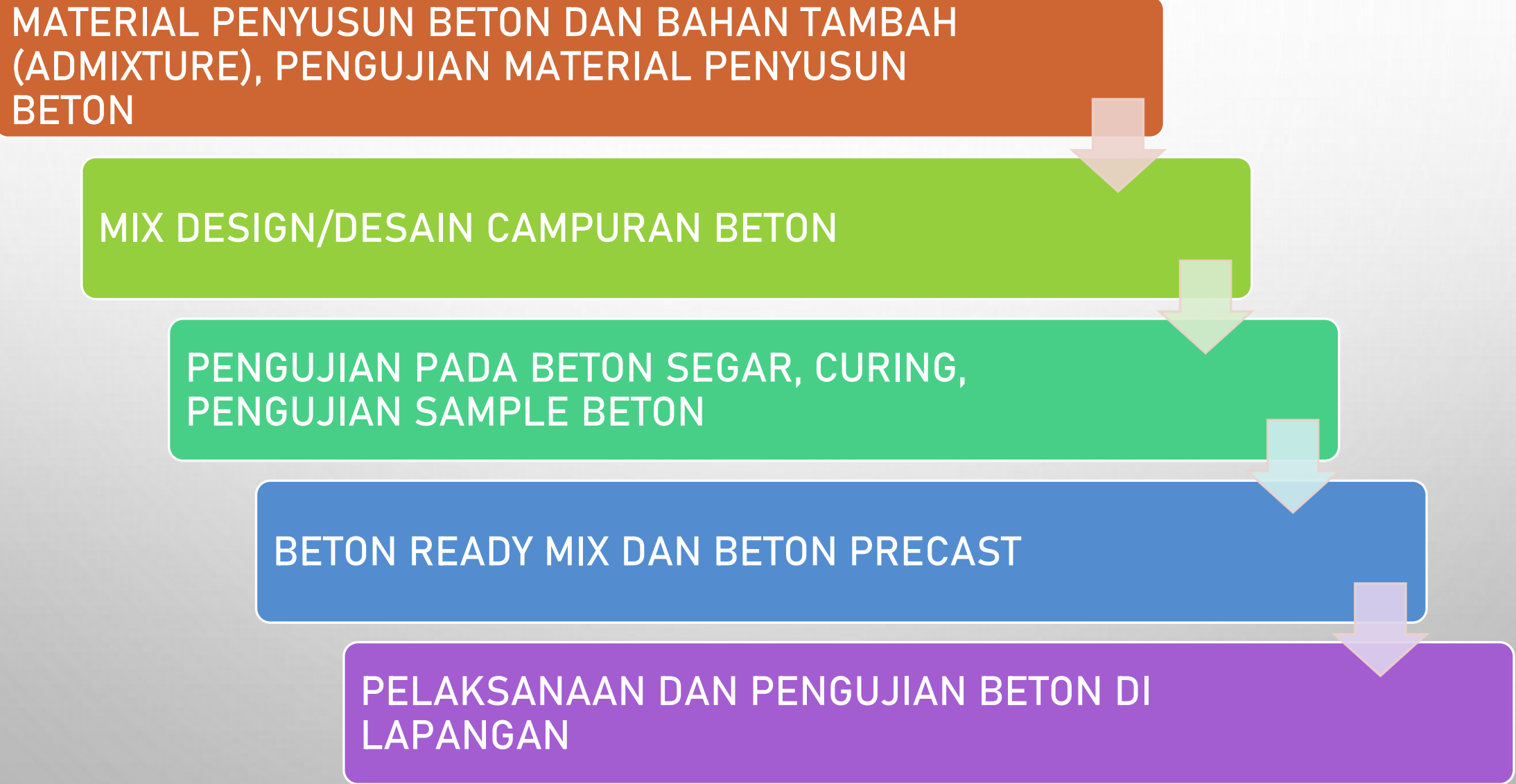


TEKNOLOGI BAHAN BETON

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

MATERIAL BETON

MATERIAL PENYUSUN BETON DAN BAHAN TAMBAH (ADMIXTURE), PENGUJIAN MATERIAL PENYUSUN BETON



```
graph TD; A[MATERIAL PENYUSUN BETON DAN BAHAN TAMBAH (ADMIXTURE), PENGUJIAN MATERIAL PENYUSUN BETON] --> B[MIX DESIGN/DESAIN CAMPURAN BETON]; B --> C[PENGUJIAN PADA BETON SEGAR, CURING, PENGUJIAN SAMPLE BETON]; C --> D[BETON READY MIX DAN BETON PRECAST]; D --> E[PELAKSANAAN DAN PENGUJIAN BETON DI LAPANGAN];
```

MIX DESIGN/DESAIN CAMPURAN BETON

PENGUJIAN PADA BETON SEGAR, CURING, PENGUJIAN SAMPLE BETON

BETON READY MIX DAN BETON PRECAST

PELAKSANAAN DAN PENGUJIAN BETON DI LAPANGAN

MATERI 4

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

MATERIAL PENYUSUN BETON



SEMEN



SPLIT/BATU PECAH



PASIR



AIR



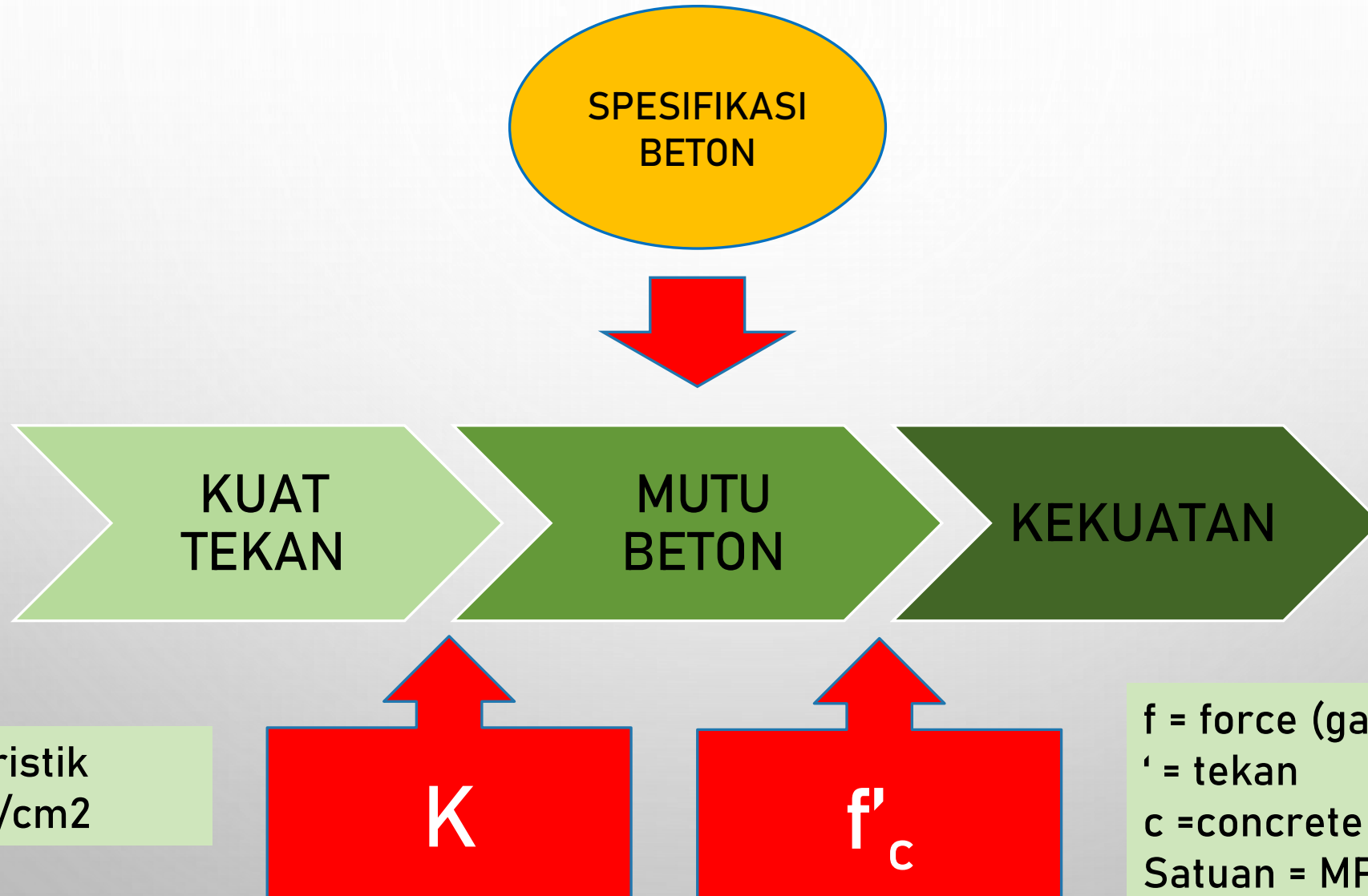
PENCAMPURAN BETON



BETON



BETON





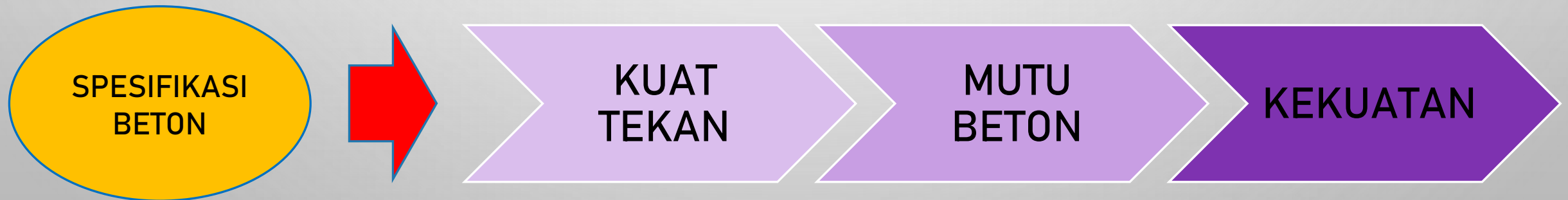
MIX DESIGN BETON RANCANG CAMPUR BETON

MIX DESIGN BETON

TUJUAN

Menentukan proporsi bahan baku beton yaitu semen, agregat halus, agregat kasar dan air yang memenuhi kriteria workabilitas, kekuatan, durabilitas, dan penyelesaian akhir yang sesuai dengan **spesifikasi**.

Proporsi yang dihasilkan oleh rancangan pun harus optimal, dalam arti penggunaan bahan yang minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria teknis.



KUAT TEKAN BETON

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan **benda uji** hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh *CTM (Compression Testing Machine)*

Kuat tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan berbagai jenis campuran.

Satuan yang digunakan adalah MPa, di mana konversinya adalah :

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ Mega Pascal} = 1 \text{ N/mm}^2 = 100 \text{ N/cm}^2$$

SAMPEL UJI



SAMPLE SILINDER
H = 30 CM DIAMETER = 15 CM

SAMPLE KUBUS
15X15X15 CM



MESIN UJI KUAT TEKAN



APA BEDANYA?

SNI



SAMPLE SILINDER
H = 30 CM DIAMETER = 15 CM

SAMPEL SILINDER
MENGHASILKAN KUAT
TEKAN f'_c (MPa)

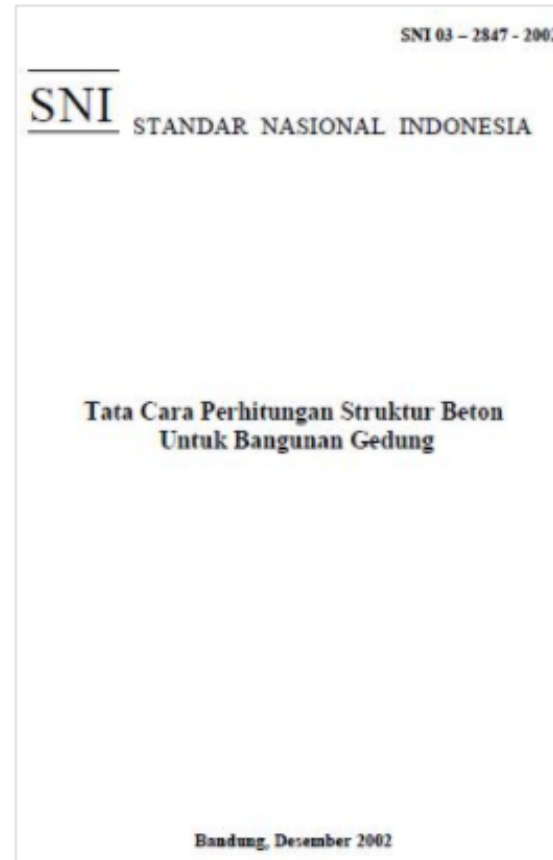
SAMPEL KUBUS
MENGHASILKAN KUAT
TEKAN KARAKTERISTIK K
(kg/cm^2)

SAMPLE KUBUS
15X15X15 CM

PBI



Peraturan Beton : PBI dan SNI



PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002

Satuan dan Benda Uji Beton

Peraturan tentang desain dan persyaratan mengenai pelaksanaan konstruksi beton bertulang di Indonesia, sampai saat ini yang masih menjadi acuan dalam pelaksanaan pekerjaan adalah 2 peraturan, yaitu :

- peraturan lama : PBI 1971 N.I.-2
- peraturan baru : SNI 03-2847-2002

Secara resmi, begitu peraturan baru disahkan, maka peraturan lama tidak berlaku lagi - namun karena proses pelengkapan SNI pendukung untuk peraturan baru SNI 03-2847-2002 masih terus dilakukan maka kondisi saat ini PBI 1971 N.I.-2 belum sepenuhnya ditinggalkan.

Di bagian ini akan dibahas tentang perbedaan dan konversi antara PBI 1971 N.I.-2 ke SNI 03-2847-2002 tentang satuan dan benda uji beton.

Frekuensi dan jumlah pengambilan benda uji, analisa, evaluasi dan penerimaan hasil pengujian sample/benda uji akan dibahas terpisah

Peraturan Beton Bertulang Indonesia
PBI 1971 N.I.-2

Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk
Bangunan Gedung
SNI 03-2847-2002

Peraturan Beton Bertulang Indonesia

PBI 1971 N.I.-2

Benda uji dan satuan standar

Bentuk benda uji standar : kubus, bersisi 15 cm x 15 cm x 15 cm

Satuan kuat tekan karakteristik : **kg/cm²**

Notasi mutu beton :

K - xxx , yaitu kuat tekan karakteristik = xxx kg/cm²

contoh notasi mutu beton : K-250 (kuat tekan karakteristik = 250 kg/cm²)



Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung

SNI 03-2847-2002

Benda uji dan satuan standar

Bentuk benda uji standar : silinder, diameter 15 cm, tinggi 30 cm

Satuan kuat tekan karakteristik : **MPa** atau N/mm²

Notasi mutu beton :

f_{c'} = xxx MPa, yaitu kuat tekan karakteristik = xxx MPa atau xxx N/mm²

contoh notasi mutu beton : f_{c'} = 30 MPa (kuat tekan karakteristik = 30 N/mm²)



MUTU BETON f'_c vs MUTU BETON K

SAMPEL SILINDER
MENGHASILKAN KUAT
TEKAN f'_c (MPa)

Mutu Beton f'_c

Beton dengan mutu $f'_c = 25$ MPa menyatakan kekuatan tekan minimum adalah 25 MPa pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan silinder beton diameter 15 cm, tinggi 30 cm. Mengacu pada standar SNI 03-2847-2002 yang merujuk pada ACI (American Concrete Institute).

MPa = Mega Pascal ; 1 MPa = 1 N/mm² = 10 kg/cm².

Mutu Beton Karakteristik

Beton dengan mutu K-250 menyatakan kekuatan tekan karakteristik minimum adalah 250 kg/cm² pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan kubus beton ukuran 15x15x15 cm. Mengacu pada PBI 71 yang merujuk pada standar Eropa lama BS (British Standard).

SAMPEL KUBUS
MENGHASILKAN KUAT
TEKAN KARAKTERISTIK K
(kg/mm²)

Konversi benda uji

Faktor konversi standar benda uji :

Tabel 4.1.3

Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai benda uji

benda uji	perbandingan kuat tekan
kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm	1.00
kubus 20 cm x 20 cm x 20 cm	0.95
silinder dia. 15 cm, tinggi 30 cm	0.83

Konversi satuan

Faktor konversi satuan dari kg/cm² ke MPa :

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$$

$$1 \text{ N/mm}^2 = (1/9,81) \text{ kg/mm}^2 = (100/9,81) \text{ kg/cm}^2$$

$$1 \text{ MPa} = (100 / 9,81) \text{ kg/cm}^2$$

$$1 \text{ kg/cm}^2 = (9,81 / 100) \text{ MPa}$$

Konversi benda uji dan satuan

Konversikan nilai kuat tekan karakteristik beton berikut ini :

- Beton K-250 setara dengan berapa MPa untuk nilai f_c' ?
- Beton $f_c' = 25$ MPa setara dengan beton K-....?

K-250 setara dengan $f_c' = 20$ MPa

K-250 : 250 kg/cm² (kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm)

Konversi ke silinder 15 cm x 30 cm : $(250 \times 0,83) = 207,5 \text{ kg/cm}^2$

Konversi satuan ke MPa : $(207,5 \times 9,81 / 100) = 20,36 \text{ MPa}$

$$250 \text{ kg/cm}^2 = (250 \times 0,83) \times (9,81 / 100) = 20,36 \text{ MPa}$$

$f_c' = 25$ MPa setara dengan K-300

25 MPa adalah kuat tekan karakteristik silinder 15 cm x 30 cm

Konversi ke kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm : $(25 / 0,83) = 30,12 \text{ MPa}$

Konversi satuan ke kg/cm² : $(30,12 \times 100 / 9,81) = 307,04 \text{ kg/cm}^2$

$$25 \text{ MPa} = (25 / 0,83) \times (100 / 9,81) = 307,04 \text{ kg/cm}^2$$

BAGAIMANA KONVERSINYA?

Nilai praktis untuk padanan mutu beton antara PBI dan SNI

Faktor konversi benda uji kubus ke silinder = 0,83

Konversi satuan MPa ke kg/cm² ; 1 MPa = 1 N/mm² = (100/9,81) kg/cm² = 10,19 kg/cm²

atau 1 MPa = (100/9,81) kg/cm² ; gravitasi = 9.81 m/s²

Contoh :

1 MPa = 1 N/mm² = 10 kg/cm².

$F_c = 5 \text{ MPa} = (5 \times 10) / 0,83 = 50 / 0,83 = 60,24 \text{ kg/cm}^2$

$K-100 = (100/10) \times 0.83 = 10 \times 0,83 = 8,3 \text{ MPa}$

KONVERSI PRAKTIS KUAT TEKAN BETON

Nilai praktis untuk padanan mutu beton antara PBI dan SNI

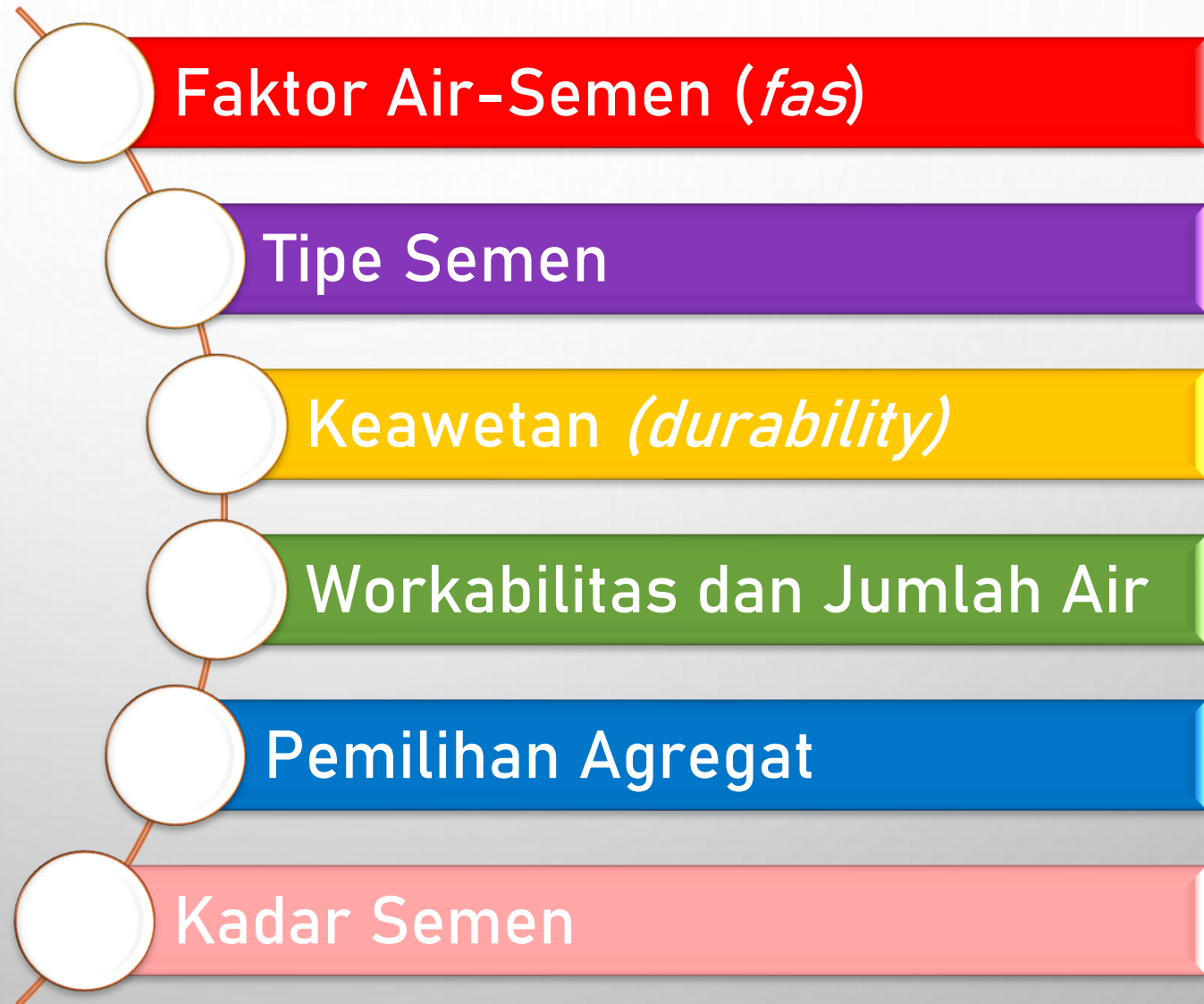
Untuk keperluan praktis dalam desain dan pelaksanaan, jika tidak ditetapkan secara khusus oleh Konsultan Desain, dapat digunakan acuan panduan praktis sebagai berikut :

Panduan praktis padanan kekuatan beton

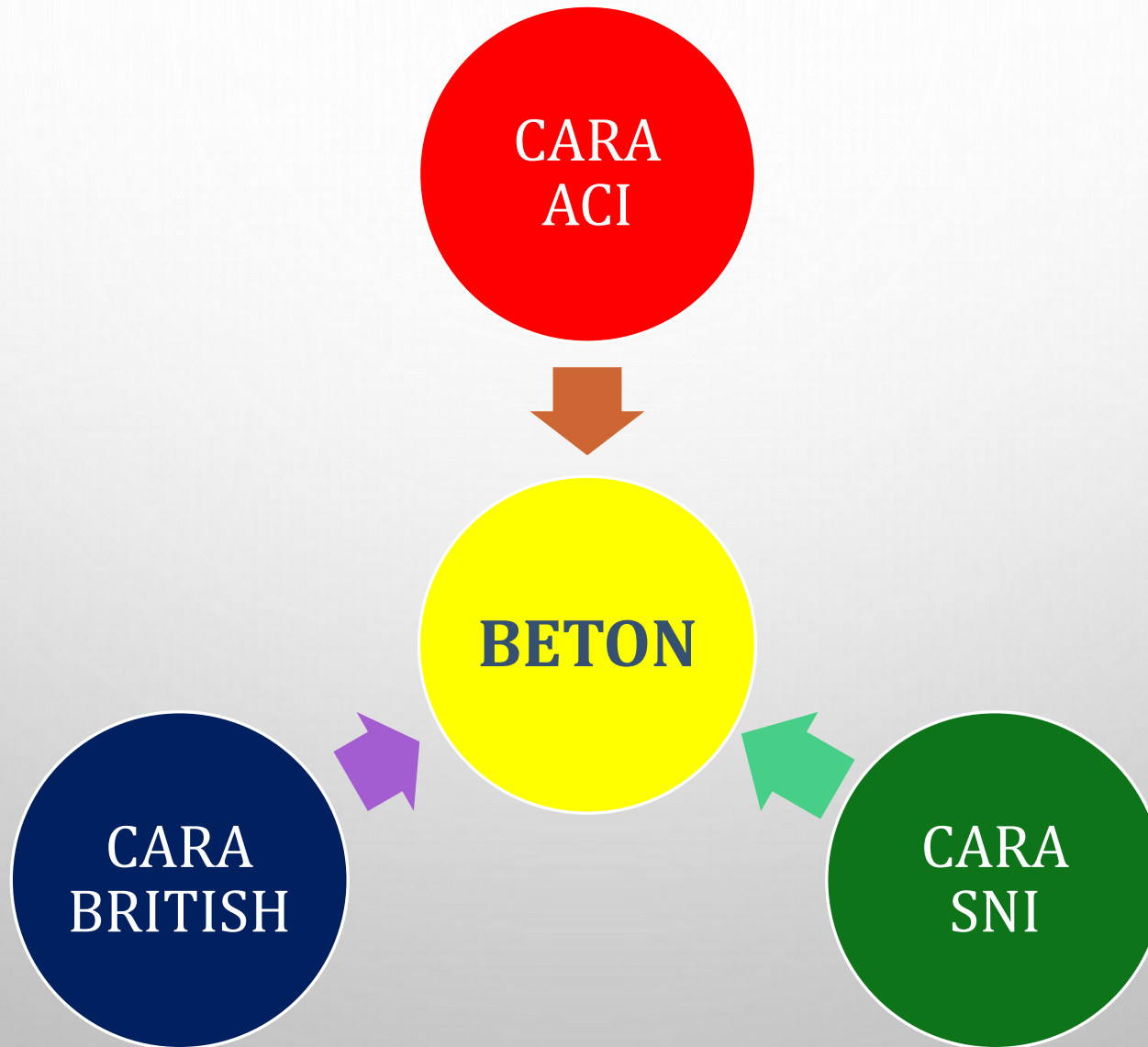
Mutu Beton	Kuat Tekan	
	kg/cm ²	MPa
K-225	225	18
K-250	250	20
K-275	275	22
K-300	300	24
K-350	350	28
K-400	400	32
K-450	450	36
K-500	500	40

METODE MIX DESIGN BETON

FAKTOR PENENTU PROPORSI CAMPURAN



DESAIN CAMPURAN BETON



PERANCANGAN BETON

Perancangan campuran beton adalah merupakan suatu usaha untuk mendapatkan berbagai sifat-sifat fisik beton yang seekonomis mungkin dengan menggunakan material yang ada. Material yang baik belum menjamin akan menghasilkan beton yang baik apabila proporsi campuran tidak dirancang dengan benar. Ada beberapa macam metode yang dapat digunakan untuk merancang komposisi campuran beton, namun belum tentu dapat menghasilkan proporsi campuran yang optimum.

Pada dasarnya semua metode perancangan campuran beton berasal dari informasi pendekatan. Demikian pula semua perancangan campuran beton mengikuti prosedur yang sama yang pada akhirnya dengan modifikasi tertentu akan menghasilkan proporsi campuran yang kira-kira sama. Pada umumnya untuk merancang campuran beton, harus didahului dengan *trial mix*. Dari hasil *trial mix* akan diketahui kekurangan-kekurangan pada campuran, misalnya nilai slump yang belum tercapai, terjadinya segregasi pada adukan atau adukan belum kohesif. Pada dasarnya berat air yang tercantum di tabel pada perancangan campuran beton bukanlah merupakan harga mutlak, tetapi dapat dikoreksi.

Perancangan Campuran Beton dengan Metode British

Pada perancangan dengan metode British ini, benda uji yang digunakan adalah kubus ukuran 15x15x15 cm. Apabila benda uji merupakan silinder maka harus dikonversikan terlebih dahulu ke benda uji kubus.

Untuk merancang beton dengan kuat tekan karakteristik (yang disyaratkan), maka langkah pertama yang harus ditentukan adalah menentukan kuat tekan rata-rata rencana (target). Kuat tekan rencana didasarkan atas probabilitas bahwa kuat tekan yang berada dibawah kuat tekan karakteristik terbatas sampai 5 % saja. Dianggap bahwa distribusi kuat tekan beton mengikuti distribusi normal, maka dapat ditulis hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tekan rata-rata rencana.

Perancangan Campuran Beton dengan Metode ACI

Prosedur perancangan adukan beton dengan metode ini terdiri atas beberapa tahapan pekerjaan:

1. Tentukan kuat tekan rencana
2. Menetapkan konsistensi beton dengan slump rencana berdasarkan Tabel 6.5.

Tabel 6.5. Nilai Slump untuk Berbagai Jenis Konstruksi

Uraian	Slump (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat podasi dan pondasi telapak bertulang	80	25
Kaison dan konstruksi dibawah tanah	80	25
Pelat, balok, kolom, dan dinding	100	25
Perkerasan jalan	80	25
Pembetonan massal	50	25

PERENCANAAN CAMPURAN BETON (*MIX DESIGN*)

Metode perhitungan yang digunakan dalam perencanaan campuran beton adalah metode SNI 03-2834-2000.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam perencanaan campuran beton adalah sebagai berikut ini.

1. Menetapkan kuat tekan beton (f'_c) pada umur 28 hari

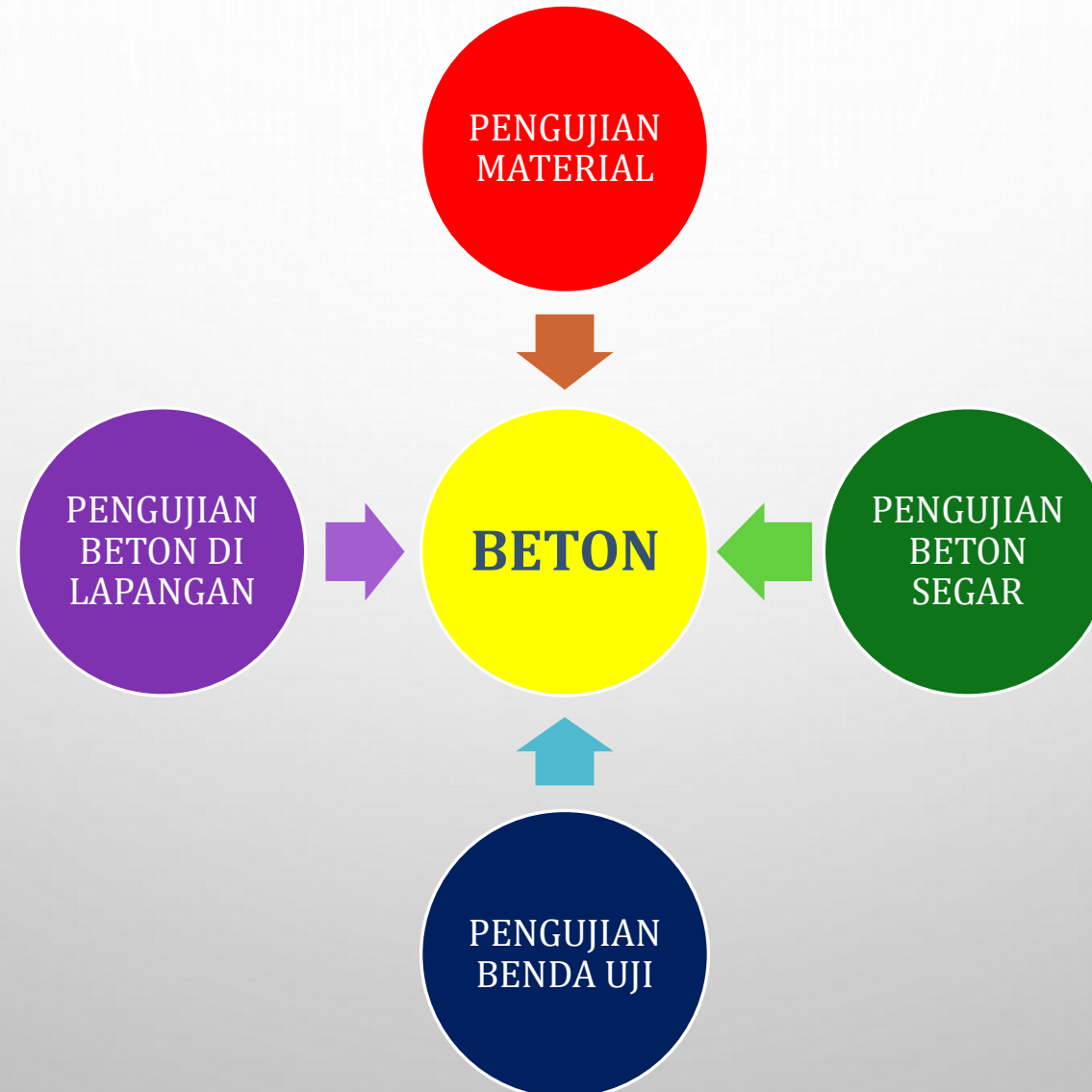
Kuat tekan beton yang direncanakan pada umur 28 hari adalah 50 MPa.

2. Menetapkan nilai deviasi standar (S)



PENGUJIAN BETON

PENGUJIAN BETON



PENGUJIAN AGREGAT HALUS





Parameter Pemeriksaan Agregat Halus :

(SNI-03-2461-1991/2002; SII.0052.80; ASTM C-33)

1. Kadar Lumpur :

- maks. 3% berat kering (beton yang mengalami abrasi)
- maks. 5% berat kering (beton yang tidak mengalami abrasi)

2. Kandungan Bahan Organik :

- warna pembanding 1 & 2 → dapat digunakan tanpa dicuci
- warna pembanding 3 & 4 → harus dicuci dahulu
- warna pembanding 5 → tidak boleh digunakan

Pengujian Metoda Abrams-Harder :

- agregat halus (± 130 ml) direndam dengan larutan NaOH 3% (vol. total = 200 ml)
- dikocok selama 10 menit, lalu didiamkan selama 24 jam
- dibandingkan warnanya dengan warna palet pembanding



3. Modulus Halus (Fineness Modulus) :

= 1,5 - 3,8 [ASTM C-33 : 2,3 - 3,1]

variasi modulus halus agregat halus yang digunakan dalam satu campuran perencanaan beton (desain mix) tidak boleh lebih dari 7% [ASTM C-33 = 0,2]

4. Kekakuan (Soundness) :

- 5 siklus perendaman Natrium Sulfat (Na_2SO_4) = maks 10% loss
- 5 siklus perendaman Magnesium Sulfat (MgSO_4) = maks 15% loss

5. Indeks Kekerasan :

= 2,2 (standar pasir kuarsa Bangka)

6. Penyerapan Air (Water Absorption) :

= maks. 2% [BS maks 3%; ASTM maks 2,3%]

7. Hilang Pijar (Loss on Ignition) :

= maks. 5%

8. Reaktivitas Alkali (AAR = Alkali Aggregate Reaction) :

8a. Reaktivitas Alkali-Silika (ASR = Alkali-Silica Reaction) :

= negatif [untuk beton yang berhubungan dengan air atau kelembaban]

Penggunaan agregat reaktif alkali-silika harus diawasi tenaga ahli :

- menggunakan semen rendah alkali [ASTM C-150, kadar alkali maks 0,6% dihitung sebagai kadar ekuivalen sodium oksida ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658\text{K}_2\text{O}$)]
- menggunakan semen campur [blended cement : ASTM C-595, ASTM C-1157]
- menggunakan bahan tambahan pozzolanic [silica fume atau fly ash kelas F,N - fly ash kelas C tidak boleh digunakan bersama agregat reaktif]
- menggunakan bahan tambah ground slag [terak tanur tinggi]
- menggunakan additive/bahan tambah berbasis senyawa lithium

8b. Reaktivitas Alkali-Karbon (ACR = Alkali-Carbonate Reaction) :

= negatif [untuk beton yang berhubungan dengan air atau kelembaban]

Penggunaan agregat reaktif alkali-karbon harus diawasi tenaga ahli :

- membatasi kadar agregat reaktif maksimal 20% untuk beton yang tidak berhubungan dengan air atau kelembaban
- menggunakan ukuran agregat maksimum yang lebih kecil
- menggunakan semen sangat rendah alkali [ASTM C-150, kadar alkali maks 0,4% dihitung sebagai kadar ekuivalen sodium oksida ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658\text{K}_2\text{O}$)]
- pozzolan dan ground slag tidak efektif untuk penanganan ACR

PENGUJIAN AGREGAT KASAR

AGREGAT KASAR

Berat Jenis/Specific Gravity dan Rongga Udara dalam Agregat

Butiran Agregat Kasar berbentuk Pipih, Lonjong atau Pipih dan Lonjong

Uji Keausan/Los Angeles Test

Gradasi/Sieve Analysis/Test Ayakan



Parameter Pemeriksaan Agregat Kasar : (SNI-03-2461-1991/2002; SII.0052.80; ASTM C-33)

1. Kadar Lumpur :

= maks. 1% berat kering

2. Kandungan Bahan Organik :

- warna pembanding 1 & 2 → dapat digunakan tanpa dicuci
- warna pembanding 3 & 4 → harus dicuci dahulu
- warna pembanding 5 → tidak boleh digunakan

Pengujian Metoda Abrams-Harder :

- agregat halus (+ 130 ml) direndam dengan larutan NaOH 3% (vol. total = 200 ml)
- dikocok selama 10 menit, lalu didiamkan selama 24 jam
- dibandingkan warnanya dengan warna palet pembanding



3. Modulus Halus (Fineness Modulus) :

= 6,0 - 7,1

variasi modulus halus agregat halus yang digunakan dalam satu campuran perencanaan beton (desain mix) tidak boleh lebih dari 7% [ASTM C-33 = 0,2]



Parameter Pemeriksaan Agregat Kasar :

(SNI-03-2461-1991/2002; SII.0052.80; ASTM C-33)

4. Kekekalan (Soundness) :

- 5 siklus perendaman Natrium Sulfat (Na_2SO_4) = maks 12% loss
- 5 siklus perendaman Magnesium Sulfat (MgSO_4) = maks 18% loss

5. Penyerapan Air (Water Absorption) :

= maks. 3% [BS maks 3%; ASTM maks 2%]

6. Kekerasan (Hardness) - dengan bejana Rudeloff, beban 20 ton :

6a. bagian yang hancur < 2 mm untuk fraksi 9,5 mm - 19 mm :

- beton mutu rendah (≤ 20 MPa) = maks. 32%
- beton mutu sedang (21 - 40 MPa) = maks. 24%
- beton mutu tinggi (> 40 MPa) = maks. 16%

6b. bagian yang hancur < 2 mm untuk fraksi 19 mm - 30 mm :

- beton mutu rendah (≤ 20 MPa) = maks. 30%
- beton mutu sedang (21 - 40 MPa) = maks. 22%
- beton mutu tinggi (> 40 MPa) = maks. 14%

7. Keausan (Abrasion) - dengan alat Los Angeles, 500 putaran,

bagian yang hancur < 1,7 mm :

- beton mutu rendah (≤ 20 MPa) = maks. 50%
- beton mutu sedang (21 - 40 MPa) = maks. 40%
- beton mutu tinggi (> 40 MPa) = maks. 27%

catatan : % keausan 100 putaran $\leq$ 20% keausan 500 putaran



Parameter Pemeriksaan Agregat Kasar : (SNI-03-2461-1991/2002; SII.0052.80; ASTM C-33)

8. Reaktifitas Alkali (AAR = Alkali Aggregate Reaction) :

8a. Reaktifitas Alkali-Silika (ASR = Alkali-Silica Reaction) :

= negatif [untuk beton yang berhubungan dengan air atau kelembaban]

Penggunaan agregat reaktif alkali-silika harus diawasi tenaga ahli :

- menggunakan semen rendah alkali [ASTM C-150, kadar alkali maks 0,6% dihitung sebagai kadar ekuivalen sodium oksida ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658\text{K}_2\text{O}$)]
- menggunakan semen campur [blended cement : ASTM C-595, ASTM C-1157]
- menggunakan bahan tambahan pozzolanic [silica fume atau fly ash kelas F,N - fly ash kelas C tidak boleh digunakan bersama agregat reaktif]
- menggunakan bahan tambah ground slag [terak tanur tinggi]
- menggunakan additive/bahan tambah berbasis senyawa lithium

8b. Reaktifitas Alkali-Karbon (ACR = Alkali-Carbonate Reaction) :

= negatif [untuk beton yang berhubungan dengan air atau kelembaban]

Penggunaan agregat reaktif alkali-karbon harus diawasi tenaga ahli :

- membatasi kadar agregat reaktif maksimal 20% untuk beton yang tidak berhubungan dengan air atau kelembaban
- menggunakan ukuran agregat maksimum yang lebih kecil
- menggunakan semen sangat rendah alkali [ASTM C-150, kadar alkali maks 0,4% dihitung sebagai kadar ekuivalen sodium oksida ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658\text{K}_2\text{O}$)]
- pozzolan dan ground slag tidak efektif untuk penanganan ACR



Parameter Pemeriksaan Agregat Kasar : (SNI-03-2461-1991/2002; SII.0052.80; ASTM C-33)

9. Agregat Pipih + Agregat Panjang : = maks. total 20%

pipih = $(\text{tebal})/(\text{lebar}) < 1/3$ atau ukuran terkecil $< 3/5$ ukuran rata-rata
panjang = $(\text{lebar})/(\text{panjang}) < 1/3$ atau ukuran terbesar $> 9/5$ ukuran rata-rata
ukuran rata-rata = $[(\text{uk. saringan lolos}) + (\text{uk. saringan tertahan})] / 2$



Batasan Ukuran

Ukuran maksimum agregat kasar dalam aplikasinya
dibatasi berdasar dimensi struktur yang dicor,
maksimal :

1/5 dimensi terkecil struktur (lebar atau tinggi)

1/3 ketebalan plat

3/4 jarak bersih tulangan atau selimut beton

Agregat Terak Tungku Bakar (Blast Furnace Slag)

harus mengikuti ketentuan

ASTM C-989

(Specification for Ground Granulated Blast-Furnace Slag for Use in Concrete and Mortars)



An open graded coarse aggregate, produced by crushing and screening air-cooled iron Blast Furnace Slag

PENGUJIAN BAHAN PENYUSUN BETON

- SIEVE ANALYSIS TEST
- PENGUJIAN KEAUSAN (LOS ANGELES TEST)



SIEVE ANALYSIS TEST

ANALISIS SARINGAN AGREGAT ADALAH SUATU KEGIATAN ANALISIS YANG DIGUNAKAN UNTUK MENENTUKAN PRESENTASE BERAT BUTIRAN AGREGAT YANG LOLOS DALAM SUATU SET SARINGAN, YANG ANGKA PERSENTASE KUMULATIF DIGAMBARAKAN PADA GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR.



UKURAN SARINGAN

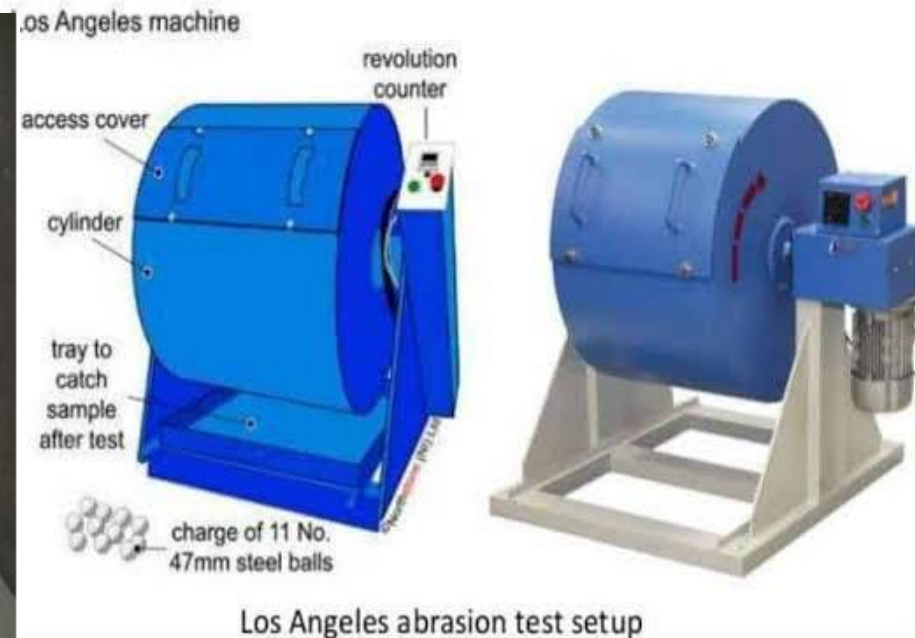
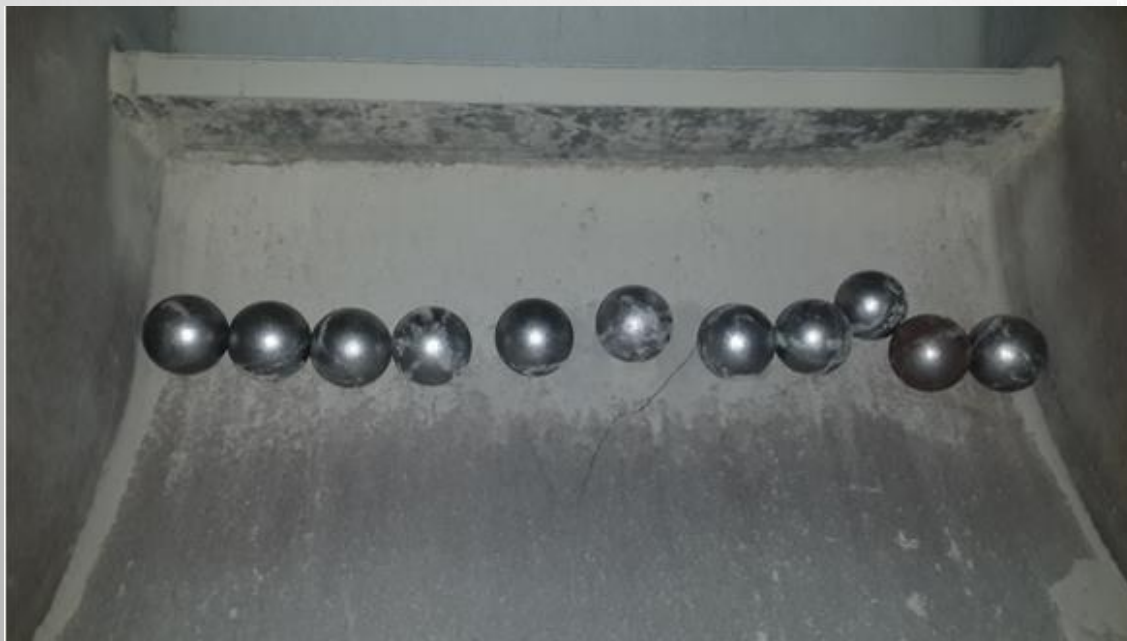
SATU SET SARINGAN BERISI : (ISO, GENEVA, SWITZERLAND)

- 37,5 MM (3")
- 19,1 MM ($\frac{3}{4}$ ")
- 9,5 MM ($\frac{3}{8}$ ");
- NO.4 (4.75 MM);
- NO.8 (2,36 MM);
- NO.16 (1,18 MM);
- NO.30 (0,60 MM);
- NO.50 (0,30 MM);
- NO.100 (0,15 MM);
- NO.200 (0,075 MM);
- PAN PENAMPUNG



LOS ANGELES TEST

MESIN LOS ANGELES MERUPAKAN SALAH SATU MESIN UNTUK PENGUJIAN KEAUSAN/ABRASI AGREGAT KASAR, FUNGSINYA ADALAH KEMAMPUAN AGREGAT UNTUK MENAHAN GESEKAN, DIHITUNG BERDASARKAN KEHANCURAN AGREGAT TERSEBUT YAITU DENGAN CARA MENGAYAK AGREGAT DALAM AYAKAN NO.12 (1.70 MM).



**Los Angeles
Abrasion
Test Method,
Result &
Calculations**

TUJUAN PENGUJIAN LOS ANGELES TEST

PENGUJIAN UNTUK MENGETAHUI DAYA TAHAN TERHADAP KEAUSAN. SECARA UMUM AGREGAT HARUS MEMILIKI DAYA TAHAN YANG CUKUP TERHADAP :

- PEMECAHAN (*RUSTING*)
- PENURUNAN MUTU (*DEGRADATION*)
- PENGHANCURAN (*DISINTEGRATION*)

PELAKSANAAN PENGUJIAN

UJI KEAUSAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN LOS ANGELES DAPAT DILAKUKAN DENGAN 500 ATAU 1000 PUTARAN DENGAN KECEPATAN 30-33 RPM. KEAUSAN PADA 500 PUTARAN MENURUT PB-0206-76 MANUAL PEMERIKSAAN BAHAN JALAN, MAKSIMUM ADALAH 40%.

SLUMP TEST

SLUMP TEST BETON ADALAH PENGUJIAN KEKENTALAN BETON SEGAR AGAR BETON YANG DIPRODUKSI DAPAT MENCAPAI KEKUATAN MUTU BETON DAN MENDAPATKAN NILAI SLUMP BETON YANG BAIK.

FUNGSI LAIN DARI UJI SLUMP BETON ADALAH AGAR BETON YANG DIPRODUKSI DI BATCHING PLANT AKAN SESUAI DENGAN RENCANA KERJA DARI SEBUAH BANGUNAN YANG DIBANGUN.



PELAKSANAAN PENGUJIAN

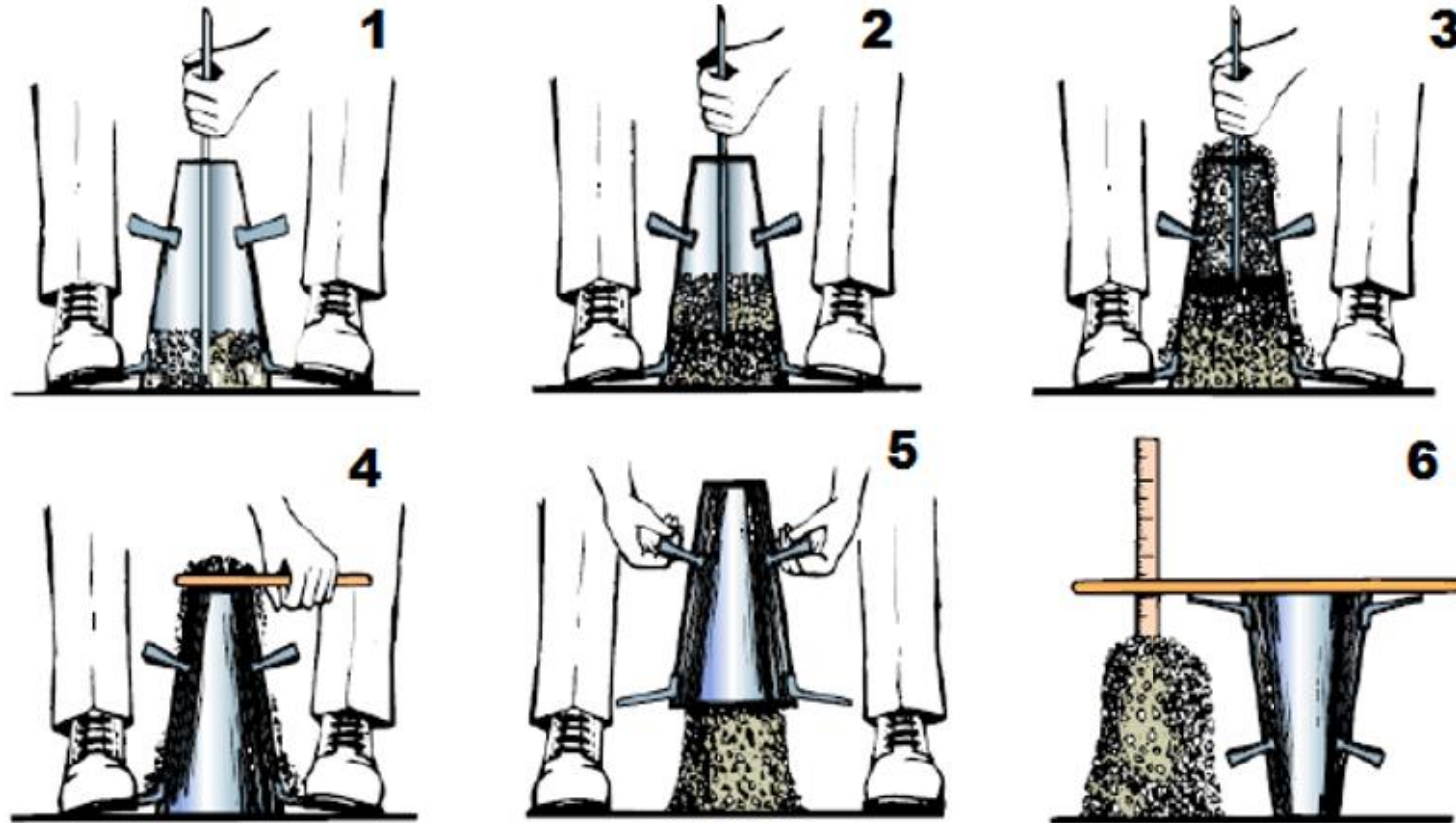
1. ISI $\frac{1}{3}$ CETAKAN DENGAN BETON SEGAR, PADATKAN DENGAN BATANG LOGAM SEBANYAK MERATA DENGAN MENUSUKKANNYA. LAPISAN INI PENUSUKAN BAGIAN TEPI DILAKUKAN DENGAN BESI DIMIRINGKAN SESUAI DENGAN DINDING CETAKAN. PASTIKAN BESI MENYENTUH DASAR. LAKUKAN 25-30 X TUSUKAN.
2. ISI $\frac{1}{3}$ BAGIAN BERIKUTNYA (MENJADI TERISI $\frac{2}{3}$) DENGAN HAL YANG SAMA SEBANYAK 25-30 X TUSUKAN. PASTIKAN BESI MENYENTUH LAPISAN PERTAMA.
3. ISI $\frac{1}{3}$ AKHIR SEPERTI TAHAPAN NOMOR 2
4. SETELAH SELESAI DIPADATKAN, RATAKAN PERMUKAAN BENDA UJI, TUNGGU KIRA-KIRA $\frac{1}{2}$ MENIT. SAMBIL MENUNGGU BERSIHKAN KELEBIHAN BETON DI LUAR CETAKAN DAN DI PLAT.

PELAKSANAAN PENGUJIAN

1. CETAKAN DIANGKAT PERLAHAN TEGAK LURUS KE ATAS
2. UKUR NILAI SLUMP DENGAN MEMBALIKKAN KERUCUT DI SEBELAHNYA MENGGUNAKAN PERBEDAAN TINGGI RATA-RATA DARI BENDA UJI.
3. TOLERANSI NILAI SLUMP DARI BETON SEGAR ± 2 CM
4. JIKA NILAI SLUMP SESUAI DENGAN STANDAR, MAKA BETON DAPAT DIGUNAKAN



GAMBAR PELAKSANAAN



NILAI SLUMP =
TINGGI KERUCUT SLUMP (30 CM) – TINGGI ADUKAN BETON SETELAH PENURUNAN

TABEL NILAI SLUMP

No	Elemen Struktur	Slump maks (cm)	Slump min (cm)
1	Plat pondasi, pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
2	Pondasi telapak tidak bertulang, kaison dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
3	Plat [lantai], balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
4	Jalan beton bertulang	7,5	5,0
5	Pembetonan massal	7,5	2,5



UJI KUAT TEKAN BETON

METODA INI DIMAKSUDKAN SEBAGAI PEGANGAN DALAM PENGUJIAN INI UNTUK MENENTUKAN KUAT TEKAN (*COMPRESSIVE STRENGTH*) BETON DENGAN BENDA UJI BERBENTUK SILINDER YANG DIBUAT DAN DIMATANGKAN (*CURING*) DI LABORATORIUM MAUPUN DI LAPANGAN.

TUJUAN PENGUJIAN INI UNTUK MEMPEROLEH NILAI KUAT TEKAN DENGAN PROSEDUR YANG BENAR.

HASIL PENGUJIAN

PENGUJIAN INI DILAKUKAN TERHADAP BETON SEGAR (FRESH CONCRETE) YANG MEWAKILI CAMPURAN BETON, BENTUK BENDA UJI BISA BERJUD SILINDER ATAUPUN KUBUS, HASIL PENGUJIAN INI DAPAT DIGUNAKAN DALAM PEKERJAAN :

1. PERENCANAAN CAMPURAN BETON
2. PENGENDALIAN MUTU BETON PADA PELAKSANAAN PEMBETONAN.

PEMBUATAN SAMPEL



SAMPLE SILINDER
H = 30 CM DIAMETER = 15 CM

Cetakan diisi dengan adukan beton segar dalam 3 lapis, tiap–tiap lapis dipadatkan dengan 25 x tusukan secara merata.

Setelah selesai melakukan pemadatan, ratakan permukaan beton dan biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam.

Setelah 24 jam, bukalah cetakan dan keluarkan benda uji, rendamlah benda uji dalam bak perendam berisi air pada temperatur 25°C disebutkan untuk pematangan (*curing*), selama waktu yang dikehendaki.

PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON

1. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris;
2. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik
3. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji
4. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.



PELAKSANAAN PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON



TABEL KONVERSI KUAT TEKAN BETON

Umur (hari)	Rasio Kuat Tekan
3	0,40
7	0,65
14	0,88
21	0,95
28	1,00
90	1,20
365	1,35

