



## Pengujian Agregat Kasar Clereng

### 1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Tabel 4. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat kerikil setelah dikeringkan (Bk)	gram	5080
Berat kerikil dibawah air (Ba)	gram	3291
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka (Bj)	gram	5307

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

#### Analisis hitungan

a. Berat jenis curah =  $\frac{Bk}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{5080}{5307-3291} = 2,52$

b. Berat jenis jenuh kering muka =  $\frac{Bj}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{5307}{5307-3291} = 2,63$

c. Berat jenis tampak =  $\frac{Bk}{Bk-Ba}$

Contoh =  $\frac{5080}{5080-3291} = 2,84$

d. Penyerapan air agregat kasar =  $\frac{Bj-Bk}{Bk} \times 100$

Contoh =  $\frac{5307-5080}{5080} \times 100 = 4,47\%$



2. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar

a. Bejana :  $d = 15 \text{ cm}$

$h = 30 \text{ cm}$

b. Volume bejana kosong ( $v$ ) =  $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h$   
 $= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30$   
 $= 5301,44 \text{ cm}^3$

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat bejana kosong (B1)	kg	10,3
Berat bejana kosong + kerikil (B2)	kg	18,5
Berat satuan	$\text{g/cm}^3$	1,55

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

c. Berat satuan =  $\frac{B2-B1}{v}$

Contoh =  $\frac{18,5-10,3}{5301,44} = 0,00155 \text{ kg/cm}^3 = 1,55 \text{ g/cm}^3$



### 3. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Tabel 6. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Kerikil jenuh kering muka ( $B_1$ )	gram	1000	1000
2	Kerikil setelah keluar oven ( $B_2$ )	gram	984	981
3	Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	gram	16	19
4	Kadar lumpur (KL)	%	1,600	1,900
5	Rata-rata kadar lumpur	%	1,750	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

#### Analisis hitungan

a. Kandungan air =  $B_1 - B_2$

Benda uji 1 =  $1000 - 984 = 16$  gram

b. Kadar lumpur =  $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$

Benda uji 1 =  $\frac{1000 - 984}{1000} \times 100$   
 $= 1,600\%$

c. Rata-rata kadar lumpur =  $\frac{KL_1 - KL_2}{2}$

$= \frac{1,600 - 1,900}{2} = 1,750\%$



#### 4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Tabel 7. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Berat wadah (W1)	gram	132	195
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	1132	1207
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	1130	1198
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	2	9
5	Kadar air (KA)	%	0,200	0,897
6	Rata-rata kadar air	%	0,549	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

a. Berat air = W2-W3

Benda uji 1 = 1132-1130 = 2 gram

b. Kadar air =  $\frac{W4}{W3-W1} \times 100\%$

Benda uji 1 =  $\frac{2}{1130-132} \times 100\%$   
= 0,200%

c. Rata-rata kadar air =  $\frac{KA1-KA2}{2}$   
=  $\frac{0,200-0,897}{2} = 0,549\%$



5. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Tabel 8. Pemeriksaan keausan agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji
			1
1	Berat sebelum masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B <sub>1</sub> )	gram	5000
2	Berat setelah masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B <sub>2</sub> )	gram	3932
3	Keausan	%	21,360

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

$$\begin{aligned} \text{a. Keausan} &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{5000 - 3932}{5000} \times 100\% \\ &= 21,360\% \end{aligned}$$



### Pengujian Agregat Kasar Kali Progo

#### 1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Tabel 4. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat kerikil setelah dikeringkan (Bk)	gram	4782
Berat kerikil dibawah air (Ba)	gram	2968
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka (Bj)	gram	4932

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

#### Analisis hitungan

a. Berat jenis curah =  $\frac{Bk}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{4782}{4932-2968} = 2,80$

b. Berat jenis jenuh kering muka =  $\frac{Bj}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{4932}{4932-2963} = 2,51$

c. Berat jenis tampak =  $\frac{Bk}{Bk-Ba}$

Contoh =  $\frac{4782}{4782-2968} = 2,64$

d. Penyerapan air agregat kasar =  $\frac{Bj-Bk}{Bk} \times 100$

Contoh =  $\frac{4932-4782}{4782} \times 100 = 3,2\%$



Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta 55183  
Telp.+ 62-274-387656 (Hunting), Fax. 0274-387646

2. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar

a. Bejana :  $d = 15 \text{ cm}$

$h = 30 \text{ cm}$

b. Volume bejana kosong ( $v$ ) =  $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h$   
 $= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30$   
 $= 5301,44 \text{ cm}^3$

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat bejana kosong (B1)	kg	10,3
Berat bejana kosong + kerikil (B2)	kg	18,1
Berat satuan	$\text{g/cm}^3$	1,47

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

c. Berat satuan =  $\frac{B2-B1}{v}$

Contoh =  $\frac{18,1-10,3}{5301,44} = 0,00147 \text{ kg/cm}^3 = 1,47 \text{ g/cm}^3$



### 3. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Tabel 6. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Kerikil jenuh kering muka ( $B_1$ )	gram	1000	1000
2	Kerikil setelah keluar oven ( $B_2$ )	gram	977	980
3	Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	gram	23	20
4	Kadar lumpur (KL)	%	2,3	2
5	Rata-rata kadar lumpur	%	2,15	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

#### Analisis hitungan

a. Kandungan air =  $B_1 - B_2$

Benda uji 1 =  $1000 - 977 = 23$  gram

b. Kadar lumpur =  $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$

Benda uji 1 =  $\frac{1000 - 977}{1000} \times 100$   
= 2,3%

c. Rata-rata kadar lumpur =  $\frac{KL_1 + KL_2}{2}$

=  $\frac{2,3 + 2}{2} = 2,15\%$





4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Tabel 7. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Berat wadah (W1)	gram	132	195
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	1137	1204
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	1132	1195
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	5	9
5	Kadar air (KA)	%	0,500	0,900
6	Rata-rata kadar air	%	0,2	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

a. Berat air = W2-W3

$$\text{Benda uji 1} = 1137 - 1132 = 5 \text{ gram}$$

b. Kadar air =  $\frac{W4}{W3-W1} \times 100\%$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= \frac{5}{1132-132} \times 100\% \\ &= 0,500\% \end{aligned}$$

c. Rata-rata kadar air =  $\frac{KA1-KA2}{2}$

$$= \frac{0,500-0,900}{2} = 0,2\%$$



5. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Tabel 8. Pemeriksaan keausan agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji
			1
1	Berat sebelum masuk mesin <i>Los Angeles</i> ( $B_1$ )	gram	5000
2	Berat setelah masuk mesin <i>Los Angeles</i> ( $B_2$ )	gram	2553
3	Keausan	%	48,94

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

$$\begin{aligned} \text{a. Keausan} &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{5000 - 2553}{5000} \times 100\% \\ &= 48,94\% \end{aligned}$$



### Pengujian Agregat Kasar Merapi

#### 4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Tabel 4. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat kerikil setelah dikeringkan (Bk)	gram	4776
Berat kerikil dibawah air (Ba)	gram	2962
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka (Bj)	gram	4938

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

e. Berat jenis curah =  $\frac{Bk}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{4776}{4938-2962} = 2,40$

f. Berat jenis jenuh kering muka =  $\frac{Bj}{Bj-Ba}$

Contoh =  $\frac{4938}{4938-2962} = 2,50$

g. Berat jenis tampak =  $\frac{Bk}{Bk-Ba}$

Contoh =  $\frac{4776}{4776-2961} = 2,632$

h. Penyerapan air agregat kasar =  $\frac{Bj-Bk}{Bk} \times 100$

Contoh =  $\frac{4938-4776}{4776} \times 100 = 3,4\%$



5. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar

d. Bejana :  $d = 15 \text{ cm}$

$h = 30 \text{ cm}$

e. Volume bejana kosong ( $v$ ) =  $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h$   
 $= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30$   
 $= 5301,44 \text{ cm}^3$

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Uraian	Satuan	Contoh
Berat bejana kosong (B1)	kg	10,3
Berat bejana kosong + kerikil (B2)	kg	17,5
Berat satuan	$\text{g/cm}^3$	1,36

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

f. Berat satuan =  $\frac{B2-B1}{v}$

Contoh =  $\frac{17,5-10,3}{5301,44} = 0,00136 \text{ kg/cm}^3 = 1,36 \text{ g/cm}^3$



6. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Tabel 6. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Kerikil jenuh kering muka ( $B_1$ )	gram	1000	1000
2	Kerikil setelah keluar oven ( $B_2$ )	gram	964	966
3	Kandungan air ( $B_1 - B_2$ )	gram	36	34
4	Kadar lumpur (KL)	%	3,600	3,400
5	Rata-rata kadar lumpur	%	3,5	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

d. Kandungan air =  $B_1 - B_2$

$$\text{Benda uji 1} = 1000 - 964 = 36 \text{ gram}$$

e. Kadar lumpur =  $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= \frac{1000 - 964}{1000} \times 100 \\ &= 3,600\% \end{aligned}$$

f. Rata-rata kadar lumpur =  $\frac{KL_1 + KL_2}{2}$

$$= \frac{3,600 + 3,400}{2} = 3,5\%$$



4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Tabel 7. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Berat wadah (W1)	gram	132	135
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	1138	1140
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	1132	1130
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	6	10
5	Kadar air (KA)	%	0,600	0,100
6	Rata-rata kadar air	%	0,25	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

d. Berat air = W2-W3

Benda uji 1 = 1138-1132 = 6 gram

e. Kadar air =  $\frac{W4}{W3-W1} \times 100\%$

Benda uji 1 =  $\frac{6}{1132-132} \times 100\%$   
= 0,600%

f. Rata-rata kadar air =  $\frac{KA1-KA2}{2}$   
=  $\frac{0,600-0,100}{2} = 0,25\%$



5. Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar

Tabel 8. Pemeriksaan keausan agregat kasar

No	Uraian	Satuan	Benda uji
			1
1	Berat sebelum masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B <sub>1</sub> )	gram	5000
2	Berat setelah masuk mesin <i>Los Angeles</i> (B <sub>2</sub> )	gram	2485
3	Keausan	%	50,30

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

$$\begin{aligned} \text{b. Keausan} &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{5000 - 2485}{5000} \times 100\% \\ &= 50,30\% \end{aligned}$$



## Pengujian Agregat Halus Pasir Progo

### 1. Analisis Gradasi Butiran

Tabel 1. Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus.

Ukuran	Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persen Berat Tertahan (%)	Persen Berat Tertahan Kumulatif (%)	Persen Berat Lolos Kumulatif (%)
No. 4	4,8	0	0	0	100
No. 8	2,4	33	3,3	3,3	96,7
No. 16	1,2	125	12,5	15,8	84,2
No. 30	0,6	415	41,5	57,3	42,7
No. 50	0,3	315	31,5	88,8	11,2
N0.100	0,15	108	10,8	99,6	0,4
Pan		4	0,4	100	0
Total		1000	100	264,8	335,2

#### Analisis hitungan

a. Persen berat tertahan =  $\frac{\text{Berat tertahan}}{\text{Total}} \times 100$

$$\begin{aligned}\text{Contoh untuh saringan no.8} &= \frac{33}{1000} \times 100 \\ &= 3,3\%\end{aligned}$$

b. Persen berat tertahan kumulatif

Contoh saringan no.8 = Persen berat tertahan no.4 + persen berat tertahan no.8

$$\begin{aligned}&= 0 + 3,3 \\ &= 3,3\%\end{aligned}$$

c. Persen berat lolos kumulatif = 100 – persen berat tertahan kumulatif

$$\begin{aligned}\text{Contoh saringan no.8} &= 100 - 3,3 \\ &= 96,7\%\end{aligned}$$

d. Modulus halus butir (MHB) =  $\frac{\text{Jumlah berat tertahan kumulatif}}{\text{Jumlah berat tertahan}}$

$$= \frac{264,8}{100} = 2,648$$





Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta 55183  
Telp.+ 62-274-387656 (Hunting), Fax. 0274-387646

2. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Tabel 2. Data pemeriksaan berat jenis agregat halus

Uraian	Satuan	Benda uji	
		1	2
Berat piknometer berisi pasir dan air (Bt)	gram	1022	1021
Berat pasir setelah kering (Bk)	gram	498.64	498.74
Berat Piknometer berisi air (B)	gram	715	715
Berat pasir keadaan jenuh kering muka (SSD)	gram	500	500

Tabel 3. Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus

Uraian	Benda uji	
	1	2
Berat jenis curah	2,58	2,57
Berat jenis jenuh kering muka	2,59	2,58
Berat jenis tampak	2,60	2,59
Penyerapan air agregat halus	0,27	0,25
Berat jenis jenuh kering muka rata-rata	2,58	

Analisis hitungan

$$a. \text{ Berat jenis curah} = \frac{Bk}{B+SSD-Bt} = \frac{498,64}{715+500-1022} = 2,58$$

$$b. \text{ Berat jenis jenuh kering muka} = \frac{SSD}{B+SSD-Bt} = \frac{500}{715+500-1022} = 2,59$$

$$c. \text{ Berat jenis tampak} = \frac{Bk}{B+Bk-Bt} = \frac{498,64}{715+498,64-1022} = 2,60$$

$$d. \text{ Penyerapan air agregat halus} = \frac{SSD-Bk}{Bk} \times 100$$

$$\text{Contoh 1} = \frac{500-498,64}{498,64} \times 100 \\ = 0,27\%$$

$$e. \text{ Berat jenis jenuh kering muka rata-rata} = \frac{SSD1-SSD2}{2} \\ = \frac{2,59-2,58}{2} = 2,58$$



Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta 55183  
Telp.+ 62-274-387656 (Hunting), Fax. 0274-387646

3. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus

a. Bejana :  $d = 15 \text{ cm}$

$h = 30 \text{ cm}$

b. Volume bejana kosong ( $v$ ) =  $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h$   
 $= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30$   
 $= 5301,44 \text{ cm}^3$

Tabel 3. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat halus

Uraian	Satuan	Benda uji	
		1	2
Berat bejana kosong (B1)	kg	9,75	10,6
Berat bejana kosong + pasir (B2)	kg	16,3	17,9
Berat satuan (Bsat)	$\text{g/cm}^3$	1,24	1,38
Berat satuan rata-rata	$\text{g/cm}^3$	1,31	

c. Berat satuan (Bsat) =  $\frac{B2-B1}{v}$

Contoh 1 =  $\frac{16,3-9,75}{5301,44} = 0,00124 \text{ kg/cm}^3 = 1,24 \text{ g/cm}^3$

d. Berat satuan rata-rata =  $\frac{Bsat1+Bsat2}{2}$

Contoh 1 =  $\frac{1,24+1,38}{2} = 1,31 \text{ g/cm}^3$



4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Tabel 4. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

No	Uraian	Satuan	Benda uji	
			1	2
1	Pasir jenuh kering muka ( $B_1$ )	gram	1014	1016
2	Pasir setelah keluar oven ( $B_2$ )	gram	964	974
3	Kandungan air ( $B_3 = B_1 - B_2$ )	gram	50	42
4	Kadar lumpur (KL)	%	4,931	4,134
5	Rata-rata kadar lumpur	%	4,532	

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

a. Kandungan air =  $B_1 - B_2$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= 1014 - 964 \\ &= 50 \text{ gram} \end{aligned}$$

b. Kadar lumpur =  $\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$

$$\begin{aligned} \text{Benda uji 1} &= \frac{1014 - 964}{1014} \times 100 \\ &= 4,391\% \end{aligned}$$

c. Rata-rata kadar lumpur =  $\frac{KL_1 - KL_2}{2}$

$$= \frac{4,931 - 4,134}{2} = 4,532\%$$



5. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Tabel 5. Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus

No	Uraian	Satuan	Benda uji
			1
1	Berat wadah (W1)	gram	130
2	Berat wadah + contoh basah (W2)	gram	290
3	Berat wadah + contoh kering (W3)	gram	283
4	Berat air (W4=W2-W3)	gram	7
5	Kadar air	%	4.575

Sumber : Data pengujian tugas akhir, 2016

Analisis hitungan

- a. Berat air =  $W2 - W3$   
 $= 290 - 283$   
 $= 7 \text{ gram}$
- b. Kadar air =  $\frac{W4}{W3 - W1} \times 100\%$   
 $= \frac{7}{283 - 130} \times 100$   
 $= 4,575\%$

## Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*) menggunakan kerikil Clereng

### 1. *Mix design* beton

a. Kuat tekan beton ( $f'c$ ) = 19 MPa

$M = 7,0$  MPa (Dari Tabel L-2.1. Nilai tambah  $M$  jika pelaksanaan tidak mempunyai pengalaman)

b.  $Fcr = f'c + M$

$$= 19 + 7,0$$

$$= 26,3 \text{ MPa}$$

c. Jenis semen = tipe 1

d. Jenis agregat

1) Agregat halus : agregat alami, dengan gradasi agak kasar

2) Agregat kasar : batu pecah dengan ukuran 20 mm dan tertahan 4,75

e. Faktor air semen (FAS)  $I = 0,55$

Faktor air semen yang digunakan = 0,55

f. Nilai Slump = 7,5 – 15,0

g. Kebutuhan air :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

Jumlah air agregat halus ( $Ah$ ) = 195 liter

Jumlah air agregat kasar ( $Ak$ ) = 225 liter

Jumlah air yang dibutuhkan :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

$$= (0,67 \times 195) + (0,33 \times 225)$$

$$= 204,9 \text{ liter}$$

h. Kebutuhan semen

$$FAS = A/S$$

$$W_{\text{semen}} = A/FAS$$

$$W_{\text{semen}} = 204,9/0,55$$

$$= 372,54 \text{ kg}$$

i. Persentase agregat

Agregat halus 27 %

Agregat kasar 73 %

j. Berat jenis agregat

$$B_j \text{ agregat halus} = 2,58$$

$$B_j \text{ agregat kasar} = 2,87$$

$$\begin{aligned} B_j \text{ campuran} &= kh/100 \times B_{jh} + kk/100 \times B_{jk} \\ &= (27/100 \times 2,58) + (73/100 \times 2,87) \\ &= 2,79 \end{aligned}$$

k.  $W_{\text{beton}} = 2625 \text{ kg/m}^3$

l.  $W_{\text{agregat}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{air}} - W_{\text{semen}}$

$$\begin{aligned} &= 2625 - 204,9 - 372,54 \\ &= 2047,555 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

m.  $W_{\text{pasir}} = kh/100 \times W_{\text{agregat}}$

$$\begin{aligned} &= 27/100 \times 2047,555 \\ &= 552,83 \text{ kg} \end{aligned}$$

n.  $W_{\text{kasar}} = kk/100 \times W_{\text{agregat}}$

$$\begin{aligned} &= 73/100 \times 2047,555 \\ &= 1494,71 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Volume silinder  $= \frac{1}{4} \times 22/7 \times D^2 \times t$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \times 22/7 \times 15^2 \times 30 \\ &= 5301,44 \text{ cm}^2 = 0,0053 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3. Kebutuhan bahan dalam 1 buah silinder

a. Semen  $= 372,54 \times 0,0053 = 1,97 \text{ kg}$

b. Air  $= 204,9 \times 0,0053 = 1,08 \text{ kg}$

c. Agregat halus  $= 509,91 \times 0,0053 = 2,93 \text{ kg}$

d. Agregat kasar  $= 1378,64 \times 0,0053 = 7,92 \text{ kg}$

## Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*) menggunakan kerikil Kali Progo

### 4. *Mix design* beton

o. Kuat tekan beton ( $f'c$ ) = 19 MPa

M = 7,0 MPa (Dari Tabel L-2.1. Nilai tambah M jika pelaksanaan tidak mempunyai pengalaman)

p.  $Fcr = f'c + M$

$$= 19 + 7,0$$

$$= 26,3 \text{ MPa}$$

q. Jenis semen = tipe 1

r. Jenis agregat

3) Agregat halus : agregat alami, dengan gradasi agak kasar

4) Agregat kasar : batu pecah dengan ukuran 20 mm dan tertahan 4,75

s. Faktor air semen (FAS) I = 0,55

Faktor air semen yang digunakan = 0,55

t. Nilai Slump = 7,5 – 15,0

u. Kebutuhan air :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

Jumlah air agregat halus (Ah) = 195 liter

Jumlah air agregat kasar (Ak) = 225 liter

Jumlah air yang dibutuhkan :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

$$= (0,67 \times 195) + (0,33 \times 225)$$

$$= 204,9 \text{ liter}$$

v. Kebutuhan semen

$$FAS = A/S$$

$$W_{\text{semen}} = A/FAS$$

$$W_{\text{semen}} = 204,9/0,55$$

$$= 372,54 \text{ kg}$$

w. Persentase agregat

Agregat halus 27 %

Agregat kasar 73 %

x. Berat jenis agregat

$$B_j \text{ agregat halus} = 2,58$$

$$B_j \text{ agregat kasar} = 2,64$$

$$\begin{aligned} B_j \text{ campuran} &= k_h/100 \times B_{jh} + k_k/100 \times B_{jk} \\ &= (27/100 \times 2,58) + (73/100 \times 2,64) \\ &= 2,62 \end{aligned}$$

y.  $W_{\text{beton}} = 2480 \text{ kg/m}^3$

z.  $W_{\text{agregat}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{air}} - W_{\text{semen}}$

$$\begin{aligned} &= 2480 - 204,9 - 372,54 \\ &= 1902,555 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

aa.  $W_{\text{pasir}} = k_h/100 \times W_{\text{agregat}}$

$$\begin{aligned} &= 27/100 \times 1902,555 \\ &= 513,68 \text{ kg} \end{aligned}$$

bb.  $W_{\text{kasar}} = k_k/100 \times W_{\text{agregat}}$

$$\begin{aligned} &= 73/100 \times 1902,555 \\ &= 1388,86 \text{ kg} \end{aligned}$$

5. Volume silinder  $= \frac{1}{4} \times 22/7 \times D^2 \times t$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \times 22/7 \times 15^2 \times 30 \\ &= 5301,44 \text{ cm}^2 = 0,0053 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

6. Kebutuhan bahan dalam 1 buah silinder

e. Semen  $= 372,54 \times 0,0053 = 1,97 \text{ kg}$

f. Air  $= 204,9 \times 0,0053 = 1,08 \text{ kg}$

g. Agregat halus  $= 509,91 \times 0,0053 = 2,72 \text{ kg}$

h. Agregat kasar  $= 1378,64 \times 0,0053 = 7,36 \text{ kg}$



## Rancangan Campuran Beton (*Mix Design*) menggunakan kerikil Merapi

### 7. *Mix design* beton

cc. Kuat tekan beton ( $f'c$ ) = 19 MPa

M = 7,0 MPa (Dari Tabel L-2.1. Nilai tambah M jika pelaksanaan tidak mempunyai pengalaman)

dd.  $Fcr = f'c + M$

$$= 19 + 7,0$$

$$= 26,3 \text{ MPa}$$

ee. Jenis semen = tipe 1

ff. Jenis agregat

5) Agregat halus : agregat alami, dengan gradasi agak kasar

6) Agregat kasar : batu pecah dengan ukuran 20 mm dan tertahan 4,75

gg. Faktor air semen (FAS) I = 0,55

Faktor air semen yang digunakan = 0,55

hh. Nilai Slump = 7,5 – 15,0

ii. Kebutuhan air :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

Jumlah air agregat halus ( $Ah$ ) = 195 liter

Jumlah air agregat kasar ( $Ak$ ) = 225 liter

Jumlah air yang dibutuhkan :  $A = 0,67 \times Ah + 0,33 \times Ak$

$$= (0,67 \times 195) + (0,33 \times 225)$$

$$= 204,9 \text{ liter}$$

jj. Kebutuhan semen

$$FAS = A/S$$

$$W_{\text{semen}} = A/FAS$$

$$W_{\text{semen}} = 204,9/0,55$$

$$= 372,54 \text{ kg}$$

kk. Persentase agregat

Agregat halus 27 %

Agregat kasar 73 %

ll. Berat jenis agregat

$$B_j \text{ agregat halus} = 2,58$$

$$B_j \text{ agregat kasar} = 2,63$$

$$\begin{aligned} B_j \text{ campuran} &= kh/100 \times B_{jh} + kk/100 \times B_{jk} \\ &= (27/100 \times 2,58) + (73/100 \times 2,63) \\ &= 2,61 \end{aligned}$$

mm.  $W_{\text{beton}} = 2470 \text{ kg/m}^3$

nn.  $W_{\text{agregat}} = W_{\text{beton}} - W_{\text{air}} - W_{\text{semen}}$   
 $= 2470 - 204,9 - 372,54$   
 $= 1892,555 \text{ kg/m}^3$

oo.  $W_{\text{pasir}} = kh/100 \times W_{\text{agregat}}$   
 $= 27/100 \times 1892,555$   
 $= 510,98 \text{ kg}$

pp.  $W_{\text{kasar}} = kk/100 \times W_{\text{agregat}}$   
 $= 73/100 \times 1892,555$   
 $= 1381,565 \text{ kg}$

8. Volume silinder  $= \frac{1}{4} \times 22/7 \times D^2 \times t$   
 $= \frac{1}{4} \times 22/7 \times 15^2 \times 30$   
 $= 5301,44 \text{ cm}^2 = 0,0053 \text{ m}^2$

9. Kebutuhan bahan dalam 1 buah silinder

i. Semen  $= 372,54 \times 0,0053 = 1,97 \text{ kg}$

j. Air  $= 204,9 \times 0,0053 = 1,08 \text{ kg}$

k. Agregat halus  $= 509,91 \times 0,0053 = 2,70 \text{ kg}$

l. Agregat kasar  $= 1378,64 \times 0,0053 = 7,32 \text{ kg}$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PC.1
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	179.08	38460	3054.6	215.0	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{38460}{179.08} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 21.06 \text{ Mpa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{21.06} \\
 &= 21676.12 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PC.2
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	183.85	37150	2873.9	201.5	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{37150}{183.85} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 19.822 \text{ Mpa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{19.822} \\
 &= 20925.29 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PC.3
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	176.71	41390	3331.2	234.5	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{41390}{176.71} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 22.97 \text{ Mpa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{22.97} \\
 &= 22525.70 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PP.1
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	179.08	37910	3010.9	212.1	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{37910}{179.08} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 20.76 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{20.76} \\
 &= 21414.67 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PP.2
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	181.46	39900	3127.4	219.4	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{39900}{181.46} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 21.57 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{21.57} \\
 &= 21828.45 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016		Report No.			Sldr.PP.3
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	179.08	18530	1471.7	103.7	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{18530}{179.08} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 10.15 \text{ MPa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{10.15} \\
 &= 14973.76 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016			Report No.		Sldr.PM.1
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	179.08	37910	3010.9	212.1	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{37910}{179.08} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 20.76 \text{ MPa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{20.76} \\
 &= 21414.67 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016			Report No.		Sldr.PM.2
No	Area (cm <sup>2</sup> )	Peak Force (Kg)	Compression Stress (psi)	Adjust Stress (Kgf/cm <sup>2</sup> )	H/D Ratio	Design Stress	Adjust Ratio	Life
1	183.85	27950	2162.2	152.0	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{27950}{183.85} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 14.91 \text{ MPa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{14.91} \\
 &= 18148.33 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Laboratorium Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Concrete Testing**

<b>Construction Name</b>			TA					
<b>Manufacturer</b>			Hung Ta					
<b>Contractor</b>			-					
<b>Costumer</b>			Lab. JTS. FT. UMY					
<b>Test Date</b>			4/13/2016			<b>Report No.</b>		Sldr.PM.3
<b>No</b>	<b>Area (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Peak Force (Kg)</b>	<b>Compression Stress (psi)</b>	<b>Adjust Stress (Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>H/D Ratio</b>	<b>Design Stress</b>	<b>Adjust Ratio</b>	<b>Life</b>
1	176.71	21730	1748.9	123.0	2.0	350.0	1.0	28

$$\begin{aligned}
 F_c' &= \frac{P_{max}}{A} \\
 &= \frac{21730}{176.71} \times \frac{9.81}{100} \\
 &= 12.06 \text{ MPa} \\
 E &= 4700 \sqrt{f_c} \\
 &= 4700 \sqrt{12.06} \\
 &= 16321.93 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 13

### ALAT DAN BAHAN



Gambar 1. Kaliper



Gambar 2. Cetok, MISTAR/penggaris, Baja penumbuk, Spatula



Gambar 3. Timbangan



Gambar 4. Oven



Gambar 5. Kua, Oli dan Ember



Gambar 6. Mesin uji tekan beton merk *Hung ta*



Gambar 7. Gelas ukur 1000 ml



Gambar 8. Timbangan dalam air



Gambar 9. Mesin *Los Angeles*



Gambar 10. Molen





Gambar 11. Kerucut Abrams



Gambar 12. Slinder



Gambar 13. Saringan ASTM





Gambar 14. Nampan



Gambar 15. kerikil



Gambar 16. Pasir



Gambar 17. Semen Portland



## LAMPIRAN 14

### Proses Pembuatan Benda Uji dan Pengujian Kuat Tekan



Gambar 1. Kerikil yang sudah di cuci



Gambar 2. Proses pengeringan agregat kasar







Gambar 6. Persiapan silinder



Gambar 7. Uji slump



Gambar 8. Proses pembuatan beton segar kedalam cetakan silinder



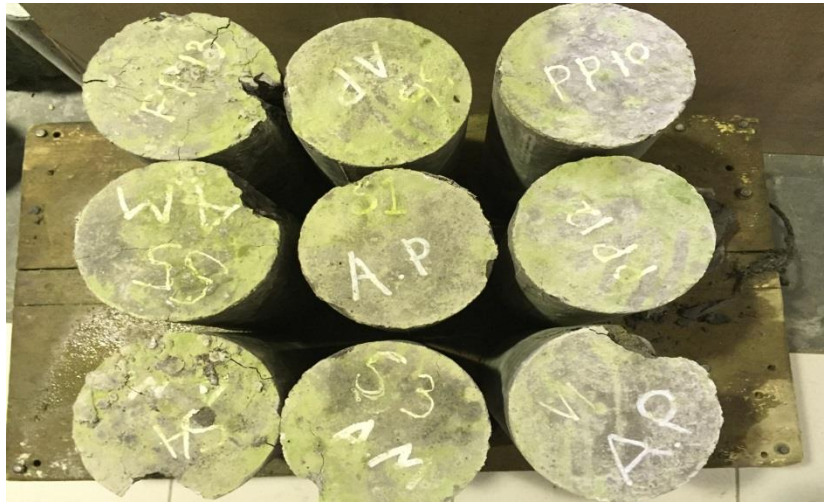
Gambar 9. Beton kerikil Clereng



Gambar 10. Beton kerikil Kali Progo



Gambar 11. Beton kerikil Merapi



Gambar 12. Beton yang sudah di uji tekan