



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT HALUS**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan analisis gradasi agregat halus
Bahan : Pasir Progo
Asal : Sungai Progo
Diperiksa : 14 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus sampel 1

Ukuran	Lubang Ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat tertahan kumulatif (%)	Berat lolos kumulatif (%)
No. 4	4,75	0	0	0	100
No. 8	2,36	25	2,5	2,5	97,5
No. 16	1,18	147	14,7	17,2	82,8
No. 30	0,6	280	28,0	45,2	54,8
No. 50	0,3	246	24,6	69,8	30,2
No. 100	0,15	205	20,5	90,3	9,7
Pan		97	9,7	100	0
Total		1000	100	325	

Analisis hitungan:

a. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan:

$$= \frac{\text{Berat Tertahan}}{\text{Total}} \times 100\%$$

$$= \frac{147}{1000} \times 100\%$$

$$= 14,7\%$$

b. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan kumulatif:

$$= \text{Persen berat tertahan no.8} + \text{Persen berat tertahan no.16}$$

$$= 2,5 + 14,7$$

$$= 17,2\%$$

c. Komulatif contoh saringan no.16

Persen berat lolos kumulatif:

$$= 100 - 17,2$$

$$= 82,8\%$$

d. Modulus halus butir (MHB)

$$= \frac{\text{jumlah berat tertahan kumulatif}}{100}$$

$$= \frac{225}{100}$$

$$= 2,25\%$$



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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

Tabel 2. Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus sampel 2

Ukuran	Lubang Ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat tertahan komulatif (%)	Berat lolos komulatif (%)
No. 4	4,75	0	0	0	100
No. 8	2,36	39	3.9	3.9	96.1
No. 16	1,18	152	15.2	19.1	80.9
No. 30	0,6	273	27.3	46.4	53.6
No. 50	0,3	215	21.5	67.9	32.1
No. 100	0,15	197	19.7	87.6	12.4
Pan		124	12.4	100	0
Total		1000	100	324.9	

Analisis hitungan:

a. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Tertahan}}{\text{Total}} \times 100\% \\ &= \frac{152}{1000} \times 100\% \\ &= 15,2\% \end{aligned}$$

b. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan komulatif:

$$\begin{aligned} &= \text{Persen berat tertahan no.8} + \text{Persen berat tertahan no.16} \\ &= 3,9 + 15,2 \\ &= 19,1\% \end{aligned}$$

c. Komulatif contoh saringan no.16

Persen berat lolos komulatif:

$$\begin{aligned} &= 100 - 19,1 \\ &= 80,9\% \end{aligned}$$

d. Modulus halus butir (MHB)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{jumlah berat tertahan komulatif}}{100} \\ &= \frac{224,9}{100} \\ &= 2,25\% \end{aligned}$$



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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

Tabel 3. Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus *sample 3*

Ukuran	Lubang Ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat tertahan kumulatif (%)	Berat lolos kumulatif (%)
No. 4	4,75	0	0	0	100
No. 8	2,36	30.5	3.05	3.05	96.95
No. 16	1,18	116.5	11.65	14.7	85.3
No. 30	0,6	280	28	42.7	57.3
No. 50	0,3	352.5	35.25	77.95	22.05
No. 100	0,15	192.5	19.25	97.2	2.8
Pan		28	2.8	100	0
Total		1000	100	335.6	

Analisis hitungan:

- a. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Berat Tertahan}}{\text{Total}} \times 100\% \\ &= \frac{116,5}{1000} \times 100\% \\ &= 11,65\% \end{aligned}$$

- b. Contoh saringan no.16

Persen berat tertahan kumulatif:

$$\begin{aligned} &= \text{Persen berat tertahan no.8} + \text{Persen berat tertahan no.16} \\ &= 3,05 + 11,65 \\ &= 14,7\% \end{aligned}$$

- c. Kumulatif contoh saringan no.16

Persen berat lolos kumulatif:

$$\begin{aligned} &= 100 - 14,7 \\ &= 85,3\% \end{aligned}$$

- d. Modulus halus butir (MHB)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{jumlah berat tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{236}{100} \\ &= 2,36\% \end{aligned}$$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT HALUS**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan kadar air agregat halus
Bahan : Pasir Progo
Asal : Sungai Progo
Diperiksa : 22 Februari 2019

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus

Uraian	Benda Uji			
	Satuan	1	2	3
Berat Wadah (W1)	gram	126	299	283
Berat wadah + Berat isi pasir (W2)	gram	1126	1299	1283
Berat wadah + Berat isi pasir keluar oven (W3)	gram	1105	1280	1265
Berat Air (W4)	gram	21	19	18
kadar air	%	2.150	1.940	1.830
Rata - rata	%	1.970		

Analisis hitungan:

- a. Berat air = $W2 - W3$
Contoh benda uji 1 = $1126 - 1105$
= 21 gr
- b. Kadar air = $\frac{W4}{W3 - W1} \times 100\%$
Contoh benda uji 1 = $\frac{21}{1105 - 126} \times 100\%$
= 2,150%
- c. Kadar air rata-rata = $\frac{KA1 + KA2 + KA3}{3}$
= $\frac{2,15 + 1,94 + 1,83}{3}$
= 1,970%



PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT HALUS

Jenis Pengujian : Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus
 Bahan : Pasir Progo
 Asal : Sungai Progo
 Diperiksa : 17 Desember 2018

Tabel 1. Data pemeriksaan berat jenis agregat halus

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat pikno berisi pasir dan air (Bt)	gram	1089	1076	1081
Berat pasir setelah kering (Bk)	gram	489	488	482
Berat pikno berisi air (B)	gram	773	767	773
Berat pasir keadaan jenuh kering muka (SSD)	gram	500	500	500

Tabel 2. Hasil pemeriksaan berat jenis agregat halus

Uraian	Satuan	Benda Uji			Rata-rata
		1	2	3	
Berat jenis curah		2.658	2.555	2.510	2.797
Berat jenis jenuh kering muka		2.717	2.618	2.604	2.825
Berat jenis tampak		2.827	2.726	2.770	2.878
Penyerapan air agregat halus	%	2.249	2.459	3.734	2,814

Analisis Hitungan:

- a. Berat jenis curah
 Contoh benda uji 1
- $$= \frac{Bk}{B+SSD-Bt}$$
- $$= \frac{489}{773+500-1089}$$
- $$= 2,658$$
- b. Berat jenis jenuh kering muka
 Contoh benda uji 1
- $$= \frac{500}{B+SSD-Bt}$$
- $$= \frac{500}{773+500-1089}$$
- $$= 2,717$$
- c. Berat jenis tampak
 Contoh benda uji 1
- $$= \frac{Bk}{B+Bk-Bt}$$
- $$= \frac{489}{773+489-1089}$$
- $$= 2,827$$
- d. Penyerapan air agregat kasar
 Contoh benda uji 1
- $$= \frac{SSD-Bk}{Bk} \times 100\%$$
- $$= \frac{500-489}{489} \times 100\%$$
- $$= 2,249\%$$
- e. Berat jenis jenuh kering muka rata-rata
- $$= \frac{SSD1+SSD2+SSD\#}{3}$$
- $$= \frac{2,717+2,618+2,604}{3}$$
- $$= 2,646$$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT HALUS**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan berat satuan agregat halus
Bahan : Pasir Progo
Asal : Sungai Progo
Diperiksa : 19 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat halus

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat bejana kosong (B1)	gr	10160	10160	10160
Berat bejana kosong +pasir	gr	19240	19185	19420
Berat satuan	gr/cm ³	1.713	1.703	1.747
Rata - rata	gr/cm ³	1.721		

Analisis hitungan:

a. Bejana: d = 15 cm
h = 30 cm

b. Volume bejana kosong $= \frac{1}{4} \pi r^2 t$
 $= \frac{1}{4} \pi \times 15^2 \times 30$
 $= 5301 \text{ cm}^3$

c. Berat satuan (B_{sat}) $= \frac{B_2 - B_1}{Volume}$
Contoh benda uji 1 $= \frac{19240 - 10160}{5301}$
 $= 1,713 \text{ gr/cm}^3$

d. Berat satuan rata-rata $= \frac{B_{1sat} + B_{2sat} + B_{3sat}}{3}$
 $= \frac{1,713 + 1,703 + 1,747}{3}$
 $= 1,721 \text{ gr/cm}^3$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT HALUS**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus
Bahan : Pasir Progo
Asal : Sungai progo
Diperiksa : 21 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat pasir kering tungku sebelum dicuci (W1)	gr	500	500	500
Berat Pasir kering tungku setelah dicuci+nampan (W2)	gr	765	602	611
Berat nampan (W3)	gr	285	127	126
Berat pasir kering tungku setelah dicuci (W4)	%	480	475	485
Kadar lumpur	%	4	5	3
Rata-rata	%	4		

Analisis hitungan:

- a. Berat pasir kering tungku setelah dicuci (W4) = $W2 - W3$
Contoh benda uji 1 = $765 - 285$
= 480
- b. Kadar lumpur = $\frac{W1 - W4}{W1} \times 100\%$
Contoh benda uji 1 = $\frac{500 - 480}{500} \times 100\%$
= 4%
- c. Rata-rata kadar lumpur = $\frac{KL1 + KL2 + KL3}{3} \times 100\%$
= $\frac{4 + 5 + 3}{3} \times 100\%$
= 4%



PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT KASAR

Jenis Pengujian : Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar
 Bahan : Kerikil Clereng
 Asal : Clereng
 Diperiksa : 21 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat kerikil setelah dikeringkan (Bk)	gram	3000	3000	3000
Berat kerikil didalam air (Ba)	gram	1882	1891	1891
Berat kerikil keadaan jenuh (Bj)	gram	3086	3087	3081

Tabel 2. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Satuan	Benda Uji			Rata-rata
		1	2	3	
Berat jenis curah		2.492	2.508	2.521	2.507
Berat jenis kering muka		2.563	2.581	2.589	2.578
Berat jenis tampak		2.683	2.705	2.705	2.698
Penyerapan air agregat kasar	%	2.867	2.900	2.700	2.822
Berat kerikil jenuh rata-rata	gram	3084.667			
Penyerapan air agregat kasar	%	2.822			

Analisis hitungan:

a. Berat jenis curah $= \frac{Bk}{Bj - Ba}$
 Contoh benda uji 1 $= \frac{3000}{3086 - 1882}$
 $= 2,492$

b. Berat jenis kering muka $= \frac{Bj}{Bj - Ba}$
 Contoh benda uji 1 $= \frac{3086}{3086 - 1882}$
 $= 2,563$

c. Berat jenis tampak $= \frac{Bk}{Bk - Ba}$
 Contoh benda uji 1 $= \frac{5000}{5000 - 1882}$
 $= 2,683$

d. Penyerapan air agregat kasar $= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$
 Contoh benda uji 1 $= \frac{3086 - 3000}{3000} \times 100\%$
 $= 2,867\%$



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil

Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, D.I. Yogyakarta 55183

Telp.+62-274-387656, Fax. 0274-387646

$$\text{Berat jenis jenuh rata-rata} = \frac{B \text{ jenis 1} + B \text{ jenis 2} + B \text{ jenis jenuh 3}}{3}$$

$$= \frac{3086 + 3087 + 3081}{3}$$

$$= 3084,667$$

e. Penyerapan air rata-rata AK = $\frac{P.\text{air AK 1} + P.\text{air AK 2} + P.\text{air AK 3}}{3}$

$$= \frac{2,867 + 2,900 + 2,700}{3}$$

$$= 2,822$$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT KASAR**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan berat satuan agregat kasar
Bahan : Kerikil Clereng
Asal : Clereng
Diperiksa : 19 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan berat satuan agregat kasar

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat bejana kosong (B1)	gr	10160	10160	10160
Berat bejana kosong +kerikil (B2)	gr	18120	18340	18360
Berat satuan	gr/cm ³	1.502	1.543	1.547
Rata - rata	gr/cm ³	1.531		

Analisi hitungan:

a. Bejana: d = 15 cm
h = 30 cm

b. Volume bejana kosong $= \frac{1}{4} \pi r^2 t$
 $= \frac{1}{4} \pi \times 15^2 \times 30$
 $= 5301 \text{ cm}^3$

c. Berat satuan (B_{sat}) $= \frac{B_2 - B_1}{Volume}$
Contoh benda uji 1 $= \frac{18120 - 10160}{5301}$
 $= 1,502 \text{ gr/cm}^3$

d. Berat satuan rata-rata $= \frac{B_{1sat} + B_{2sat} + B_{3sat}}{3}$
 $= \frac{1,502 + 1,543 + 1,547}{3}$
 $= 1,531 \text{ gr/cm}^3$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT KASAR**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan kadar air agregat kasar
Bahan : Kerikil Clereng
Asal : Clereng
Diperiksa : 22 Februari 2019

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat pasir keadaan jenuh kering muka (B_1)	gram	3000	3000	3000
Berat pasir keadaan kering tungku (B_2)	gram	2889	2894	2883
Kadar air	%	3.70	3.53	3.90
Kadar air rata-rata	%	3.71		

Analisis Hitungan:

a. Kadar air

Contoh benda uji 1

$$\begin{aligned} &= \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{3000 - 2889}{3000} \times 100\% \\ &= 3,70\% \end{aligned}$$

b. Kadar air rata-rata

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Benda uji 1} + \text{Benda uji 2} + \text{Benda uji 3}}{3} \\ &= \frac{3,70\% + 3,53\% + 3,90\%}{3} \\ &= 3,71\% \end{aligned}$$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT KASAR**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar
Bahan : Kerikil
Asal : Clereng
Diperiksa : 21 Desember 2018

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat wadah + Pasir setelah dioven pertama (W1)	gr	5235	5230	5425
Berat wadah + Pasir setelah dioven pertama (W2)	gr	4980	4945	5185
Kandungan air (W3 = W1-W2)	gr	255	285	240
Kadar lumpur	%	4,87	5,45	4,42
Rata-rata	%	4,91		

Analisis hitungan:

- a. Kandungan air
Contoh benda uji 1
- $$\begin{aligned} &= B1 - B2 \\ &= 5235 - 4980 \\ &= 255 \end{aligned}$$
- b. Kadar lumpur
Contoh benda uji 1
- $$\begin{aligned} &= \frac{B1-B2}{B1} \times 100\% \\ &= \frac{2535-4980}{2535} \times 100\% \\ &= 4,87\% \end{aligned}$$
- c. Rata-rata kadar lumpur
- $$\begin{aligned} &= \frac{KL1+KL2+KL3}{3} \times 100\% \\ &= \frac{4,87+5,45+4,42}{3} \times 100\% \\ &= 4,91\% \end{aligned}$$



**PENGUJIAN PENELITIAN TUGAS AKHIR
AGREGAT KASAR**

Jenis Pengujian : Pemeriksaan keausan (los angeles) agregat kasar
Bahan : Kerikil Clereng
Asal : Clereng
Diperiksa : 21 Desember 2018

Tabel 1. Pemeriksaan keausan agregat kasar

Uraian	Satuan	Benda Uji		
		1	2	3
Berat sebelum pengujian los angeles (B1)	gram	5000	5000	5000
Berat sesudah pengujian los angeles (B2)	gram	3280	3490	3300
Keausan	%	34,40	30,20	34,00
Keausan rata-rata	%	32,87		

Analisis Hitungan:

a. Keausan $= \frac{B1-B2}{B1} \times 100\%$
Contoh benda uji 1 $= \frac{5000-3280}{5000} \times 100\%$
 $= 34,40\%$

b. Keausan rata-rata $= \frac{Keausan1+Keausan2+Keausan3}{3}$
 $= \frac{34,40+30,20+34,00}{3}$
 $= 32,87\%$



LAMPIRAN GAMBAR TAMPAK BETON SESUDAH Uji TEKAN

Kode beton : LAB 0% A

Umur beton : 14 hari



Gambar 1. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 4. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 2. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 5. Tampak sisi D beton setelah uji tekan

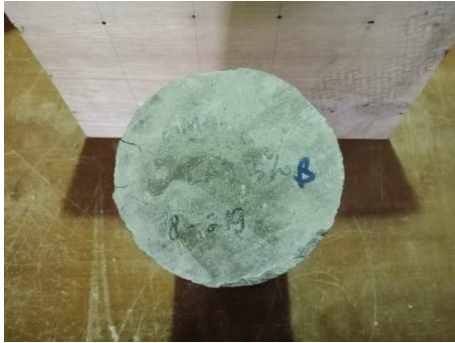


Gambar 3. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 0% B

Umur beton : 14 hari



Gambar 6. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 9. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 7. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 10. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 8. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 10% A

Umur beton : 14 hari



Gambar 11. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 14. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 12. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 15. Tampak sisi D beton setelah uji tekan

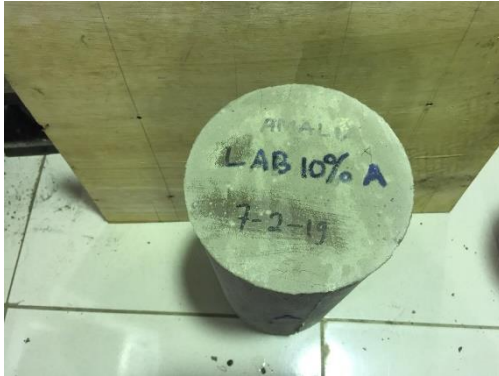


Gambar 13. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 10% B

Umur beton : 14 hari



Gambar 16. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 19. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 17. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



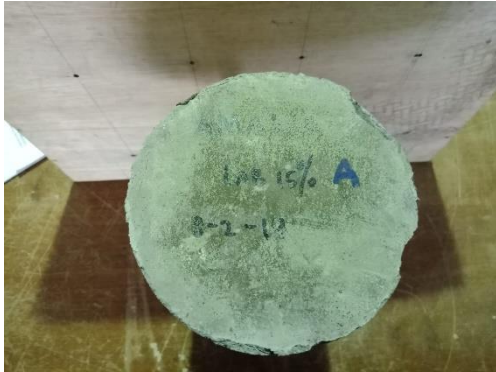
Gambar 20. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 18. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 15% A
Umur beton : 14 hari



Gambar 21. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 24. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 22. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 25. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 23. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 15% B
Umur beton : 14 hari



Gambar 26. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 30. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 27. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 28. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Gambar 29. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% A

Umur beton : 14 hari



Gambar 31. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 34. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 32. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 35. Tampak sisi D beton setelah uji tekan

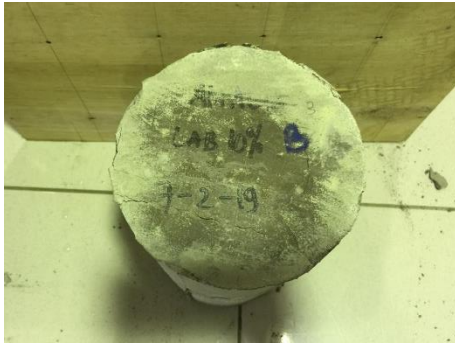


Gambar 33. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% B

Umur beton : 14 hari



Gambar 36. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 39. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 37. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 40. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 38. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 0% A

Umur beton : 28 hari



Gambar 41. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 43. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Gambar 42. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 44. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 45. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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



Kode beton : LAB 0% B

Umur beton : 28 hari



Gambar 46. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 48. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Gambar 47. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 49. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 50. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil

Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, D.I. Yogyakarta 55183

Telp.+62-274-387656, Fax. 0274-387646

Kode beton : LAB 10% A

Umur beton : 28 hari



Gambar 51. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 55. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 52. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 53. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Gambar 54. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 10% B

Umur beton : 28 hari



Gambar 56. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 60. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 57. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 58. Tampak sisi B setelah uji tekan



Gambar 59. Tampak sisi C setelah uji tekan



Kode beton : LAB 15% A

Umur beton : 28 hari



Gambar 61. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 64. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 62. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 65. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 63. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 15% B

Umur beton : 28 hari



Gambar 66. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 69. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 67. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 70. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 68. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% A

Umur beton : 28 hari



Gambar 71. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 74. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 72. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 75. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 73. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% B
Umur beton : 28 hari



Gambar 76. Tampak sisi atas beton setelah uji tekan



Gambar 79. Tampak sisi C beton setelah uji tekan



Gambar 77. Tampak sisi A beton setelah uji tekan



Gambar 80. Tampak sisi D beton setelah uji tekan



Gambar 78. Tampak sisi B beton setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil

Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, D.I. Yogyakarta 55183

Telp.+62-274-387656, Fax. 0274-387646

Kode beton : LAB 0% A

Umur beton : 56 hari



Gambar 81. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 84. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 82. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 85. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 83. Tampak sisi B setelah uji tekan



Kode beton : LAB 0% B
Umur beton : 56 hari



Gambar 86. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 89. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 87. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 90. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 88. Tampak sisi B setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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

Kode beton : LAB 10% A

Umur beton : 56 hari



Gambar 91. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 94. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 92. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 95. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 93. Tampak sisi B setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil

Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan Bantul, D.I. Yogyakarta 55183

Telp.+62-274-387656, Fax. 0274-387646

Kode beton : LAB 10% B

Umur beton : 56 hari



Gambar 96. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 99. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 97. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 100. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 98. Tampak sisi B setelah uji tekan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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

Kode beton : LAB 15% A

Umur beton : 56 hari



Gambar 101. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 104. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 102. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 105. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 103. Tampak sisi B setelah uji tekan



Kode beton : LAB 15% B
Umur beton : 56 hari



Gambar 106. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 109. Tampak sisi C setelah uji tekan



Gambar 107. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 110. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 108. Tampak sisi B setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% A
Umur beton : 56 hari



Gambar 111 Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 115. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 112. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 113. Tampak sisi B setelah uji tekan



Gambar 114. Tampak sisi C setelah uji tekan



Kode beton : LAB 20% B

Umur beton : 56 hari



Gambar 116. Tampak atas setelah uji tekan



Gambar 120. Tampak sisi D setelah uji tekan



Gambar 117. Tampak sisi A setelah uji tekan



Gambar 118. Tampak sisi B setelah uji tekan



Gambar 119. Tampak sisi C setelah uji tekan



LAMPIRAN GAMBAR HASIL UJI *SLUMP*



Gambar 121. Tinggi *slump* 9,5 cm



Gambar 124. Tinggi *slump* 6 cm

Lampiran 12



Gambar 122. Tinggi *slump* 8 cm



Gambar 125. Tinggi *slump* 6,5 cm



Gambar 123. Tinggi *slump* 6,5 cm



Gambar 126 Tinggi *slump* 6,5 cm



Gambar 127. Tinggi *slump* 6 cm



Gambar 128. Tinggi *slump* 4,5 cm



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Sipil
Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

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

LAMPIRAN 14
MIX DESIGN ACI 211.1-91 MODIFIKASI LAPANGAN

A. DATA MATERIAL

Berat jenis agregat halus (pasir)	= 2,430
Berat jenis agregat kasar (kerikil)	= 2,580
Berat jenis semen	= 3,100
Modulus halus butir pasir (MHB)	= 3,200
Ukuran maksimum agregat	= 19,000 mm
Kering tusuk split/kerikil (TK)	= 1,500 ton/m ³
Kuat tekan rencana	= 30 MPa
	= 305,810 kg/cm ²
Jenis konstruksi	= Silinder

B. PERHITUNGAN

1. Menghitung kuat tekan rata-rata beton (f'_{cr})

Kuat tekan rencana yang digunakan yaitu 30 MPa. Nilai Standar deviasi yang digunakan yaitu 60 kg/cm² berdasarkan Tabel 1 dengan volume pekerjaan kecil dan mutu pelaksanaan baik.

Tabel 1 Tabel Nilai deviasi (kg/m³) untuk berbagai volume pekerjaan

Volume Pekerjaan		Mutu Pelaksanaan		
Klasifikasi	m ³	Baik Sekali	Baik	Cukup
Kecil	< 1000	45 < s ≤ 55	55 < s ≤ 65	65 < s ≤ 85
Sedang	1000 - 3000	35 < s ≤ 45	45 < s ≤ 55	55 < s ≤ 75
Besar	> 3000	25 < s ≤ 35	35 < s ≤ 45	45 < s ≤ 55

$$\text{Standar deviasi (Sd)} = 60 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Margin (m)} &= 1,64 \times \text{Sd} \\ &= 1,64 \times 60 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 98,400 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= \text{Kuat tekan rencana (} f'c \text{)} \times \text{margin} \\ &= 30 \text{ MPa} \times 98,400 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 404,210 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

2. SLUMP

Berdasarkan tabel 2 nilai *slump* yang digunakan untuk jenis konstruksi silinder digunakan nilai *slump* sebesar minimal 25 mm dan maksimal 100 mm.

Tabel 2 *Slump* yang di syaratkan untuk berbagai jenis konstruksi

Jenis konstruksi	Slump, mm	
	Maximum*	Minimum
Dinding penahan dan pondasi	75	25
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	75	25
Balok dan dinding beton	100	25
Kolom struktural	100	25
Perkerasan dan slab	75	25
Beton masal	75	25

3. Volume air untuk 1 m³ beton

Berdasarkan Tabel 3 jumlah air yang dibutuhkan untuk beton dengan slump 25-100 mm dan ukuran maksimum agregat 19 mm yaitu 190 kg/m³ dan 205 kg/m³. Beton yang digunakan yaitu beton bebas udara dengan perkiraan jumlah udara terperangkap 2%.

Tabel 3 Perkiraan kebutuhan pencampuran air dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran nominal agregat maksimum

Air, kg/m ³ untuk beton dengan ukuran agregat maksimum nominal yang ditunjukkan								
Slump, mm	9,5	12,5	19	25	37,5	50	75	150
Beton bebas udara								
25 to 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 to 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 to 175	243	228	216	202	190	178	160	-
Perkiraan jumlah udara yang terperangkap dalam beton yang tidak terikat udara, (%)	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Beton dengan udara masuk								
25 to 50	181	175	168	160	150	142	122	107
75 to 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 to 175	216	205	197	184	174	166	154	-
Kandungan udara total rata-rata yang disetujui, (%) :								
Paparan ringan	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5***††	1***††
Paparan menengah	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5***††	3***††
Paparan ekstrem†††	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0	5,0	4,5***††	4***††

Jumlah air yang digunakan	= 205 liter/m ³
Volume air	= $\frac{205 \text{ liter/m}^3}{1000}$
	= 0,205 m ³
Rongga udara	= 2 %
	= 0,020 liter

4. FAS

Berdasarkan Tabel 4 nilai FAS yang dibutuhkan berdasarkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan f'_{cr} sebesar 30 MPa yaitu sebesar 0,54.

Tabel 4 Hubungan antara rasio air-semen dan kuat tekan beton

Compressive strength at 28 days, Mpa*	Water-cement rasio, by mass	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
40	0,42	-
35	0,47	0,39
30	0,54	0,45
25	0,61	0,52
20	0,69	0,6
15	0,79	0,7

Tabel 5 Maximum permissible water-cement ratio for concrete in severe exposures (SI)*

Type of structure	Structure wet continuously or frequently and exposed to freezing and thawing †	Structure exposed to sea water or sulfates
Thin sections (railings, curbs, sills, ledges, ornamental work) and sections with less than 5 mm cover over steel	0,45	0,4‡
All other structures	0,5	0,45‡

*Based on Aci

201.2R

†Concrete should also be air-entrained

‡If sulfate resisting cement (Type II or Type V of ASTM C 150) is used, permissible water-cement ratio may be increased by 0,05.

FAS minimum dipilih = 0,5 minimum

5. Berat semen untuk 1 m³ beton

$$\begin{aligned}
 \text{Berat semen} &= \text{Jumlah air yang digunakan} \times \text{FAS minimum} \\
 &= 205 \text{ liter} \times 0,500 \\
 &= 410 \text{ kg} \\
 &= 0,41 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume semen} &= \frac{\text{Berat semen (ton)}}{\text{Berat jenis semen}} \\
 &= \frac{0,41}{3,100} \\
 &= 0,132 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

6. Berat agregat kasar untuk 1 m³ beton

Tabel 6 Volume of coarse aggregate per unit of volume of concrete (SI)

Nominal maximum size of aggregate, mm	Volume of dry-rodded coarse aggregate* per unit volume of concrete for different fineness moduli† of fine aggregate							
	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80
9,5	0,5	0,48	0,46	0,44	0,42	0,4	0,38	0,36
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47	0,45
19	0,66	0,64	0,62	0,6	0,58	0,56	0,54	0,52
25	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61
50	0,78	0,76	0,74	0,72	0,7	0,68	0,66	0,64
75	0,82	0,8	0,78	0,76	0,74	0,72	0,7	0,68
150	0,87	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73

*Volumes are based on aggregates in dry-rodded condition as described in ASTM C 29.

$$\text{Volume agregat kasar per adukan} = 0,580 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat agregat kasar (kerikil)} &= \text{Volume agregat kasar per adukan} \times \text{Data material kering tusuk split} \\
 &= 0,580 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ ton/m}^3 \\
 &= 0,870 \text{ ton} \\
 &= 870,000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume agregat kasar (kerikil)} &= \frac{\text{Berat agregat kasar}}{\text{Berat jenis agregat kasar}} \\
 &= \frac{0,87}{2,58} \\
 &= 0,337 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

7. Berat agregat halus untuk 1 m³ beton

a. Volume semen	= 0,132	m ³
b. Volume agregat kasar (kerikil)	= 0,337	m ³
c. Volume air	= 0,205	m ³
d. Volume udara	= 0,020	m ³

$$\begin{aligned} \text{Volume agregat halus (pasir)} &= 1 - (a + b + c + d) \\ &= 1 - (0,132 + 0,337 + 0,205 + 0,020) \\ &= 0,306 \quad \text{m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat halus (pasir)} &= \text{Volume agregat halus} \times \text{Berat jenis agregat} \\ &\quad \text{halus} \\ &= 0,306 \text{ m}^3 \times 2,43 \\ &= 0,742 \text{ ton} \\ &= 742,444298 \text{ kg} \end{aligned}$$

8. Perbandingan berat

Semen	= 410,000	kg/m ³
Agregat halus (pasir)	= 742,444	kg/m ³
Agregat kasar (kerikil)	= 870,000	kg/m ³
Air	= 205,000	liter/m ³

Perbandingan berat:

Semen	= 1,000
Agregat halus (pasir)	= 1,811
Agregat kasar (kerikil)	= 2,122
Air	= 0,500

9. Volume bekisting

$$\text{Volume bekisting silinder} = 5303,57142 \text{ cm}^3 = 0,005 \text{ m}^3$$

10. Kebutuhan material untuk 1 benda uji beton normal

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \text{volume bekisting silinder} \times \text{berat semen} \\ &= 0,005 \text{ m}^3 \times 410,000 \text{ kg/m}^3 \\ &= 2,174 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir} &= \text{volume bekisting silinder} \times \text{berat pasir} \\
 &= 0,005 \text{ m}^3 \times 742,444 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 3,938 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kerikil} &= \text{volume bekisting silinder} \times \text{berat kerikil} \\
 &= 0,005 \text{ m}^3 \times 870,000 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 4,614 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= \text{volume bekisting silinder} \times \text{berat air} \\
 &= 0,005 \text{ m}^3 \times 205,000 \text{ liter/m}^3 \\
 &= 1,087 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

11. Kebutuhan material untuk 1 benda uji beton penelitian

$$\begin{aligned}
 \textit{Superplastisizer} &= 0,5\% \times \text{kebutuhan semen awal} \\
 &= 0,5\% \times 2,174 \text{ kg} \\
 &= 0,0108 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textit{Silica fume} &= 15\% \times \text{kebutuhan semen awal} \\
 &= 15\% \times 2,174 \text{ kg} \\
 &= 0,326 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textit{Fly ash} &= 40\% \text{ kebutuhan semen awal} \\
 &= 40\% \times 2,174 \text{ kg} \\
 &= 0,869 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Abu batu 10\%} &= 10\% \text{ kebutuhan pasir awal} \\
 &= 10\% \times 3,938 \text{ kg} \\
 &= 0,394 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Abu batu 15\%} &= 15\% \text{ kebutuhan pasir awal} \\
 &= 15\% \times 3,938 \text{ kg} \\
 &= 0,591 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Abu batu 20\%} &= 20\% \text{ kebutuhan pasir awal} \\
 &= 20\% \times 3,938 \text{ kg} \\
 &= 0,788 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pasir LAB 10\%} &= \text{kebutuhan pasir awal} - \text{abu batu 10\%} \\
 &= 3,938 \text{ kg} - 0,394 \text{ kg} \\
 &= 3,544 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir LAB 15\%} &= \text{kebutuhan pasir awal} - \text{abu batu 15\%} \\ &= 3,938 \text{ kg} - 0,591 \text{ kg} \\ &= 3,347 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pasir LAB 10\%} &= \text{kebutuhan pasir awal} - \text{abu batu 10\%} \\ &= 3,938 \text{ kg} - 0,788 \text{ kg} \\ &= 3,150 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semen} &= \text{kebutuhan semen awal} - (\text{kebutuhan fly ash} + \text{kebutuhan silica fume}) \\ &= 2,174 \text{ kg} - (0,869 \text{ kg} \times 0,326) \\ &= 0,979 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kerikil} &= \text{volume bekisting silinder} \times \text{berat kerikil} \\ &= 0,005 \text{ m}^3 \times 870,000 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4,614 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kebutuhan air awal dilakukan penyesuaian dengan lapangan.

Tabel 7 volume untuk 1 benda uji beton normal

Kode beton	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (liter)	Fly ash (kg)	Abu batu (kg)	0,5% SP (kg)	15% SF (kg)
LAB 0%	2,174	3,938	4,614	550	-	-	-	-
LAB 10%	0,979	3,544	4,614	350	0,869	0,394	0,0108	0,326
LAB 15%	0,979	3,347	4,614	450	0,869	0,591	0,0108	0,326
LAB 20%	0,979	3,150	4,614	550	0,869	0,788	0,0108	0,326

*SP=superplastisizer, SF=silica fume

Tabel 8 Proporsi campuran beton permeter kubik

Kode beton	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (liter)	Fly ash (kg)	Abu batu (kg)	0,5% SP (kg)	15% SF (kg)
LAB 0%	410	742,45	870	103703,71	-	-	-	-
LAB 10%	184,5	668,2	870	61279,47	164	74,25	2,05	61,5
LAB 15%	184,5	631,08	870	84848,49	164	111,37	2,05	61,5
LAB 20%	184,5	593,96	870	98989,9	164	148,49	2,05	61,5

*SP=superplastisizer, SF=silica fume