

**Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir)**

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Sampel 1	Sampel 2
Pasir jenuh kering muka ( $B_1$ )	500 gr	500 gr
Pasir setelah keluar oven ( $B_2$ )	489,3 gr	493,1 gr
Kandungan air ( $B_1-B_2$ )	10,7 gr	6,9 gr
Kadar air $\{(B_1-B_2)/B_2\} \times 100\%$	2,19 %	1,4 %

a. Kandungan air

= berat pasir jenuh kering muka – berat pasir kering tungku

$$= 500 - 489,3$$

$$= 10,7 \text{ gram}$$

b. Kadar air

$$= \frac{\text{kandungan air}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

$$= \frac{10,7}{489,3} \times 100\%$$

$$= 2,19 \%$$

c. Rata-rata

$$= \frac{2,19\% + 1,4\%}{2} = 1,75\%$$

**Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus (Pasir)**

Tabel 2. Hasil Analisis Berat Satuan Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Sampel 1	Sampel 2
Berat bejana kosong ( $B_1$ )	10615,5 gr	10206,5 gr
Diameter (d)	15,10 cm	15,05 cm
Tinggi (h)	30,05 cm	30,07 cm
Berat bejana + pasir ( $B_2$ )	17283 gr	17110 gr

a. Bejana : d = 15,10 cm

$$h = 30,05 \text{ cm}$$

b. Volume bejana kosong (V)

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times (15,10)^2 \times 30,05 \\ &= 5381,31 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

c. Berat satuan

$$\begin{aligned} &= \frac{B_1 - B_2}{v} \\ &= \frac{17283 - 10615,5}{5381,31} \\ &= 1,23 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

d. Berat satuan rata-rata

$$\begin{aligned} &= \frac{BS_1 + BS_2}{2} \\ &= \frac{1,23 + 1,29}{2} \\ &= 1,26 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

**Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)**

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Sampel I	Sampel II
Pasir jenuh kering muka (SSD) ( $B_1$ )	500 gr	500 gr
Pasir setelah keluar oven ( $B_2$ )	492,4 gr	493,7
Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	7,6 gr	6,3 gr
Kadar Lumpur = $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$	1,52 %	1,26 %

a. Kandungan Air

$$\begin{aligned}
 &= B_1 - B_2 \\
 &= 500 - 492,4 \\
 &= 7,6 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

b. Kadar Lumpur

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\
 &= \frac{500 - 492,4}{500} \times 100\% \\
 &= 1,52\%
 \end{aligned}$$

c. Kadar Lumpur Rata-rata

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kadar lumpur rata - rata}_1 + \text{kadar lumpur rata - rata}_2}{2} \\
 &= \frac{1,52\% + 1,26\%}{2} \\
 &= 1,39\%
 \end{aligned}$$

**Pemeriksaan Analisis Gradasi Butiran Pasir Sampel I**

Tabel 4. Hasil Analisis Gradasi Pasir

No. Saringan	Berat tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat Tertahan Kumulatif (%)	Berat lolos Kumulatif (%)
4 (4,75 mm)	0	0	0	99,94
8 (2,36 mm)	29	2,9	2,9	99,83
16 (1,18 mm)	130	13	15,9	99,62
30 (0,6mm)	424	42,4	58,3	93,28
50 (0,3mm)	320	32	90,3	63,59
100 (0,15mm)	91	9,1	99,4	10,43
Pan	6	0,6	100	0
Total	1000	100	366,8	333,2

a. Persen berat tertahan

$$= \frac{\text{berat tertahan}}{\text{jumlah berat tertahan}} \times 100\%$$

$$= \frac{0}{1000} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

b. Berat tertahan kumulatif

$$= \text{berat kumulatif sebelum} + \text{berat tertahan}(\%)$$

$$= 0 + 2,9$$

$$= 2,9$$

c. Modulus halus butir (MHB)

$$= \frac{\text{jumlah berat tertahan kumulatif}(\%)}{\text{jumlah berat tertahan}(\%)}$$

$$= \frac{366,8}{100}$$

$$= 3,67$$

**Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Pasir)**

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus (Pasir)

Uraian	Sampel I	Sampel II
Berat piknometer berisi pasir dan air ( $B_t$ )	1038,2 gr	1043,1 gr
Berat pasir setelah kering ( $B_k$ )	442 gr	449 gr
Berat piknometer berisi air ( $B$ )	747,3 gr	750,2 gr
Berat pasir keadaan jenuh kering muka ( $SSD$ )	500 gr	500 gr

a. Berat jenis curah (*bulk specific gravity*)

$$= \frac{B_k}{B + SSD - B_t}$$

$$= \frac{442}{747,3 + 500 - 1038,2} = 2,11$$

Rata-rata

$$= \frac{\text{berat jenis curah}_1 + \text{berat jenis curah}_2}{2}$$

$$= \frac{2,11 + 2,17}{2} = 2,14$$

b. Berat jenis jenuh kering muka (*saturated surface dry*)

$$= \frac{SSD}{B + SSD - B_t}$$

$$= \frac{500}{747,3 + 500 - 1038,2}$$

$$= 2,39$$

Rata-rata

$$= \frac{\text{Berat jenis kering}_1 + \text{Berat jenis kering}_2}{2}$$

Lampiran 6

$$= \frac{2,39 + 2,41}{2}$$

$$= 2,4$$

c. Berat jenis tampak (*apparent specific gravity*)

$$= \frac{Bk}{B + Bk - Bt}$$

$$= \frac{442}{747,3 + 442 - 1038,2} = 2,92$$

$$= 2,92$$

Rata-rata

$$= \frac{\text{berat jenis tampak}_1 + \text{berat jenis tampak}_2}{2}$$

$$= \frac{2,92 + 2,88}{2}$$

$$= 2,9$$

d. Penyerapan air agregat halus (pasir)

$$= \frac{SSD - Bk}{Bk} \times 100\%$$

$$= \frac{500 - 442}{442} \times 100\%$$

$$= 13,12\%$$

Rata- rata

$$= \frac{\text{penyerapan air agregat halus}_1 + \text{penyerapan air agregat halus}_2}{2}$$

$$= \frac{13,12 + 11,36}{2}$$

$$= 12,24\%$$

**Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Tabel 6. Hasil Analisis Berat Satuan Agregat Kasar

Uraian	Sampel I	Sampel II
Berat bejana kosong ( $B_1$ )	10615,5 gr	10206,5 gr
Diameter (d)	15,10 cm	15,05 cm
Tinggi (h)	30,05 cm	30,07 cm
Berat bejana + pasir ( $B_2$ )	17162,5 gr	17615 gr

a. Volume bejana kosong (V)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times (15,10)^2 \times 30,05 \\
 &= 5381,31 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

b. Berat satuan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B_2 - B_1}{v} \\
 &= \frac{17162,5 - 10615,5}{5381,31} \\
 &= 1,21 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Berat satuan rata-rata

$$\begin{aligned}
 &= \frac{BS_1 + BS_2}{2} \\
 &= \frac{1,21 + 1,38}{2} \\
 &= 1,29 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah)

Uraian	Sampel I	Sampel II
Berat kerikil kering Jenuh ( $B_1$ )	1000 gr	1000 gr
Berat kerikil setelah keluar oven ( $B_2$ )	988,2 gr	985,4 gr
Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	11,8 gr	14,6 gr
Kadar air = $\frac{B_1 - B_2}{B_2} \times 100\%$	1,19 %	1,48 %

a. Kandungan air

= Berat kerikil jenuh kering muka – berat kerikil kering tungku

$$= 1000 - 988,2 = 11,8 \text{ gram}$$

b. Kadar air

$$= \frac{\text{kandungan air}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

$$= \frac{11,8}{988,2} \times 100\%$$

$$= 1,19 \%$$

c. Rata-rata

$$= \frac{1,19 \% + 1,48 \%}{2}$$

$$= 1,33 \%$$



**Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Batu Pecah)

Uraian	Sampel I	Sampel II
Berat kerikil Setelah dikeringkan ( $B_1$ )	5000 gr	5000 gr
Berat kerikil dalam air ( $B_2$ )	3185 gr	3188 gr
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka ( $B_3$ )	5035 gr	5039 gr

a. Berat jenis curah

$$= \frac{B_1}{B_3 - B_2}$$

$$= \frac{5000}{5035 - 3185}$$

$$= 2,7$$

Rata-rata

$$= \frac{2,7 + 2,7}{2}$$

$$= 2,7$$

b. Berat jenis jenuh kering muka

$$= \frac{B_3}{B_3 - B_2} \times 100\%$$

$$= \frac{5035}{5035 - 3185}$$

$$= 2,72$$

Rata-rata

$$= \frac{2,72 + 2,73}{2} = 2,72$$

c. Berat jenis tampak

$$= \frac{B_1}{B_1 - B_2} \times 100\%$$

Lampiran 10

$$= \frac{5035}{5035 - 3185}$$

$$= 2,72$$

Rata-rata

$$= \frac{2,72 + 2,72}{2}$$

$$= 2,72$$

d. Penyerapan air agregat kasar

$$= \frac{B_3 - B_1}{B_1} \times 100\%$$

$$= \frac{5035 - 5000}{5000} \times 100\%$$

$$= 0,7 \%$$

Rata-rata

$$= \frac{0,7 + 0,78}{2}$$

$$= 0,74\%$$

**Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Tabel 9. Hasil Analisis Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah)

Uraian	Sampel I	Sampel II
Kerikil jenuh kering muka ( $B_1$ )	1000 gr	1000 gr
Kerikil setelah keluar oven ( $B_2$ )	965,3 gr	961,6 gr
Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	34,7 gr	38,4 gr
$Kadar\ lumpur = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$	3,47 %	3,84 %

a. Kandungan air

$$\begin{aligned}
 &= B_1 - B_2 \\
 &= 1000 - 965,3 \\
 &= 34,7 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

b. Kadar lumpur

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\
 &= \frac{1000 - 965,3}{1000} \times 100\% = 3,47\%
 \end{aligned}$$

Kadar lumpur rata-rata

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KL_1 + KL_2}{2} \times 100\% \\
 &= \frac{3,47 + 3,84}{2} = 3,65\%
 \end{aligned}$$

**Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Batu Pecah)**

Tabel 10. Hasil Analisis Keausan Agregat Kasar (Merapi)

Jenis Pengukuran	Berat
Jumlah berat ( $B_1$ )	5000 gr
Berat tertahan saringan no. 12 setelah percobaan (setelah dicuci dan dikeringkan dalam oven) ( $B_2$ )	2934 gr
Keausan = $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$	62 %

Keausan agregat kasar

$$\begin{aligned}
 &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\
 &= \frac{5000 - 2934}{5000} \times 100\% \\
 &= 41,32\%
 \end{aligned}$$

Tabel 11. Hasil Analisis Keausan Agregat Kasar (Celereng)

Jenis Pengukuran	Berat
Jumlah berat ( $B_1$ )	5000 gr
Berat tertahan saringan no. 12 setelah percobaan (setelah dicuci dan dikeringkan dalam oven) ( $B_2$ )	4029,2 gr
Keausan = $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$	19,42 %

*Lampiran 13*

Keausan agregat kasar

$$\begin{aligned} &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{5000 - 4029,2}{5000} \times 100\% \\ &= 19,42\% \end{aligned}$$

### Mix Desain Beton Normal

1. Merencanakan kuat tekan ( $f_c'$ ) beton pada umur tertentu

$$f_c' = 25 \text{ Mpa}$$

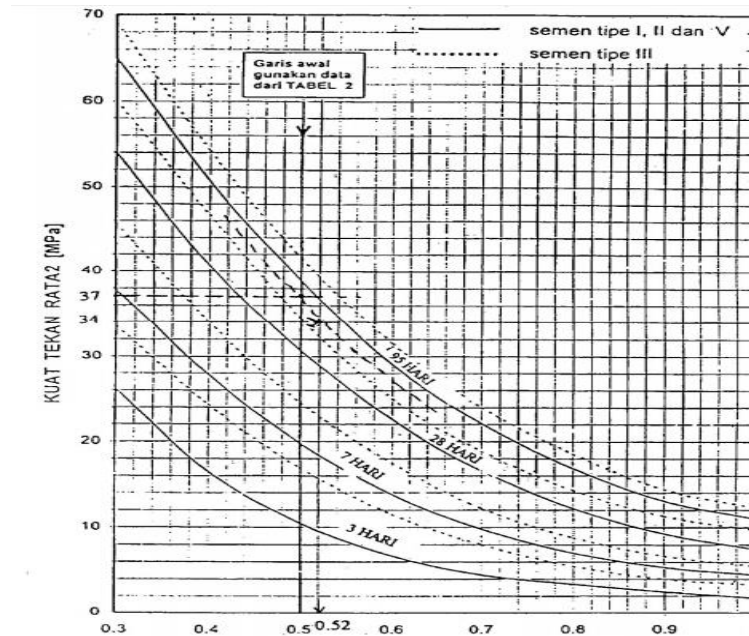
2. Menghitung kuat tekan beton rata-rata menurut rumus

$$\begin{aligned} f_{cr} &= f_c' + m \\ &= 25 + 8,5 \\ &= 33,5 \text{ Mpa} \times \frac{100}{9,81} \\ &= 341,49 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

3. Menentukan jenis semen: Semen Portland Tipe I (Gresik)
4. Menentukan jenis agregat kasar dan agregat halus:
  - a. Agregat kasar: Batu pecah dengan ukuran 20 mm
  - b. Agregat halus: Alami (Pasir Progo)
5. a. Menentukan faktor air semen untuk benda uji silinder.

Hasil dapat dilihat (Gambar. 1)

Didapat nilai FAS = 0,47



Gambar 1. Grafik hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen untuk benda uji silinder)

Lampiran 15

- b. Menetapkan faktor air semen maksimum dilihat di tabel (persyaratan jumlah semen minimum dan maks)

Didapat nilai FAS = 0,6

FAS yang digunakan = 0,47

- c. Menetapkan nilai *slump*

Pengujian yang akan dilakukan dengan pemakaian beton (berdasarkan jenis struktur yang dibuat) berupa balok:

- a. Nilai maksimal *slump* = 15 cm

- b. Minimum = 7,5 cm

- c. Menentukan kadar air bebas, jika agregat sudah ditentukan (dipecah atau tidak dipecah) digunakan rumus,

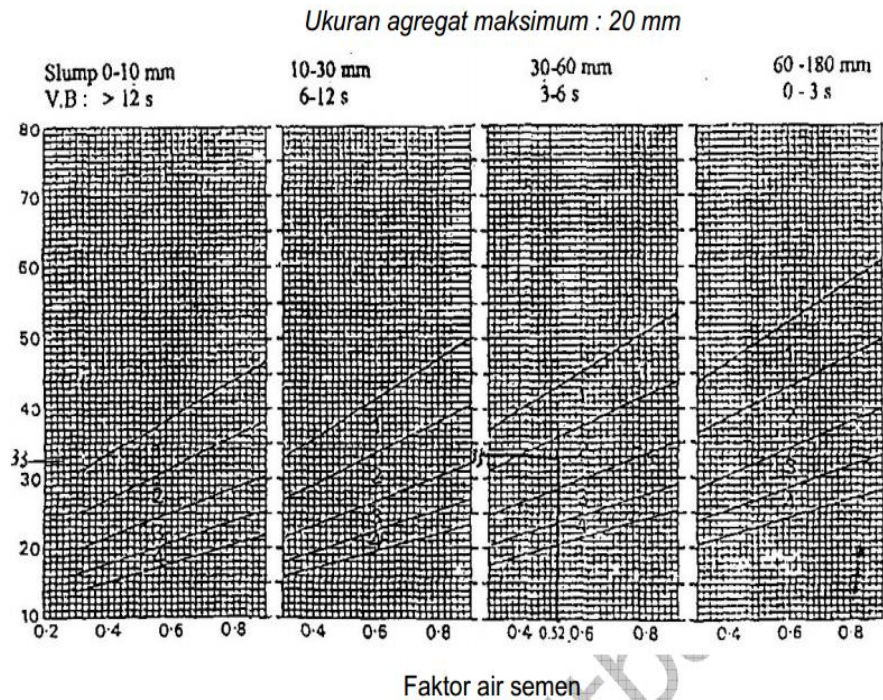
$$\begin{aligned}W \text{ air} &= 0,67 A_h + 0,33 A_k \\ &= 0,67 \times 195 + 0,33 \times 225 \\ &= 204,9 \text{ liter}\end{aligned}$$

- d. Menghitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen yaitu kadar air bebas dibagi dengan faktor air semen.

$$\begin{aligned}W_{\text{semen}} &= \frac{\text{kebutuhan air}}{Fas} \\ &= \frac{204,9}{0,47} \\ &= 435,96 \text{ kg}\end{aligned}$$

- e. Menentukan presentase agregat halus (pasir)

Hasil diperoleh dari (Gambar 2)



Gambar 2. Grafik persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran 20 mm

Diperoleh presentase jumlah pasir = 36 %  
 Agregat kasar = 100 % - 36 %  
 = 64 %

f. Menghitung berat jenis relatif agregat menurut ketentuan berikut,

Bj agregat halus = 2,39

Bj agregat kasar = 2,72

$$\begin{aligned}
 Bj \text{ camp} &= \frac{P}{100} \times Bj \text{ agregat halus} + \frac{K}{100} \times Bj \text{ agregat kasar} \\
 &= \frac{36}{100} \times 2,39 + \frac{64}{100} \times 2,72 \\
 &= 2,60
 \end{aligned}$$

Dengan :

Bj camp = berat jenis agregat campuran



Lampiran 17

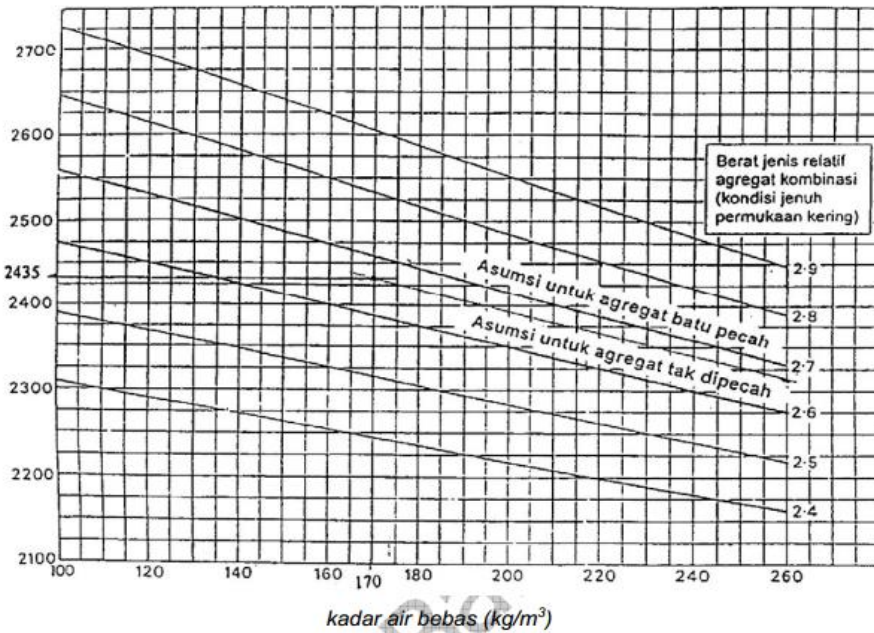
Bj Ag halus = berat jenis agregat halus

Bj Ag kasar = berat jenis agregat kasar

P dan K = presentase agregat halus dan kasar terhadap campuran

- g. Menentukan berat jenis beton, sesuai dengan kadar air dan berat jenis campuran yang sudah ditentukan:

Hasil dapat dilihat dari (Gambar 3)



Gambar 3. Grafik perkiraan berat isi basah yang telah selesai dipadatkan  
Diperoleh  $W_{beton} = 2349 \text{ kg/m}^3$

- h. Menghitung kadar agregat campuran yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas:

$$\begin{aligned} W_{agregat} &= W_{beton} + W_{air} + W_{semen} \\ &= 2349 - 204,9 - 435,96 \\ &= 1708,14 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

i.  $W_{pasir} = \frac{p}{100} \times W_{agregat}$

$$\begin{aligned} &= \frac{36}{100} \times 1708,14 \\ &= 614,93 \text{ kg} \end{aligned}$$

Lampiran 18

$$\begin{aligned}
 \text{j. } W_{\text{kerikil}} &= \frac{k}{100} \times W_{\text{agregat}} \\
 &= \frac{64}{100} \times 1708,14 \\
 &= 1093,21 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{k. 1. Volume silinder} &= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times D^2 \times t \\
 &= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 15^2 \times 30 \\
 &= 5301,44 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,0053 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{l. 1. Volume balok} &= p \times l \times t \\
 &= 60 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3 \\
 &= \frac{6912}{1000000} \text{ m}^3 \\
 &= 0,0135 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 12. Total kebutuhan bahan susun untuk tiap 1 m<sup>3</sup> adukan beton normal

Jenis Bahan	Kebutuhan	Satuan
Air	204,9	Liter
Semen	435,96	Kg
Agregat halus	614,93	Kg
Agregat kasar	1093,21	Kg

Tabel 13. Kebutuhan bahan susun untuk tiap 1 adukan beton normal

Jenis Bahan	Kebutuhan	Satuan
Air	6,62	Liter
Semen	13,95	Kg
Agregat halus	20,35	Kg
Agregat kasar	35,15	Kg

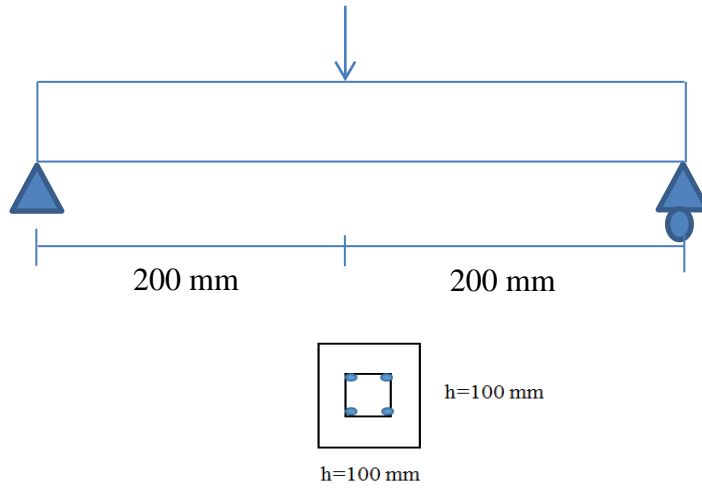
**Perhitungan Campuran Beton (SNI 03-2847-2002)**Tabel 14. Perhitungan campuran beton (*Mix Design*)

No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Kuat tekan pada umur 28 hari	25	Mpa
2	Deviasi standar (sd)	-	
3	Nilai tambah (M)	8,5	Mpa
4	Kuat tekan rata-rata rencana ( $f'_{cr}$ $= f'_c + M$ )	341,49	Mpa
5	Jenis semen	Tipe I	
6	Jenis agregat halus (alami/pecahan)	Alami	
7	Jenis agregat kasar (alami/batu pecah)	Batu pecah	
8	Faktor air semen	0,47	
9	FAS maksimum	0,6	
10	Dipakai FAS terkecil antara point dan 8 & 9	0,47	
11	Nilai slump	7,5-15	Cm
12	Ukuran maks agregat kasar	20	Mm
13	Kebutuhan air	204,9	Liter/m <sup>3</sup>
14	Kebutuhan semen ( $w_s = \text{point}$ 13/ FAS)	435,96	Kg/m <sup>3</sup>
15	Dipakai kebutuhan semen minimum	275	Kg/m <sup>3</sup>
16	Dipakai kebutuhan semen (terbesar point 14 & 15)	435,96	Kg/m <sup>3</sup>
17	Penyesuain jumlah air atau FAS	Tidak ada	
18	Daerah gradasi agregat halus	Daerah 3	
19	Perb. Agregat halus dan kasar	36% dan 44%	%
20	Bj agregat camp ( $P/100*B \text{ jag}$ $\text{halus} + k/100* B \text{ jag kasar}$ )	2,60	
21	Berat beton	2349	Kg/m <sup>3</sup>
22	Kebutuhan agregat camp	1708,14	Kg/m <sup>3</sup>
23	Kebutuhan agregat halus	614,93	Kg/m <sup>3</sup>
24	Kebutuhan agregat kasar	1093,21	Kg/m <sup>3</sup>
Kesimpulan		1 adukan beton	
1	Air	204,9	Liter/m <sup>3</sup>

Tabel 15. Perhitungan campuran beton (*Mix Design*) (Lanjutan)

No	Keterangan	Nilai	Satuan
	Kesimpulan	1 adukan beton	
2	Semen	Semen	435,96
3	Agregat halus	Agregat halus	614,93
4	Agregat kasar	Agregat kasar	1093,21
	Total	1174,5	Kg/m <sup>3</sup>

**PERHITUNGAN KAPASITAS BEBAN BALOK YANG DIRENCANAKAN  
(Retak Halus)**



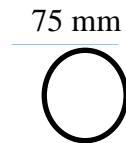
Gambar 3. Rancangan perhitungan beban alat di Lab

$$\sigma = \frac{M \times y}{I}$$

$$= \frac{(P \times 200) \times 50}{\frac{1}{2} \times 100 \times 100^3}$$

$$P = 20833,33N$$

$$P = 20,83333kN , \text{ menjadi } 2 \text{ Ton}$$



Silinder ukuran kecil dengan kuat tekan 45 Mpa,

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$45 = \frac{25}{\frac{1}{4} \times \pi \times 75^2} = 19,8 \text{ ton}$$

*Lampiran 22*

$$45 = \frac{25}{\frac{1}{4} \times \pi \times 75^2} = 19,8 \text{ ton}$$

## Formulir Pengujian Kuat Lentur Beton

PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON					
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK					
RUMUS :					
Tanggal uji :			Tanggal dibuat :		
Tempat uji:					
Benda uji : Balok F			Ukuran: 15 x 15 x 60		
PERBANDINGAN CAMPURAN					
	Air W (kg/m <sup>3</sup> )	PC C (kg/m <sup>3</sup> )	Pasir S (kg/m <sup>3</sup> )	Kerikil C (kg/m <sup>3</sup> )	Slump (cm)
	2.77	5.89	8.30	14.76	10
Nomor benda uji				1	2
Umur benda uji	(hari)			28	28
Lebar benda uji	(cm)			15.20	15.00
Tinggi benda uji	(cm)			15.10	15.00
Panjang benda uji	(cm)			60.00	60.00
Berat benda uji	(kg)			32.05	31.07
Volume benda uji	(cm <sup>3</sup> )			13771.20	13500.00
Berat volume	(kg/m <sup>3</sup> )			2222.00	2222.00
Beban maksimum	(N)			65923.20	68640.57
Jarak bentang	(cm)			500.00	500.00
Lebar tampak lintang = b	(cm)			15.20	14.80
Tinggi tampak lintang = h	(cm)			15.10	15.00
Kuat lentur uji	(Mpa)				
Rumus:				11.41	12.37
Kuat lentur rata-rata	(Mpa)			11.89	

$$\begin{aligned}
 \text{Volume benda uji} &= p \times l \times t \\
 &= 60 \times 15,20 \times 15,10 \\
 &= 13771,20 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat lentur } (\sigma_1) &= \frac{(P \times l)}{(b \times h^2)} \\
 &= \frac{(65923,20 \times 60 \times 10)}{((15,20 \times 10) \times (15,10^2 \times 10))} = 11,41 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON					
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK					
RUMUS :					
Tanggal uji I: 17 April 2017			Tanggal uji II : 25 April 2017		
Tempat uji:					
Benda uji : Balok D			Ukuran: 15 x 15 x 60		
PERBANDINGAN CAMPURAN					
	Air W (kg/m <sup>3</sup> )	PC C (kg/m <sup>3</sup> )	Pasir S (kg/m <sup>3</sup> )	Kerikil C (kg/m <sup>3</sup> )	Slump (cm)
	2.77	5.89	8.30	14.76	18.5
Nomor benda uji				1	2
Umur benda uji	(hari)			7	7
Lebar benda uji	(cm)			14.90	14.80
Tinggi benda uji	(cm)			14.80	15.00
Panjang benda uji	(cm)			59.90	59.80
Berat benda uji	(kg)			30.8	31.2
Volume benda uji	(cm <sup>3</sup> )			13209.15	13275.60
Berat volume	(kg/m <sup>3</sup> )			2222.00	2222.00
Beban maksimum	(N)			54533.79	51894.90
Jarak bentang	(cm)			500.00	500.00
Lebar tampak lintang = b	(cm)			14.90	14.80
Tinggi tampak lintang = h	(cm)			14.80	15.00
Kuat lentur uji	(Mpa)				
Rumus:				10.01	9.32
Kuat lentur rata-rata	(Mpa)			9.66	

$$\begin{aligned}
 \text{Volume benda uji} &= p \times l \times t \\
 &= 59,90 \times 14,90 \times 14,80 \\
 &= 13209,15 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat lentur } (\sigma_1) &= \frac{(P \times I)}{(b \times h^2)} \\
 &= \frac{(54533,79 \times 59,90 \times 10)}{((14,90 \times 10) \times (14,80^2 \times 10))} = 10,01 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON					
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK					
RUMUS :					
Tanggal uji : 15 April 2017			Tanggal uji II : 29 April 2017		
Tempat uji:					
Benda uji : Balok H			Ukuran: 15 x 15 x 60		
PERBANDINGAN CAMPURAN					
	Air W (kg/m <sup>3</sup> )	PC C (kg/m <sup>3</sup> )	Pasir S (kg/m <sup>3</sup> )	Kerikil C (kg/m <sup>3</sup> )	slump (cm)
	2.77	5.89	8.30	14.76	8
Nomor benda uji				1	2
Umur benda uji	(hari)			14	14
Lebar benda uji	(cm)			15.10	14.90
Tinggi benda uji	(cm)			15.80	15.00
Panjang benda uji	(cm)			59.90	59.90
Berat benda uji	(kg)			32.6	32
Volume benda uji	(cm <sup>3</sup> )			14290.94	13387.65
Berat volume	(kg/m <sup>3</sup> )			2222.00	2222.00
Beban maksimum	(N)			49108.86	54376.83
Jarak bentang	(cm)			500.00	500.00
Lebar tampak lintang = b	(cm)			15.10	15.00
Tinggi tampak lintang = h	(cm)			15.80	15.00
Kuat lentur uji	(Mpa)				
Rumus:				7.80	9.65
Kuat lentur rata-rata	(Mpa)			8.73	

$$\begin{aligned}
 \text{Volume benda uji} &= p \times l \times t \\
 &= 59,90 \times 15,10 \times 15,80 \\
 &= 14290,94 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat lentur } (\sigma_1) &= \frac{(P \times I)}{(b \times h^2)} \\
 &= \frac{(49108,86 \times 59,90 \times 10)}{((15,10 \times 10) \times (15,80^2 \times 10))} = 7,80 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON					
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK					
RUMUS :					
Tanggal uji : 15 April 2017			Tanggal uji II : 29 April 2017		
Tempat uji:					
Benda uji : Balok E			Ukuran: 15 x 15 x 60		
PERBANDINGAN CAMPURAN					
	Air W (kg/m <sup>3</sup> )	PC C (kg/m <sup>3</sup> )	Pasir S (kg/m <sup>3</sup> )	Kerikil C (kg/m <sup>3</sup> )	Slump (cm)
	2.77	5.89	8.30	14.76	9
Nomor benda uji				1	2
Umur benda uji	(hari)			21	21
Lebar benda uji	(cm)			14.90	15.00
Tinggi benda uji	(cm)			14.90	14.90
Panjang benda uji	(cm)			61.00	59.90
Berat benda uji	(kg)			32.1	33.5
Volume benda uji	(cm <sup>3</sup> )			13542.61	13387.65
Berat volume	(kg/m <sup>3</sup> )			2222.00	2222.00
Beban maksimum	(N)			59242.59	60115.68
Jarak bentang	(cm)			500.00	500.00
Lebar tampak lintang = b	(cm)			14.90	15.00
Tinggi tampak lintang = h	(cm)			14.90	14.90
Kuat lentur uji	(Mpa)				
Rumus:				10.92	10.81
Kuat lentur rata-rata	(Mpa)			10.87	

$$\begin{aligned}
 \text{Volume benda uji} &= p \times l \times t \\
 &= 61 \times 14,90 \times 14,90 \\
 &= 13542,61 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat lentur } (\sigma_1) &= \frac{(P \times I)}{(b \times h^2)} \\
 &= \frac{(59242,59 \times 61 \times 10)}{((14,90 \times 10) \times (14,90^2 \times 10))} = 10,92 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON					
PATAH PADA PUSAT 1/3 LEBAR PADA SISI TARIK					
RUMUS :					
Tanggal uji : 13 April 2017			Tanggal dibuat : 6 Mei 2017		
Tempat uji:					
Benda uji : Balok G			Ukuran: 15 x 15 x 60		
PERBANDINGAN CAMPURAN					
Berat Volume	Air W (kg/m <sup>3</sup> )	PC C (kg/m <sup>3</sup> )	Pasir S (kg/m <sup>3</sup> )	Kerikil C (kg/m <sup>3</sup> )	Slump (cm)
	2.77	5.89	8.30	14.76	11
Nomor benda uji				1	2
Umur benda uji	(hari)			28	28
Lebar benda uji	(cm)			14.90	15.00
Tinggi benda uji	(cm)			14.90	15.00
Panjang benda uji	(cm)			59.60	59.90
Berat benda uji	(kg)			31.4	31.9
Volume benda uji	(cm <sup>3</sup> )			13231.80	13477.50
Berat volume	(kg/m <sup>3</sup> )			2222.00	2222.00
Beban maksimum	(N)			69768.72	70180.74
Jarak bentang	(cm)			500.00	500.00
Lebar tampak lintang = b	(cm)			14.90	15.00
Tinggi tampak lintang = h	(cm)			14.90	15.00
Kuat lentur uji	(Mpa)				
Rumus:				12.57	12.46
Kuat lentur rata-rata	(Mpa)			12.51	

$$\begin{aligned}
 \text{Volume benda uji} &= p \times l \times t \\
 &= 59,60 \times 14,90 \times 14,90 \\
 &= 2222,00 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat lentur } (\sigma_1) &= \frac{(P \times I)}{(b \times h^2)} \\
 &= \frac{(69768,72 \times 59,60 \times 10)}{((14,90 \times 10) \times (14,90^2 \times 10))} = 12,57 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$