



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 1.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Berat Jenis Pasir SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
- Gelas ukur
- Piring
- sendok

Bahan:

- Pasir SSD
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat pasir (gram)	Volume pasir (ml)	Berat jenis (gram/ml)
1	153,1	56	2,73
2	150,2	54	2,78
3	150	55	2,73
4	150,9	56	2,69
5	151,8	56	2,71
Rata-rata			2,73

D. Analisis

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume pasir}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 2.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Kadar Air Pasir SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan
- Oven
- Sendok
- Piring
- Kerucut abrasi

Bahan:

- Pasir SSD

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat pasir SSD (A) (gram)	Berat pasir kering (B) (gram)	Kadar air (%)
1	200	197	1,50
2	200	196,5	1,75
3	200	197,5	1,25
4	200	197,5	1,25
5	200	198	1,00
		Rata-rata	1,35

D. Analisis

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 3.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Bobot Isi Gembur Pasir

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan
- Bejana
- Sendok spesi
- Ember

Bahan:

- Pasir kering
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat pasir (gram)	Volume bejana (cm ³)	Bobot isi gembur (gram/cm ³)
1	23820	15362,3	1,55

D. Analisis

$$\text{Bobot isi gembur} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume bejana}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 4.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Bobot Isi Padat Pasir

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Tongkat penusuk
- Timbangan
- Bejana
- Sendok spesi
- ember

Bahan:

- Pasir kering
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat pasir (gram)	Volume bejana (cm ³)	Bobot isi gembur (gram/cm ³)
1	25820	15362,3	1,68

D. Analisis

$$\text{Bobot isi padat} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume bejana}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 5.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Kadar Lumpur Pasir

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Gelas ukur
- Piring
- Sendok

Bahan:

- Pasir kering
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Volume pasir (ml)	Volume lumpur (ml)	Kadar lumpur (%)
1	90	2	2,17
2	76	4	5,00
3	92	2	2,13
Rata-rata			3,10

D. Analisis

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{\text{Volume lumpur}}{\text{Volume pasir} + \text{volume lumpur}} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 6.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Modulus Kehalusan Butir Pasir

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Ayakan 9,50 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, 0,15 mm, pan
- Oven
- Piring
- Sendok
- Timbangan

Bahan:

- Pasir kering

C. Hasil Pengujian

Pengujian I

Ukuran ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Persen tertahan (%)	Persen tertinggal komulatif (%)
9,50	0	0	0
4,75	0	0	0
2,36	68,89	13,81	13,81
1,18	68,63	13,75	27,56
0,60	101,51	20,34	47,90
0,30	182,97	36,67	84,57
0,15	67,20	13,47	98,04
< 0,15	9,80	1,96	100,00
		Jumlah	271,87



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Pengujian II

Ukuran ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Persen tertahan (%)	Persen tertinggal kumulatif (%)
9,50	0	0	0
4,75	0	0	0
2,36	70,31	14,09	14,09
1,18	69,46	13,92	28,01
0,60	102,67	20,58	48,59
0,30	178,20	35,71	84,30
0,15	68,23	13,67	97,97
< 0,15	10,12	2,03	100,00
		Jumlah	272,95

D. Analisis

$$\text{MKB} = \frac{\text{Jumlah persen tertinggal kumulatif}}{100}$$

$$\text{MKB I} = \frac{371,87}{100} = 2,72$$

$$\text{MKB II} = \frac{372,95}{100} = 2,73$$

$$\text{MKB rata-rata} = \frac{3,72+3,73}{2} = 2,72$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 7.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Penyerapan Air Pasir Kering Hingga SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Kerucut Abrams
- Sendok spesi
- Kuas
- Timbangan
- Piring

Bahan:

- Pasir SSD

C. Hasil Pengujian

Sampel	Bobot awal (gram)	Bobot akhir (gram)	Penyerapan (%)
1	500	485	3,09
2	500	487	2,67
3	500	494	1,21
4	500	483	3,52
5	500	484	3,31
Rata-rata			2,76

D. Analisis

$$\text{MKB} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot akhir}} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 8.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Berat Jenis Kerikil SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
- Gelas ukur
- Piring
- sendok

Bahan:

- Kerikil SSD
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat kerikil (gram)	Volume kerikil (ml)	Berat jenis (gram/ml)
1	157,70	61,50	2,56
2	150,00	59,00	2,54
3	151,60	61,00	2,49
4	150,50	61,50	2,45
5	151,10	60,50	2,50
		Rata-rata	2,51

D. Analisis

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume pasir}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 9.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Kadar Air Kerikil SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan
- Sendok
- Oven
- Piring

Bahan:

- Kerikil SSD

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat kerikil SSD (A) (gram)	Berat kerikil kering (B) (gram)	Kadar air (%)
1	500	482	3,60
2	500	482	3,60
3	500	483	3,40
4	500	486	2,80
5	500	487	2,60
		Rata-rata	3,20

D. Analisis

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 10.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Bobot Isi Gembur Kerikil

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan
- Bejana
- Sendok spesi
- Ember

Bahan:

- Kerikil kering
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat kerikil (gram)	Volume bejana (cm ³)	Bobot isi gembur (gram/cm ³)
1	20080	15486,54	1,30

D. Analisis

$$\text{Bobot isi gembur} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume bejana}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 11.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Bobot Isi Padat Kerikil

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Tongkat penusuk
- Ember
- Timbangan
- Bejana
- Sendok spesi

Bahan:

- Kerikil kering
- Air

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat kerikil (gram)	Volume bejana (cm ³)	Bobot isi gembur (gram/cm ³)
1	21800	15486,54	1,41

D. Analisis

$$\text{Bobot isi padat} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Volume bejana}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 12.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Keausan Kerikil

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Mesin *Los Angeles*
- Timbangan
- Nampan
- Sendok spesi
- Ayakan 19,05 mm, 12,70 mm, 9,50 mm, 1,70 mm

Bahan:

- Kerikil kering

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Persentase keausan (%)
1	5000	2731	45,38

D. Analisis

$$\text{Keausan} = \frac{\text{Berat awal total} - \text{berat akhir}}{\text{Berat awal total}} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 13.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Modulus Kehalusan Butir Kerikil

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Ayakan 25,40 mm, 19,10 mm, 15,90 mm, 9,50 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, 0,15 mm
- Timbangan
- Sendok
- Piring
- Oven

Bahan:

- Kerikil kering

C. Hasil Pengujian

Ukuran ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Persen tertahan (%)	Persen tertinggal kumulatif (%)
25,40	19	0,38	0.38
19,10	334	6,69	7.07
15,90	3010	60,26	67.33
9,50	1415	28,33	95.66
4,75	49,23	0,99	96.64
2,36	149,58	2,99	99.64
1,18	3,2	0,06	99.70
0,60	1,19	0,02	99.72
0,30	0,89	0,02	99.74
0,15	12,85	0,26	100.00
		Jumlah	765,88



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

D. Analisis

$$\text{MKB} = \frac{\text{Jumlah persen tertinggal kumulatif}}{100}$$

$$\text{MKB} = \frac{765,88}{100} = 7,66$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 14.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Penyerapan Air Kerikil Kering Hingga SSD

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Kerucut Abrams
- Sendok spesi
- Kuas
- Timbangan
- Piring

Bahan:

Pasir SSD

C. Hasil Pengujian

Sampel	Bobot awal (gram)	Bobot akhir (gram)	Penyerapan (%)
1	2000	1891	5,76
2	2000	1895	5,25
3	2000	1889	5,88
		Rata-rata	5,63

D. Analisis

$$\text{MKB} = \frac{\text{Bobot awal} - \text{Bobot akhir}}{\text{Bobot akhir}} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 15.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Berat Jenis Semen PPC

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Gelas ukur
- Sendok
- Kain lap
- Timbangan
- Piring

Bahan:

- Semen PPC
- Kerosin

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat semen (gram)	Volume semen (ml)	Berat jenis (gram/ml)
1	30	10	3,00
2	29	10	2,90
3	33	10	3,30
4	30	10	3,00
5	31	10	3,10
Rata-rata			3,06

D. Analisis

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Bobot awal semen} - \text{Bobot sisa semen}}{\text{Volume semen}}$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 16.

A. Nama Kegiatan

Pengujian Derajat Kehalusan Semen PPC

B. Alat dan Bahan

Alat:

- Timbangan
- Sendok
- Piring
- Ayakan no. 200

Bahan:

- Semen PPC

C. Hasil Pengujian

Sampel	Berat tertahan ayakan No. 200 (gram)	Berat awal (gram)	Derajat kehalusan (%)
1	0,23	100	0,23
2	0,17	100	0,17
3	0,19	100	0,19
		Rata-rata	0,197

D. Analisis

$$\text{Dereajat kehalusan} = \frac{\text{Bobot semen tertahan ayakan no.200}}{\text{Bobot awal semen}} \times 100\%$$

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 17.

A. Nama Kegiatan

Mix Design ACI 211.1-91 Beton Mutu 12 MPa

B. *Mix Design*

1. Menentukan Mutu Beton Disyaratkan (f_c')

$$f_c' = 12 \text{ MPa}$$

2. Menghitung Kuat Tekan Rata-rata Perlu (f_{cr}')

Tabel 5.3.2.2 Kekuatan tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standar benda uji

Kekuatan tekan disyaratkan, MPa	Kekuatan tekan rata-rata perlu, MPa
$f_c' < 21$	$f_{cr}' = f_c' + 7,0$
$21 \leq f_c' \leq 35$	$f_{cr}' = f_c' + 8,3$
$f_c' > 35$	$f_{cr}' = 1,10f_c' + 5,0$

$$f_{cr}' = f_c' + 7$$

$$f_{cr}' = 12 + 7$$

$$f_{cr}' = 19 \text{ MPa}$$

3. Menentukan Nilai *Slump*

**TABLE A1.6.3.1—RECOMMENDED SLUMPS
FOR VARIOUS TYPES OF CONSTRUCTION (SI)**

Types of construction	Slump, mm	
	Maximum*	Minimum
Reinforced foundation walls and footings	75	25
Plain footings, caissons, and substructure walls	75	25
Beams and reinforced walls	100	25
Building columns	100	25
Pavements and slabs	75	25
Mass concrete	50	25

*May be increased 25 mm for methods of consolidation other than vibration.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Nilai *slump* yang ditetapkan adalah untuk tipe konstruksi balok dan dinding bertulang. Nilai *slump* ditetapkan 25 – 100 mm.

4. Ukuran Agregat Maksimal

Penelitian ini menggunakan agregat dengan ukuran maksimal 19 mm.

5. Menentukan Kebutuhan Air

TABLE A1.6.3.3 – APPROXIMATE MIXING WATER AND AIR CONTENT REQUIREMENTS FOR DIFFERENT SLUMPS AND NOMINAL MAXIMUM SIZES OF AGGREGATES (SI)

Slump, mm	Water, kg/m ³ of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate							
	9.5 mm ¹	12.5 mm ²	19 mm ³	25 mm ⁴	37.5 mm ⁵	50 mm ⁶	75 mm ⁷	150 mm ⁸
Non-air-entrained concrete								
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	—
Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Air-entrained concrete								
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	—
Recommended average [§] total air content, percent for level of exposure:								
Mild exposure	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5****	1.0****
Moderate exposure	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5****	3.0****
Extreme exposure ^{‡‡}	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5****	4.0****

Beton yang direncanakan adalah beton kedap udara. Dengan menggunakan tabel A16.3.3 diperoleh kebutuhan air yaitu 205 kg/m³.

Kebutuhan air tersebut dikurangi dengan absorpsi agregat, yaitu:

Kebutuhan air total = Keb. Air – Absorpsi pasir - Absorpsi kerikil

Kebutuhan air total = 205 – 30,6 – 41,8 = 133 kg/m³.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

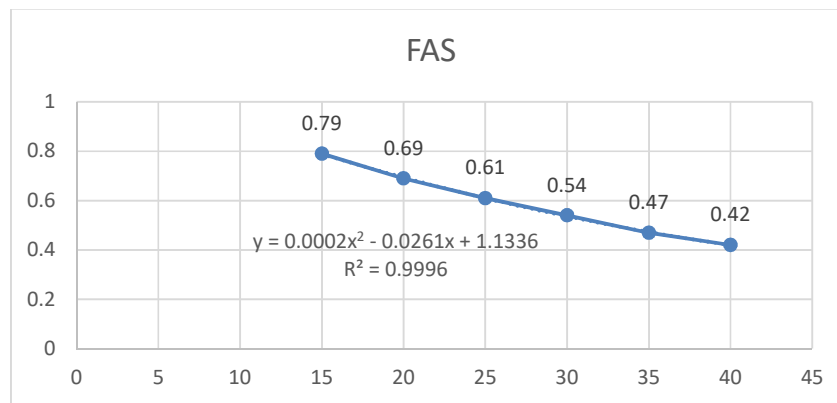
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

6. Menentukan Faktor Air Semen (FAS)

**TABLE A1.6.3.4(a)—RELATIONSHIP BETWEEN
WATER-CEMENT OR WATER-CEMENTITIOUS
MATERIAL RATIO AND COMPRESSIVE
STRENGTH OF CONCRETE (SI)**

Compressive strength at 28 days, MPa*	Water-cement ratio, 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	0.60
15	0.79	0.70

FAS untuk f_{cr} 19 MPa diperoleh dengan cara interpolasi, yaitu:



Dari grafik diperoleh persamaan $y = 0,0002 x^2 - 0,0261x + 1,1336$,
maka nilai FAS untuk beton f_{cr} 19 MPa adalah 0,71.

7. Menghitung Kebutuhan Semen

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{\text{Kebutuhan Air}}{\text{FAS}}$$

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{205}{0,71}$$

$$\text{Kebutuhan semen} = 289 \text{ kg/m}^3$$



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

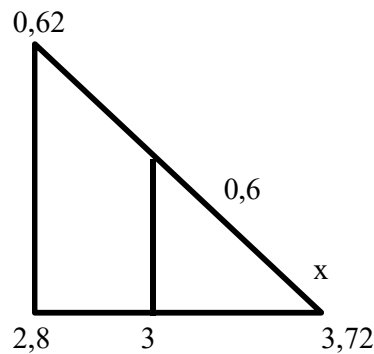
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

8. Menghitung Kebutuhan Agregat Kasar

TABLE A1.6.3.6—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
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh MKB pasir sebesar 3,72. Kebutuhan agregat kasar dihitung dengan menggunakan ekstrapolasi, yaitu:



Cara ekstrapolasi:

$$\frac{0,62}{x} = \frac{0,2}{0,92}$$

$$x = \frac{0,02 \times 0,92}{0,2} = 0,092$$

Volume agregat kasar = 0,62 – 0,092 = 0,53

Kebutuhan agregat kasar = 0,53 x Bobot isi padat agregat kasar

Kebutuhan agregat kasar = 0,53 x 1407,67 = 742,67 kg/m³.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

9. Menentukan Berat Beton

**TABLE A1.6.3.7.1—FIRST ESTIMATE OF
MASS OF FRESH CONCRETE (SI)**

Nominal maximum size of aggregate, mm	First estimate of concrete unit mass, kg/m ³ *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Berdasarkan Tabel A1.6.3.7.1 diperoleh berat beton yaitu 2345 kg/m³.

10. Menghitung Kebutuhan Agregat Halus

Kebutuhan agregat halus = Berat beton – Berat air – Berat semen – kerikil

Kebutuhan agregat halus = 2345 – 205 – 288,8 – 742,67

Kebutuhan agregat halus = 1108,55 kg/m³.

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 18.

A. Nama Kegiatan

Mix Design ACI 211.1-91 Beton Mutu 25 MPa

B. *Mix Design*

1. Menentukan Mutu Beton Disyaratkan (f_c')

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

2. Menghitung Kuat Tekan Rata-rata Perlu (f_{cr}')

Tabel 5.3.2.2 Kekuatan tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standar benda uji

Kekuatan tekan disyaratkan, MPa	Kekuatan tekan rata-rata perlu, MPa
$f_c' < 21$	$f_{cr}' = f_c' + 7,0$
$21 \leq f_c' \leq 35$	$f_{cr}' = f_c' + 8,3$
$f_c' > 35$	$f_{cr}' = 1,10f_c' + 5,0$

$$f_{cr}' = f_c' + 8,3$$

$$f_{cr}' = 25 + 8,3$$

$$f_{cr}' = 33,3 \text{ MPa}$$

3. Menentukan Nilai *Slump*

**TABLE A1.6.3.1—RECOMMENDED SLUMPS
FOR VARIOUS TYPES OF CONSTRUCTION (SI)**

Types of construction	Slump, mm	
	Maximum*	Minimum
Reinforced foundation walls and footings	75	25
Plain footings, caissons, and substructure walls	75	25
Beams and reinforced walls	100	25
Building columns	100	25
Pavements and slabs	75	25
Mass concrete	50	25

*May be increased 25 mm for methods of consolidation other than vibration.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Nilai *slump* yang ditetapkan adalah untuk tipe konstruksi balok dan dinding bertulang. Nilai *slump* ditetapkan 25 – 100 mm.

4. Ukuran Agregat Maksimal

Penelitian ini menggunakan agregat dengan ukuran maksimal 19 mm.

5. Menentukan Kebutuhan Air

TABLE A1.6.3.3 – APPROXIMATE MIXING WATER AND AIR CONTENT REQUIREMENTS FOR DIFFERENT SLUMPS AND NOMINAL MAXIMUM SIZES OF AGGREGATES (SI)

Slump, mm	Water, kg/m ³ of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate							
	9.5 mm ¹	12.5 mm ²	19 mm ³	25 mm ⁴	37.5 mm ⁵	50 mm ⁶	75 mm ⁷	150 mm ⁸
Non-air-entrained concrete								
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	—
Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Air-entrained concrete								
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	—
Recommended average [§] total air content, percent for level of exposure:								
Mild exposure	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5****	1.0****
Moderate exposure	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5****	3.0****
Extreme exposure ^{‡‡}	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5****	4.0****

Beton yang direncanakan adalah beton kedap udara. Dengan menggunakan tabel A16.3.3 diperoleh kebutuhan air yaitu 205 kg/m³.

Kebutuhan air tersebut dikurangi dengan absorpsi agregat, yaitu:

Kebutuhan air total = Keb. Air – Absorpsi pasir - Absorpsi kerikil

Kebutuhan air total = 205 – 26,9 – 41,8 = 136 kg/m³.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

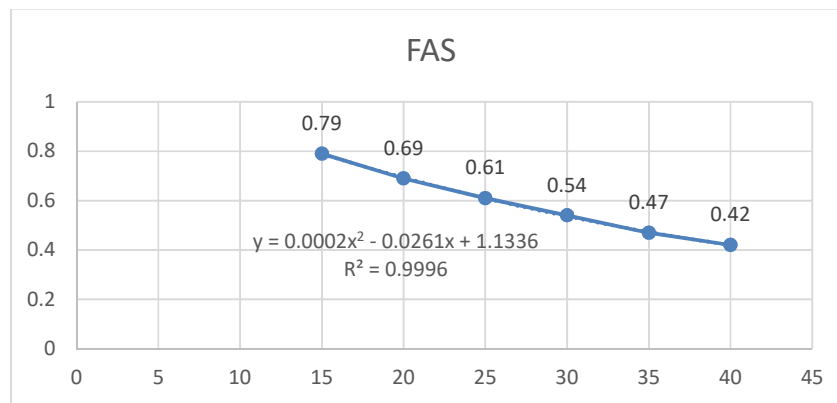
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

6. Menentukan Faktor Air Semen (FAS)

**TABLE A1.6.3.4(a)—RELATIONSHIP BETWEEN
WATER-CEMENT OR WATER-CEMENTITIOUS
MATERIAL RATIO AND COMPRESSIVE
STRENGTH OF CONCRETE (SI)**

Compressive strength at 28 days, MPa*	Water-cement ratio, 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	0.60
15	0.79	0.70

FAS untuk f_{cr} 33,3 MPa diperoleh dengan cara interpolasi, yaitu:



Dari grafik diperoleh persamaan $y = 0,0002 x^2 - 0,0261x + 1,1336$,
maka nilai FAS untuk beton f_{cr} 33,3 MPa adalah 0,49.

7. Menghitung Kebutuhan Semen

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{\text{Kebutuhan Air}}{\text{FAS}}$$

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{205}{0,49}$$

$$\text{Kebutuhan semen} = 422 \text{ kg/m}^3.$$



LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

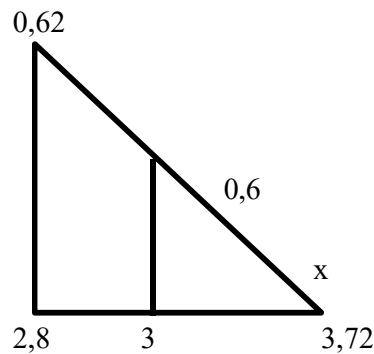
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

8. Menghitung Kebutuhan Agregat Kasar

TABLE A1.6.3.6—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
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh MKB pasir sebesar 3,72. Kebutuhan agregat kasar dihitung dengan menggunakan ekstrapolasi, yaitu:



Cara ekstrapolasi:

$$\frac{0,62}{x} = \frac{0,2}{0,92}$$
$$x = \frac{0,02 \times 0,92}{0,2} = 0,092$$

$$\text{Volume agregat kasar} = 0,62 - 0,092 = 0,53$$

$$\text{Kebutuhan agregat kasar} = 0,53 \times \text{Bobot isi padat agregat kasar}$$

$$\text{Kebutuhan agregat kasar} = 0,53 \times 1407,67 = 742,67 \text{ kg/m}^3$$



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

9. Menentukan Berat Beton

**TABLE A1.6.3.7.1—FIRST ESTIMATE OF
MASS OF FRESH CONCRETE (SI)**

Nominal maximum size of aggregate, mm	First estimate of concrete unit mass, kg/m ³ *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Berdasarkan Tabel A1.6.3.7.1 diperoleh berat beton yaitu 2345 kg/m³.

10. Menghitung Kebutuhan Agregat Halus

Kebutuhan agregat halus = Berat beton – Berat air – Berat semen – kerikil

Kebutuhan agregat halus = 2345 – 205 – 422 – 742,67

Kebutuhan agregat halus = 975,73 kg/m³.

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 19.

A. Nama Kegiatan

Mix Design ACI 211.1-91 Beton Mutu 40 MPa

B. *Mix Design*

1. Menentukan Mutu Beton Disyaratkan (f_c')

$$f_c' = 40 \text{ MPa}$$

2. Menghitung Kuat Tekan Rata-rata Perlu (f_{cr}')

Tabel 5.3.2.2 Kekuatan tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standar benda uji

Kekuatan tekan disyaratkan, MPa	Kekuatan tekan rata-rata perlu, MPa
$f_c' < 21$	$f_{cr}' = f_c' + 7,0$
$21 \leq f_c' \leq 35$	$f_{cr}' = f_c' + 8,3$
$f_c' > 35$	$f_{cr}' = 1,10f_c' + 5,0$

$$f_{cr}' = 1,10f_c' + 5$$

$$f_{cr}' = 1,10 (40) + 5$$

$$f_{cr}' = 49 \text{ MPa}$$

3. Menentukan Nilai *Slump*

**TABLE A1.6.3.1—RECOMMENDED SLUMPS
FOR VARIOUS TYPES OF CONSTRUCTION (SI)**

Types of construction	Slump, mm	
	Maximum*	Minimum
Reinforced foundation walls and footings	75	25
Plain footings, caissons, and substructure walls	75	25
Beams and reinforced walls	100	25
Building columns	100	25
Pavements and slabs	75	25
Mass concrete	50	25

*May be increased 25 mm for methods of consolidation other than vibration.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Nilai *slump* yang ditetapkan adalah untuk tipe konstruksi balok dan dinding bertulang. Nilai *slump* ditetapkan 25 – 100 mm.

4. Ukuran Agregat Maksimal

Penelitian ini menggunakan agregat dengan ukuran maksimal 19 mm.

5. Menentukan Kebutuhan Air

TABLE A1.6.3.3 – APPROXIMATE MIXING WATER AND AIR CONTENT REQUIREMENTS FOR DIFFERENT SLUMPS AND NOMINAL MAXIMUM SIZES OF AGGREGATES (SI)

Water, kg/m ³ of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate								
Slump, mm	9.5 mm ¹	12.5 mm ²	19 mm ³	25 mm ⁴	37.5 mm ⁵	50 mm ⁶	75 mm ⁷	150 mm ⁸
Non-air-entrained concrete								
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	—
Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Air-entrained concrete								
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	—
Recommended average [§] total air content, percent for level of exposure:								
Mild exposure	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5****	1.0****
Moderate exposure	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5****	3.0****
Extreme exposure ^{‡‡}	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5****	4.0****

Beton yang direncanakan adalah beton kedap udara. Dengan menggunakan tabel A16.3.3 diperoleh kebutuhan air yaitu 205 kg/m³.

Kebutuhan air tersebut dikurangi dengan absorpsi agregat, yaitu:

Kebutuhan air total = Keb. Air – Absorpsi pasir - Absorpsi kerikil

Kebutuhan air total = 205 – 21,7 – 41,8 = 142 kg/m³.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

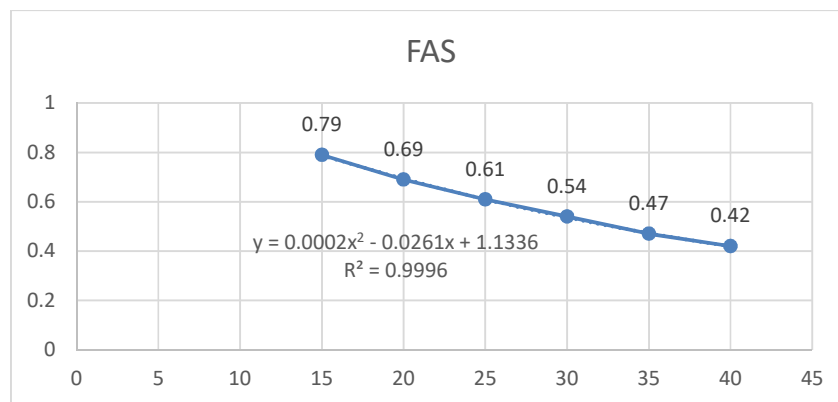
Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

6. Menentukan Faktor Air Semen (FAS)

**TABLE A1.6.3.4(a)—RELATIONSHIP BETWEEN
WATER-CEMENT OR WATER-CEMENTITIOUS
MATERIAL RATIO AND COMPRESSIVE
STRENGTH OF CONCRETE (SI)**

Compressive strength at 28 days, MPa*	Water-cement ratio, 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	0.60
15	0.79	0.70

FAS untuk f_{cr} 49 MPa diperoleh dengan cara membuat persamaan menggunakan MS. Excel, yaitu:



Dari grafik diperoleh persamaan $y = 0,0002 x^2 - 0,0261x + 1,1336$,
maka nilai FAS untuk beton f_{cr} 49 MPa adalah 0,33.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

7. Menghitung Kebutuhan Semen

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{\text{Kebutuhan Air}}{\text{FAS}}$$

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{205}{0,33}$$

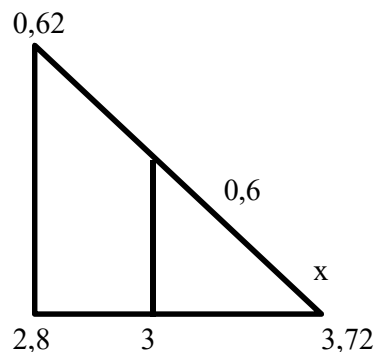
$$\text{Kebutuhan semen} = 612 \text{ kg/m}^3.$$

8. Menghitung Kebutuhan Agregat Kasar

**TABLE A1.6.3.6—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
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh MKB pasir sebesar 3,72. Kebutuhan agregat kasar dihitung dengan menggunakan ekstrapolasi, yaitu:



Cara ekstrapolasi:

$$\frac{0,62}{x} = \frac{0,2}{0,92}$$

$$x = \frac{0,02 \times 0,92}{0,2} = 0,092$$

$$\text{Volume agregat kasar} = 0,62 - 0,092 = 0,53$$

$$\text{Kebutuhan agregat kasar} = 0,53 \times \text{Bobot isi padat agregat kasar}$$



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Kebutuhan agregat kasar = $0,53 \times 1407,67 = 742,67 \text{ kg/m}^3$.

9. Menentukan Berat Beton

**TABLE A1.6.3.7.1—FIRST ESTIMATE OF
MASS OF FRESH CONCRETE (SI)**

Nominal maximum size of aggregate, mm	First estimate of concrete unit mass, kg/m^3 *	
	Non-air-entrained concrete	Air-entrained concrete
9.5	2280	2200
12.5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37.5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Berdasarkan Tabel A1.6.3.7.1 diperoleh berat beton yaitu 2345 kg/m^3 .

10. Menghitung Kebutuhan Agregat Halus

Kebutuhan agregat halus = Berat beton – Berat air – Berat semen – kerikil

Kebutuhan agregat halus = $2345 - 205 - 612,1 - 742,67$

Kebutuhan agregat halus = $785,20 \text{ kg/m}^3$.

Yogyakarta, April 2019

Mengetahui,
Teknisi Laboratorium

Kimin Triono, S.Pd.T.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Lampiran 20.

DOKUMENTASI PENELITIAN



Pembagian bahan untuk *mixing*.



Menyiapkan cetakan.



Proses penuangan beton segar.



Uji *slump*.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734



Proses pemadatan benda uji.



Proses penimbangan benda uji.



Proses pengukuran benda uji.



Proses *capping*.



**LABORATORIUM BAHAN BANGUNAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Alamat : Kampus Karangmalang Yogyakarta, 55281; Telp. (0274) 586168 psw.
276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734



Proses uji tekan.



Proses pembacaan *dial gauge*.