

PRAKTIKUM TEKNOLOGI BAHAN

1. Jenis Pekerjaan laboratorium pada praktikum beton.

- a. Penentuan sifat-sifat bahan pembuat beton.
 - Semen
 - Agregat halus (Pasir)
 - Agregat kasar (Krikil)
- b. Perencanaan campuran beton.
 - Penentuan komposisi bahan berdasarkan kekuatan rencana beton.
 - Pemeriksaan kualitas.
- c. Pemeriksaan kekuatan hancur benda uji beton.
 - Penentuan tenaga hancur beton.
 - Penentuan defiasi standar.
 - Perhitungan kekuatan karakteristik beton.

2. Unsur-unsur bahan hancuran beton.

Beton merupakan campuran antara air, semen, agregat halus dan agregat kasar dengan tambahan rongga-rongga udara.

Secara umum proporsi komposisi unsur pembentukan beton dalam sebagai berikut:

Unsur beton.

Agregat kasar + agregat halus (60% - 80%)	
Semen : 7%-15%	Air (14%-21%)
Udara : 1%-8%	

a. Semen.

Semen adalah bahan yang bertindak sebagai pengikat untuk agregat. Jika di campur dengan air, semen menjadi pasta dengan proses waktu dan panas rekasi kimia terjadi dengan air menghasilkan perkerasan pada pasta semen.

Jenis semen :

Tipe I :

Semen biasa (Normal Cement) digunakan untuk pembuatan beton bagi konstruksi beton yang tidak dipengaruhi oleh sifat-sifat lingkungan yang mengandung bahan-bahan sulfat , perbedaan temperatur yang ekstrim. Umumnya dipakai pada konstruksi beton bangunan :

- Jalan.
- Bangunan beton bertulang
- Jembatan
- Waduk, dll.

Tipe II :

Semen tipe II digunakan untuk pencegahan serangan sulfat dari lingkungan seperti drainase dengan sifat kadar konsentrasi sulfat tinggi didalam air tanah.

Tingkat pengaruh sulfat	Presentasi larutan sulfat (SO ₄) dalam contoh tanah	Sulfat (SO ₄) dalam contoh air (ppm)	Tipe semen yang boleh dipakai
Diabaikan	0,00-0,10	0-150	I
Positif	0,10-0,20	150-1500	II
Menentukan	0,20-2,00	1500-10000	V*
Sangat menentukan	>2,00	>10000	V+Pozzolan

**perlu persetujuan ahli beton dalam penentuan penggunaannya.*

Tipe III :

Jenis semen dengan waktu perkerasan yang cepat , umumnya dalam waktu yang kurang seminggu. Digunakan pada struktur-struktur bangunan yang bekistingnya harus cepat di buka dan akan segera di pakai.

Tipe IV :

Semen dengan panas hidrasi rendah , yang digunakan pada struktur-struktur diam, bangunan-bangunan masif, dimana panas yang terjadi merupakan faktor penentu bagi keutuhan beton.

Tipe V :

Semen pangkal sulfat. Digunakan untuk beton yang lingkungannya mengandung sulfat, terutama pada tanah/air tanah dengan kadar sulfat tinggi

b. Air.

Air yang dapat diminum dapat di gunakan untuk adukan beton. Akan tetapi air yang dapat digunakan untuk adukan beton tidak berarti dapat diminum. Tabel berikut memberikan kriteria kandungan zat kimiawi yang terdapat dalam air dengan batasan tingkat konsentrasi tertentu yang dapat digunakan bagi adukan beton.

Kandungan unsur kimiawi	Maksimum konsentrasi (ppm)
Cloride, Cl	
Beton prategang	500
Beton bertulang	1000
Sulfat, SO ₄	1000
Alkali (Na ₂ O+0,658 K ₂)	600
Total solids	50000

Sebagai perbandingan , analisa air laut mempunyai kandungan :

Cl = 3960-20000 ppm

SO₄ = 580-2810 ppm

Na =2190-12200 ppm

c. Agregat

Agregat yang dapat dipakai untuk beton harus memenuhi syarat-syarat :

- Agregat bersih
- Keras
- Bebas dari sifat penyerapan secara kimia
- Tidak bercampur dengan tanah liat/lumpur
- Distribusi/gradasi ukuran agregat memenuhi ketentuan yang berlaku.

d. Admixture

Admixture didefinisikan sebagai material selain air, agregat , semen hidrolis dan tulangan fiber yang digunakan sebagai campuran beton atau mortar dan ditambahkan pada adukan.

Beberapa kegunaan yang lebih penting dari pemakaian admixture adalah :

- Meningkatkan kelecakan tanpa meningkatkan kadar atau menurunkan kadar air.
- Memperlambat atau mempercepat waktu pengikatan awal.
- Mengurangi segresi.
- Mengurangi kecepatan hilangnya slump.
- Mempercepat pengembangan kekuatan pada umur yang dini.
- Menurunkan permeabilitas beton.
- Meningkatkan lekatan antara beton dengan tulangan, dll.

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN AGREGAT HALUS

1. Tujuan percobaan.

Menentukan pembagian butir (Gradasi) agregat. Data distribusi butiran pada agregat di perlukan dalam perencanaan adukan beton. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan kasar.

2. Peralatan.

- a. Timbangan neraca dengan ketelitian 2 % dari berat contoh.
- b. Satu set saringan 76,2 mm (3''), 63,5 mm (2^{1/2}''), 50,8 mm (1^{1/2}''), 25 mm (1''), 19,1 mm (3/4''), 12,5 mm (1/2), 9,5 mm (3/8), No 4 ; No 8 ; No.16 ; No.30 ; No.50 ; No.100 ; No. 200 ; (STANDAR ASTM)
- c. Oven
- d. Alat pemisah contoh
- e. Mesin pengguncang saringan
- f. Talam
- g. Kuas, sikat kuningan , sendok, dll

3. Benda uji

- a. Agregat halus
Agregat dengan ukuran butir maksimum tertahan saringan No.4
- b. Agregat kasar
Kerikil dengan ukuran maksimum saringan 3/4 '. Bila agregat berupa campuran dari agregat kasar dan agregat halus, maka agregat tersebut di pisahkan menjadi dua bagian dengan menggunakan saringan No.4,

4. Cara melakukan

- a. Benda uji di keringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5)° sampai berat contoh tetap,
- b. Contoh di curahkan pada tingkat saringan. Susunan saringan di mulai saringan paling besar diatas , perangkat saringan di guncang dengan tangan atau mesin mengguncang selama 15 menit.

5. Perhitungan

Hitung presentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji.

$$\text{Persen tertahan} = \frac{\text{berat tertahan}}{\text{berat total benda uji}} \times 100 \%$$

$$\text{Persen Lolos} = 100 \% - \% \text{ tertahan.}$$

PEMERIKSAAN BAHAN LOLOS SARINGAN No. 200

1. Tujuan percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan jumlah bahan yang terdapat dalam agregat yang lolos saringan No.200 dengan cara pencucian.

2. Peralatan

- Saringan No. 16 dan No.200
- Wadah pencucian benda uji dengan kapasitas yang cukup.
- Oven yang dilengkapi pengatur suhu sampai $(105 \pm 5)^{\circ}$
- Timbangan/Neraca dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh
- Talam berkapasitas cukup besar untuk mengeringkan agregat
- Skop

3. Bahan

Berat minimum contoh agregat tergantung pada ukuran maksimum, dengan batasan sebagai berikut :

2,36 mm (No.8)	=	100	gram
1,18 mm (No.4)	=	500	gram
9,50 mm (3/8'')	=	2000	gram
19,10 mm (3/4'')	=	2500	gram
38,10 mm (1,5'')	=	5000	gram

4. Prosedur praktikum

- Masukkan contoh agregat yang beratnya 1,25 berat minimum benda uji kedalam talam. Keringkan dalam oven dengan suhu $(105 \pm 5)^{\circ} C$ sampai beratnya tetap.
- Siapkan benda uji dengan berat (W_1) sesuai ketentuan.
- Masukkan benda uji agregat kedalam wadah, beri air pencuci secukupnya sampai benda uji terendam
- Guncang-guncang wadah dan tuangkan air cucian ke dalam susunan saringan No.16 dan No. 200.
- Masukkan air pencuci baru , dan ulangi pekerjaan (c)sampai air cucian menjadi jernih.
- Semua bahan yang tertahan saringan No.16 dan No.200 masukkan kedalam talam yang telah diketahui beratnya (W_2). Keringkan dalam oven , dengan suhu $(105 \pm 5)^{\circ} C$ sampai beratnya tetap.
- Setelah kering timbang dan catat beratnya (W_3)
- Hitung berat bahan kering tersebut ($W_4=W_3-W_2$)

5. Perhitungan

Jumlah berat lewat saringan No.200 = $\frac{W_1 - W_4}{W_1} \times 100 \%$

W1 = Berat benda uji semula (gram)

W2 = Berat bahan tertahan saringan No.200



PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT

1. Tujuan percobaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk memeriksa berat isi agregat dan halus serta isi campuran berat isi adalah perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.

2. Peralatan

- Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh,
- Talam dalam kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat,
- Tongkat pemadat dengan diameter 15 mm, panjang 60 cm dengan ujung yang bulat, sebaiknya dari baja tahan karat,
- Mistar perata
- Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder dengan alat pemegang yang berkapasitas sebagai berikut.

Kapasitas (liter)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Tebal wadah Minimum (mm) dasar	Sisi	Ukuran butir Max (mm)
2,83	152,4±2,5	154,9±2,5	5,08	2,52	12,7
9,435	203,2±2,5	292,1±2,5	5,08	2,52	25,4
14,158	254,0±2,5	279,4±2,5	5,08	3,00	38,1
28,316	355,5±2,5	284,4±2,5	5,08	3,00	101,6

3. Benda uji

Benda uji adalah agregat yang dimasukkan kedalam talang sekurang-kurangnya sebanyak kapasitas wadah sesuai daftar dan di keringkan dalam oven sehingga beratnya tetap.

4. Cara melakukan

- Berat isi lepas
 - Timbang dan catat berat wadah (W1)
 - Masukkan benda uji kedalam wadah dengan menggunakan sendok atau sekop samapi penuh
 - Ratakan benda uji dengan pisau perata
 - Timbang dan catat berat wadah dan benda uji (W2)
 - Hitung berat benda uji ($W3=W2-W1$)

- b. Berat isi padat agregat butir maksimum 3,81 mm ($1\frac{1}{2}$ "")
- Timbang dan catat berat wadah (W1)
 - Isi benda uji dalam wadah dalam tiga lapisan yang sama tebal, tiap lapisan di padatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata
 - Ratakan benda uji dengan pisau perata
 - Timbang dan catat berat wadah dan benda uji (W2)
 - Hitung berat benda uji ($W3=W2-W1$)
- c. Berat isi padat agregat ukuran butir maksimum 38,1 mm ($1\frac{1}{2}$ "") sampai 101,6 mm (4"") dengan cara penggoyangan.
- Timbang dan catat berat wadah (W1)
 - Isi benda uji dalam wadah tiga lapisan yang sama tebal, tiap lapisan di padatkan dengan cara menggoyang-goyang wadah sebanyak 25 kali tiap sisi
 - Ratakan benda uji dengan pisau perata
 - Timbang dan catat berat wadah dan benda uji (W2)
 - Hitung berat benda uji ($W3=W2-W1$)

5. Perhitungan

$$\begin{aligned}\text{Berat isi agregat} &= W3/V \text{ (gr/cm}^3\text{)} \\ V &= \text{isi wadah (cm}^3\text{)}\end{aligned}$$



PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS DAN KASAR

Tujuan percobaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis (Bulk), berat jenis permukaan jenuh (SSD) , berat jenis semu (Apparent) dari agregat kasar dan tingkat penyerapan agregat terhadap air.

- a. **Berat jenis (Bulk)** adalah perbandingan antara berat agregat dan berat air suling yang isinya sama dengan berat agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- b. **Berat jenis permukaan jenuh (SSD)** adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang berat isinya sama dengan berat agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- c. **Berat jenis semu (ASG)** adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang berat isinya sama dengan berat isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu.
- d. **Penyerapan** adalah presentase berat air yang dapat diserap oleh pori terhadap agregat kering.

A. AGREGAT KASAR.

1. Peralatan.

- a. Keranjang jawar dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
- b. Tempat air dengan kapasitas yang sesuai , usahakan agar permukaan air selalu tetap.
- c. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh lengkap dengan penggantung keranjang.
- d. Oven yang dilengkapi pengatur suhu.
- e. Alat pemisah contoh
- f. Saringan No.4
- g. Lap pel (Handuk)

2. Benda uji.

Benda uji agregat yang tertahan saringan No.4 sebanyak kira-kira 5 kg.

3. Cara melakukan

- Benda uji direndam 24 jam
- Benda uji di jadikan kering jenuh permukaan (SSD) dengan cara menggulungkam handuk pada butir agregat
- Timbang contoh, catat beratnya pada kondisi SSD = A
- Benda uji di masukkan kealam keranjang dan di rendam ebali dalam air kemudian timbang, keranjang di goyang-goyangkan dalam air untuk melepaskan udara yang,
- Contoh di keringkan pada temperatur $(212 \pm 130)^{\circ}F$, setelah dingin kemudian timbang . catat berat contoh kering = C

4. Perhitungan

- Berat jenis (bulk spesifik grafity) = $\frac{C}{A-B}$
- Berat jenis kering permukaan (SSD) = $\frac{A}{A-B}$
- Berat jenis semu (Apparent) = $\frac{C}{C-B}$
- Penyerapan (Absorbsi) = $\frac{A-C}{A} \times 100 \%$

B. AGREGAT HALUS

1. Peralatan

- Pickonemeter kapasitas 500 ml
- Talam
- Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,1 kg % dari berar contoh lengkap dengan penggantung keranjang
- Oven yang dilengkapi pengatur suhu
- Alat pemisah contoh
- Saringan No.4
- Kerucut aluminium

2. Benda uji

Benda uji adalah agregat yang lolos saringan No.4 sebanyak kira-kira 500 gram.

3. Cara melakukan

- Benda uji direndam 24 jam

- b. Benda uji di jadikan kering jenuh permukaan (SSD) dengan cara di jemur / di anginkan sampai runtuh pada uji kerucut
- c. Timbang contoh sebanyak 500 gram catat beratnya pada kondisi SSD
- d. Benda uji di masukkan kedalam picknometer kemudian tambahkan air sambil di goyang-goyang sampai picknometer penuh kemudian catat kondisi jenuh=A
- e. Contoh dikeringkan pada temperatur $(212 \pm 130)^{\circ} F$. Setelah dingin kemudian timbang. Catat berat contoh kering = B
- f. Picknometer di isi air sampai penuh kemudian timbang = C

4. Perhitungan

- a. Berat jenis (bulk spesifik gravity) $= \frac{B}{C+500-A}$
- b. Berat jenis permukaan (SSD) $= \frac{B}{C+500-A}$
- c. Berat jenis semu (Apparent) $= \frac{B}{C+B-A}$
- d. Penyerapan $= \frac{500-B}{B} \times 100\%$



KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES

1. Percobaan

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan mesin "Los Angeles" keausan di nyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan No.12 terhadap berat semula , dinyatakan dalam persen.

2. Peralatan

- Mesin Los Angeles
- Saringan No.12 dan saringan lain sesuai daftar
- Timbangan dengan ketelitian 5 gram
- Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm (1,78") dan berat masing-masing antara 390 gram sampai 445 gram
- Oven yang dilengkapi pengatur suhu.

3. Benda uji

- Berat benda uji dan gradasi benda uji sesuai daftar
- Bersihkan benda uji dan keringkan dalam oven sampai beratnya tetap

Ukuran saringan		Berat dan gradasi benda uji (gram)						
Lewat (mm)	Tertahan (mm)	A	B	C	D	E	F	G
76,2	63,5					2500		
63,5	50,8					2500		
50,8	38,1					5000	5000	
38,1	25,4	1250					5000	5000
25,4	19,05	1250						5000
19,05	12,7	1250	2500					
12,7	9,51	1250	2500					
9,51	6,35			2500				
6,35	4,75			2500				
4,75	2,36				5000			
Jumlah bola		12	11	8	6	12	12	12
Berat bola (gram)		5000	4584	3330	2500	2500	5000	5000
		± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25	± 25

4. Cara melakukan

- Benda uji dan bola-bola baja di masukkan kedalam mesin Los Angeles

- b. Putar mesin dengan kecepatan 30 samapi 33 rpm, 500 putaran untuk gradasi A,B,C,D ; 1000 putaran untuk gradasi E, F dan G
- c. Setelah selesai pemutaran , keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No.12

5. Perhitungan

$$\text{Keausan} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

a = Berat benda uji mula-mula (gram)

b = Berat benda uji tertahan saringan No.12 (gram)



KADAR AIR AGREGAT KASAR DAN AGREGAT HALUS

1. Percobaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air yang terdapat pada agregat dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang di kandung oleh agregat dalam keadaan kering.

2. Peralatan

- a. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh
- b. Oven
- c. Talang logam tahan karat sebagai tempat pengeringan contoh benda uji

3. Benda uji

Benda Uji yang digunakan adalah pasir dan kerikil.

4. Cara melakukan

- a. Timbangan dan catat berat talam (W1)
- b. Masukkan benda uji kedalam talam kemudian talam+benda uji di timbang, catat beratnya (W2)
- c. Hitung berat benda uji : $W3 = W2 - W1$
- d. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(105 \pm 5) ^\circ C$ hingga beratnya tepat setelah
- e. Kering, timbang benda uji dan talam (W4)
- f. Hitung berat benda ujikering = $W5 = W4 - W1$

5. Perhitungan

$$\text{Kadar air agregat} = \frac{W3 - W5}{W5} \times 100\%$$

W3 = berat contoh mula-mula (gram)

W5 = berat contoh kering

CONCRETE HAMMER TEST

1. Tujuan percobaan

Untuk menentukan kuat tekan beton. Hammer test adalah suatu cara yang di gunakan untuk menentukan kekuatan beton secara kasar berdasarkan suara yang di hasilkan.

2. Peralatan

Alat Hammer Test

3. Benda uji

Benda uji adalah beton yang sudah jadi atau yang telah mengeras

4. Cara kerja

- Siapkan permukaan beton yang akan di test dengan mencari permukaan yang halus
- Keluarkan torak yang ada dalam rumah torak ke permukaan benda keras sampai torak terlepas
- Tempatkan ujung torak tegak lurus dengan permukaan benda. Hammer test di tekan perlahan-lahan sampai terjadi pukulan pada beton
- Ulangi langkah di atas beberapa kali untuk mendapatkan nilai rata-rata

5. Perhitungan

$$S_{maks} = \frac{\sqrt{\sum (f'_{crmaks} - \bar{f'_{crmaks}})^2}}{n-1}$$

$$S_{min} = \frac{\sqrt{\sum (f'_{crmin} - \bar{f'_{crmin}})^2}}{n-1}$$

$$F'_{cp} = \bar{f'_{cr}} + M$$

$$M = K \cdot S, \text{ untuk catat 5\% nilai } k = 1,64$$

$$F'_{cp \text{ maks}} = \bar{f'_{cr \text{ maks}}} + (1,64 \cdot S_{maks})$$

$$F'_{cp \text{ min}} = \bar{f'_{cr \text{ min}}} + (1,64 \cdot S_{min})$$

PERENCANAAN CAMPURAN BETON **(Concrete Mix Design)**

1. Tujuan percobaan

Untuk mendapatkan proporsi campuran yang dapat menghasilkan mutu beton yang sesuai dengan rencana.

2. Pemilihan Proporsi Campuran Beton

Pemilihan proporsi campuran beton harus di laksanakan menurut ketentuan-ketentuan sebagai berikut.

- a. Rencana campuran beton di tentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.
- b. Untuk beton dengan nilai f^c lebih besar dari 20 Mpa, proporsi campuran beton serta pelaksanaan produksinya harus di dasarkan penakaran berat.
- c. Untuk beton dengan nilai f^c hingga 20 Mpa pelaksanaan produksinya boleh menggunakan penakaran folume. Penakaran folume ini harus di dasarkan pada perencanaan proporsi campuan dan berat yang di konfersikan kedalam folume melalui berat isi dari masing-masing bahan.

3. Bahan

- a. Air.

Air harus memenuhi ketentuan yang berlaku.

- b. Semen

Semen harus memenuhi ketentuan SII 0013-811 tentang mutu dan cara uji semen pertalite.

- c. Agregat

Agregat harus memenuhi SII 0052-80 tentang mutu dan cara uji agregat beton.

4. Perhitungan

1. Kuat tekan rata-rata yang di targetkan

- a. Defisi standar yang didapat dari pengalaman di lapangan selama produksi beton menurut rumus :

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}}{n - 1}$$

S = devisi standar

Xi = kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji

Xi = kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji

X = Kuat tekan beton rata-rata menurut rumus :

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2}}{n}$$

n = jumlah nilai hasil uji yang harus di ambil minimum 30buah
(satu hasil uji adalah nilai rata-rata dari 2 buah benda uji) data hasil uji yang akan di gunakan untuk menghitung standar deviasi harus :

- 1) Mewakili bahan-bahan , prosedur pengawasan mutu, dan kondisi produksi yang serupa dengan pekerjaan yang di usulkan.
- 2) Mewakili kuat beton yang di isyaratkan $f'c$ yang nilainya dalam batas $\pm 7 \text{ Mpa}$ dari nilai $f'c$ yang di tentukan.
- 3) Paling sedikit terdiri dari 30 hasil uji yang berurutan yang jumlahnya minimum 30 hasil uji di ambil dalam produksi selama jangka waktu tidak kurang dari 45 hari.
- 4) Bila suatu produksi beton tidak mempunya hasil uji yang memenuhi persyaratan di atas , tetapi hanya ada sebanyak 15 sampai 29 hasil uji yang berurutan , maka nilai deviasi standar yang dihitung dari data hasil uji tersebut dengan faktor pengkali dari tabel.

Faktor pengkali untuk deviasi standar bila data hasil uji yang tersedia kurang dari 30.

Jumlah pengujian	Faktor pengali deviasi standar
Kurang dari 15	Lihat poin 5
15	1, 16
20	1, 08
25	1, 03
30 atau lebih	1, 00

5. Bila data uji lapangan untuk menghitung deviasi standar memenuhi persyaratan ayat di atas tidak tersedia , maka kuat tekan rata-rata yang di targetkan $f'c$ harus di ambil tidak kurang dari $(f'c + 12) \text{ Mpa}$.

1. Nilai tambah di hitung menurut rumus :

$$M = K \times s$$

Dimana :

M = Nilai

K = Ketetapan statistik yang nilainya tergantung pada presentase hasil uji yang nilainya lebih rendah dari $f'c$.

S = Rumus berikut :

2. Pemilihan tabel 37 air semen.

Faktor air semen yang diperlukan untuk mencapai kuat tekan rata-rata yang di targetkan berdasarkan :

- 1) Hubungan kuat tekan dan faktor air semen yang diperoleh dari penelitian lapangan sesuai dengan bahan dan kondisi pekerjaan yang di usulkan. Bila tidak tersedia data hasil penelitian sebagai pedoman, dapat tabel 7 dan grafik 1 atau 2
- 2) Untuk lingkungan khusus, tabel 38 air semen maksimum harus memenuhi ketentuan SK SNI spesifikasi beton tahan sulfat dan beton kedap air.

Perkiraan kekuatan tekan beton (N/mm^2) beton dengan faktor air semen 0,5 jenis semen dan agregat kasar yang biasa di pakai di Indonesia.

JENIS SEMEN	JENIS AGREGAT KASAR	KEKUATAN TEKAN (N/mm ²)				
		PADA UMUR (HARI)				BENTUK BENDA UJI
		3	7	28	91	
Semen Portland	Batu tak di pecah	17	23	33	40	silinder
Tipe 1 atau Semen	Batu pecah	19	27	37	45	
Tahan sulfat tie II , V	Batu tak pecah	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	23	32	45	54	
Semen portland	Batu tak di pecah	21	28	38	44	silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	

Tipe III	Batu tak di pecah	2 5	31	46	53	kubus
	Batu pecah	3 0	40	53	60	

3. Slump

Slump di tetapkan sesuai dengan kondisi pelaksanaan pekerjaan agar di peroleh beton yang mudah di tuangkan , dipadatkan dan di ratakan.

4. Besar butir Agregat maksimum

Besar butir agregat maksimum tidak boleh melebihi :

- Seperlima jarak yang terkecil anatra bidang-bidang samping dari cetakan.
- Sepertiga dari tebal plat.
- Tiga perempat dari jarak bersih minimum di antara batang-batang atau berkas-berkas tulangan.

5. Kadar air bebas

Kadar air bebas di tentukan sebagai berikut :

- Agregat tak di pecah dan agregat di pecah di gunakan nilai-nilai pada tabel 8
- Agregat campuran (tak di pecah dan di pecah) di hitung menurut rumus berikut :

$$\frac{2}{3} W_h + \frac{1}{3} W_k$$

Dimana :

W_h = perkiraan jumlah air untuk agregat halus

W_k = perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

Tabel 8

Perkiraan kadar air bebas (Kg/m^3) yang di butuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton.

Ukuran besar butir Agregat Maksimum	Jenis Agregat	Slump (mm)

		0-1	10-30	30-60	60-100
10	Batu tak pecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak di pecah	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
30	Batu tak di pecah	115	140	160	175
	Batu pecah	115	175	190	205

Catatan :

- Koreksi suhu :
Beton untuk suhu di atas 20° C, setiap kenaikan 5° C harus di tambahkan air 5 L/m³ adukan beton
- Kondisi permukaa

Untuk permukaan agregat yang kasar harus di tambah air + 10 liter per m³ adukan beton.

6. Berat jenis relative agregat

Berat jenis relative agregat di tentukan sebagai berikut :

- a. Diperoleh dari hasil uji apabila tidak tersedia dapat di pakai nilai di bawah ini :

- Agregat tak di pecah : 2,6 gr/cm³
- Agregat di pecah : 2,7 gr/cm³

- b. Berat jenis gabungan di hitung sebagai berikut

$$Nj.Agr = (\% \text{ agregat halus}) \times (Bj.Agregat \text{ halus}) + (\% \text{ Agregat kasar}) \times (Bj.Agregat \text{ kasar})$$

7. Proporsi campuran beton

Proporsi campuran beton (semen, air , agregat halus dan agregat kasar) harus di hitung dalam Kg/m³ adukan.

8. Koreksi proporsi campuran

Apabila agregat tidak dalam keadaan jenuh kering permukaan, proporsi campuran harus di koreksi terhadap kandungan air dalam agregat. Koreksi proporsi campuran harus di lakukan terhadap kadar air dalam agregat pada

sedikit minimum satu kali dalam sehari dan di hitung menurut rumus sebagai berikut :

- a. Air $= B - (Ck - Ca) \times C / 100 - (Dk - Da) \times D$
- b. Agregat halus $= C + (Ck - Ca) \times C / 100$
- c. Agregat Kasar $= D + (Dk - Da) \times D / 100$

Dimana :

B = Jumlah air (Kg/m³)

C = Jumlah agregat halus (Kg/m³)

D = Jumlah agregat kasar (Kg/m³)

Ca = Adsorpsi air pada agregat halus (%)

Da = Adsorpsi air pada agregat kasar (%)

Ck = Kandungan air dalam agregat halus (%)

Dk = Kandungan air dalam agregat kasar (%)



PEMERIKSAAN KEKUATAN TEKAN BETON

1. Tujuan percobaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kekuatan tekan beton berbentuk kubus dan silinder yang di buat dan di rawat di laboratorium.

Kekuatan tekan beton adalah perbandingan beban terhadap luas penampang beton.

2. Peralatan

- a. Cetakan silinder, diameter 15 cm dan tinggi 30 cm
- b. Tongkat pemadat , diamter 16 mm, panjang 60 cm , degan ujung di bulatkan , sebaiknya dari baja tahan karat
- c. Mesin pengaduk (molen) campuran
- d. Timbangan (neraca)
- e. Meisn tekan dengan kapasitas sesuai kebutuhan
- f. Satu set alat pelapis (capping)
- g. Peralatan tambahan : ember , sekop , sendok perata dan talam.

3. Benda uji

- a. Pembuatan dan persiapan benda uji
 -  Cetakan di sapu sebelum dengan vaselin, atau oli agar mudah di lepaskan dari beton cetakan.
 -  Adukan beton di ambil langsung dari wadah adukan beton dengan menggunakan sekop atau alat lain yang tidak menyerap air.
 -  Isikan cetakan dengan adukan beton dalam tiga lapis, tiap lapis di padatkan dengan 25 kali tusukan secara merata. Pada saat melakukan pemadatan lapisan pertama , tongkat tidak boleh mengenai dasar cetakan. Pada saat akan pemadatan lapisan kedua serta ketiga tongkat pemadat boleh masuk antara 25,4 mm ke dalam lapisan di bawahnya, setelah selesai melakukan pemadatan , ketuklah sisi cetakan perlahan-lahan ampai rongga bekas tutupan tertutup. Ratakan permukaan beton dan utup segera dengan bahan yang kedap air dan tahan karat. Kemudian biarkan beton dalam cetakan selam 24 jam dan tempatkan di tempat yang bebas getaran.
 -  Setelah 24 jam , bukalah cetakan dan keluarkan benda uji.
 -  Rendam benda uji dalam bak perendam berisi air yang telah memenuhi persyaratan untuk perawatan selama waktu yang di kehendaki.

b. Persiapan pengujian

- Ambil benda uji yang akan di test kekuatan tekannya dari baak perendam , kemudian bersihkan kotoran yang menempel dengan kain lembab.
- Tentukan berat dan ukuran benda uji.
- Untuk benda uji berbentuk silinder , lapislah permukaan atas dan bawah benda uji dengan mortar belerang dengan cara sebagai berikut :
 - Lelehkan mortar belerang di dalam pot peleleh (capping pot) sampai suhu kira-kira 130°
 - Tuangkan belerang cair kedalam cetakan pelapis (Capping plate) yang dinding dalamnya telah di lapsi gemuk. Diamkan sampai mortar belerang cair menjadi keras
 - Dengan cara yang sama lakukan pelapisan pada permukaan yang lainnya.
- Benda uji siap untuk di periksa.

4. Cara melakukan

- a. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris
- b. Jalankan mesin uji tekan. Tekanan harus naikan berangsung-berangsur dengan kecepatan berkisar antara 4 kg/cm^2 sampai 6 kg/cm^2 perdetik
- c. Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur catatlah beban maksimum hancur dan yang terjadi selama pemeriksaan benda uji
- d. Lakukan langkah (a) , (b) dan (c) sesuai dengan jumlah benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekan karakteristiknya
- e. Gambar bentuk pecah catat lah keadaan benda uji

5. Perhitungan

Kekuatan tekan beton = P/A (Mpa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)