



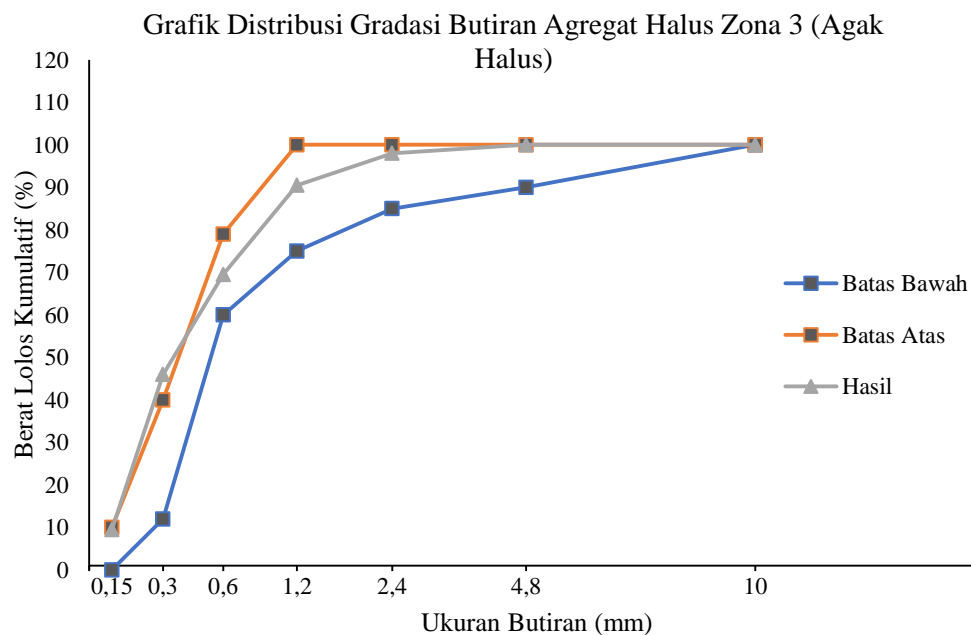
ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS
SNI ASTM C136: 2012

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 1. Pemeriksaan analisis gradasi agregat halus (pasir)

Ukuran Butiran (mm)	Wilayah 1		Wilayah 2		Wilayah 3		Wilayah 4		Hasil [persen lewat ayakan]
	Bts. Bawah	Bts. Atas	Bts. Bawah	Bts. Atas	Bts. Bawah	Bts. Atas	Bts. Bawah	Bts. Atas	
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4,8	90	100	90	100	90	100	95	100	100,00
2,4	60	95	75	100	85	100	95	100	98,00
1,2	30	70	55	90	75	100	90	100	90,50
0,6	15	34	35	59	60	79	80	100	69,50
0,3	5	20	8	30	12	40	15	50	46,00
0,15	0	10	0	10	0	10	0	15	9,50
	Kasar		Sedang		Agak Halus		Halus		

Berdasarkan data persen lewat ayakan agregat halus yang didapatkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. distribusi gradasi butiran agregat halus zona 3 (agak halus)

Berdasarkan grafik yang ada, maka agregat halus yang digunakan masuk ke dalam zona 3 dengan kategori agak halus.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh
Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR
SNI ASTM C136: 2012

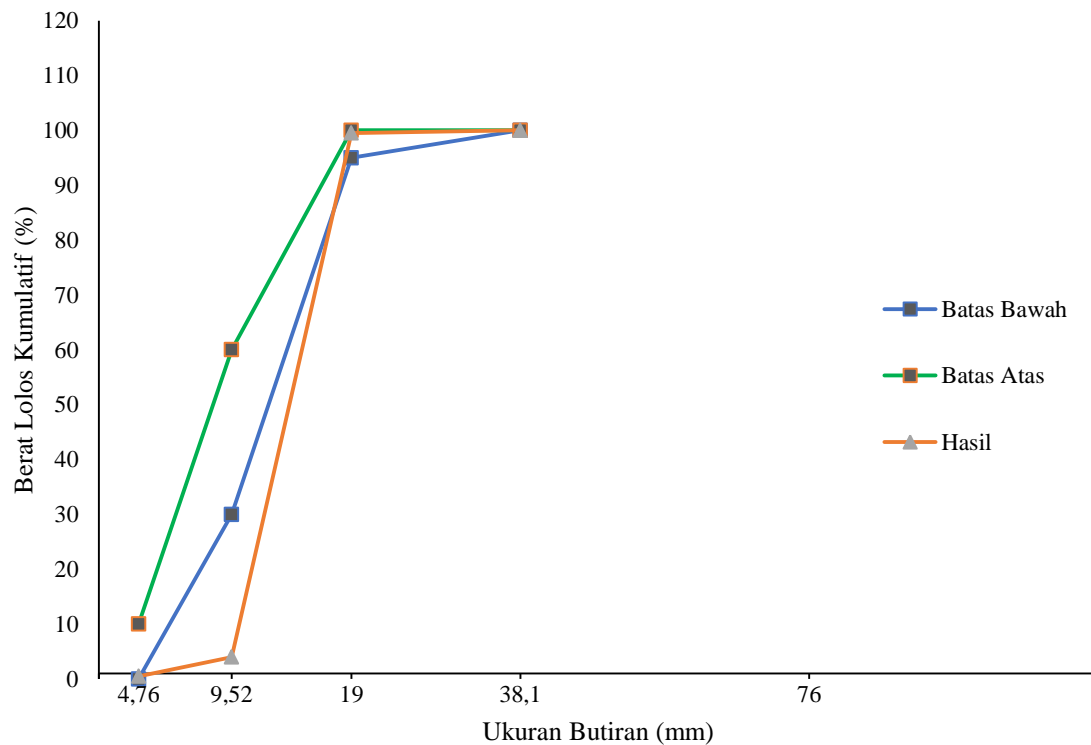
Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 2. Pemeriksaan analisis gradasi agregat kasar (kerikil)

Lubang mm	Maksimum 40 mm		Maksimum 20 mm		Maksimum 10 mm		Hasil
	Bts. Bawah	Bts. Atas	Bts. Bawah	Bts. Atas	Bts. Bawah	Bts. Atas	
76	100	100					
38,1	95	100	100	100			100
19	37	70	95	100	100	100	99,50
9,52	10	40	30	60	50	85	4,00
4,76	0	5	0	10	0	10	0,50

Berdasarkan data persen lewat ayakan agregat kasar yang didapatkan, maka dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 1.

Grafik Distribusi Gradasi Butiran Agregat Kasar Ukuran Maksimum 20 mm



Gambar 2. distribusi gradasi butiran agregat kasar ukuran maksimum 20 mm

Berdasarkan grafik yang telah dibuat, maka agregat kasar yang diuji masuk kedalam agregat kasar dengan ukuran maksimum 20 mm.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh
Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



MODULUS HALUS BUTIR AGREGAT HALUS
SNI ASTM C136: 2012

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 3. Pemeriksaan modulus halus butir agregat halus (pasir)

Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lewat ayakan (gr)	Persen tertahan ayakan	Persen lewat ayakan	% Tertahan komulatif
4,8	0	1000	0,00	100,00	0,0
2,4	20	980	2,0	98,00	2,0
1,2	75	905	7,5	90,50	9,5
0,6	210	695	21	69,50	30,5
0,3	235	460	23,50	46,00	54,0
0,15	365	95	36,50	9,50	90,5
Sisa	95	0	9,50		100,0
Jumlah	1000				187
				MHB	1,87

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F nilai modulus halus butir agregat halus adalah 1,5 – 3,8. Pada penelitian ini modulus halus butir agregat halus yang digunakan sebesar 1,87. Oleh karena itu, agregat halus yang digunakan memenuhi spesifikasi.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



MODULUS HALUS BUTIR AGREGAT KASAR
SNI ASTM C136: 2012

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 4. Pemeriksaan modulus halus butir agregat kasar (kerikil)

Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan (gr)	Berat lewat ayakan (gr)	Persen tertahan ayakan	Persen lewat ayakan	% Tertahan kumulatif
38,1	0	3000	0,00	100,00	0,0
19	15	2985	0,5	99,50	0,5
9,6	2865	120	95,5	4,00	96,0
4,8	105	15	3,5	0,50	99,5
2,4	15	0	0,50	0,00	100,0
1,2	0	0	0,00	0,00	100,0
0,6	0	0	0,00	0,00	100,0
0,3	0	0	0,00	0,00	100,0
0,15	0	0	0,00	0,00	100,0
Sisa	0	0	0,00		-
Jumlah	3000				696
				MHB	6,96

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F nilai modulus halus butir agregat kasar adalah 6 – 7,1. Pada penelitian ini modulus halus butir agregat kasar yang digunakan sebesar 6,96. Oleh karena itu, agregat kasar yang digunakan memenuhi spesifikasi.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT HALUS
SNI 1970:2008

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 5. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus (pasir)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji		Rata-rata	Satuan
		Sampel 1	Sampel 2		
1	Berat piknometer (gr)	200	200		Gram
2	Berat contoh SSD di udara (gr)	500	500		Gram
3	Berat piknometer+air+contoh SSD (gr)	983	1042		Gram
4	Berat piknometer + air (gr)	695,9	762		Gram
5	Berat contoh kering oven (gr)	455,1	443		Gram
6	Berat Jenis Tampak (<i>Apparent specific gravity</i>)	2,71	2,72	2,71	
7	Berat Jenis Curah (<i>Bulk specific gravity on Dry Basic</i>)	2,14	2,01	2,08	
8	Berat Jenis SSD (<i>Bulk specific gravity on SSD Basic</i>)	2,35	2,27	2,31	
9	% Penyerapan Air (<i>% Water absorbtion</i>)	9,87	12,87	11,37	%

Menurut Tjokrodimuljo (1996) agregat halus dapat dibedakan berdasarkan berat jenisnya, untuk berat jenis agregat halus dengan kategori normal berkisar 2,3 – 2,7 dan berat jenis agregat halus yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 2,31. Sedangkan menurut ASTM C 128-01, nilai penyerapan air agregat halus berkisar 1% - 3%, namun penyerapan air yang diperoleh sebesar 11,37% yang menunjukkan bahwa agregat memiliki banyak pori yang nantinya akan menyerap air pada campuran beton.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Emil Adly, S.T., M.Eng

Diperiksa Oleh

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Sumadi



BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR
SNI 1969:2008

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 6. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (kerikil)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat contoh SSD di udara (gr)	5000	Gram
2	Berat contoh SSD di air (gr)	3008	Gram
3	Berat contoh kering oven (gr)	4930	Gram
6	Berat Jenis Tampak (<i>Apparent specific gravity</i>)	2,57	
7	Berat Jenis Curah (<i>Bulk specific gravity on Dry Basic</i>)	2,47	
8	Berat Jenis SSD (<i>Bulk specific gravity on SSD Basic</i>)	2,51	
9	% Penyerapan Air (<i>% Water absorbtion</i>)	1,42	%

Menurut ASTM C127-88, nilai berat jenis adalah 2,5 – 2,9 dan nilai penyerapan air pada agregat kasar kurang dari 2%. Pada penelitian ini nilai berat jenis dan nilai penyerapan air pada penelitian ini memenuhi spesifikasi dan berat jenis agregat kasar lebih besar dari berat jenis agregat halus, maka agregat kasar dapat digunakan pada campuran beton.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS

SNI 03-4142-1996

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 7. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus (pasir)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat wadah (gr)	210	Gram
2	Berat wadah+pasir (gr)	710	Gram
3	Berat pasir sebelum dicuci (gr)	500	Gram
4	Berat berat pasir kering oven setelah dicuci (gr)	488	Gram
5	Kadar lumpur (%)	2,40	%

Menurut SK SNI S-04-1989-F, agregat halus tidak diperkenankan mengandung kadar lumpur lebih dari 5%. Oleh karena itu, agregat halus pada penelitian ini memenuhi ketentuan dan dapat digunakan dalam campuran beton.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Diperiksa Oleh

Dosen Pembimbing

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi

KADAR LUMPUR AGREGAT KASAR

SNI 03-4142-1996

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 8. Pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar (kerikil)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat wadah (gr)	195	Gram
2	Berat wadah+kerikil (gr)	5195	Gram
3	Berat kerikil sebelum dicuci (gr)	5000	Gram
4	Berat kerikil kering oven setelah dicuci (gr)	4876	Gram
5	Kadar lumpur (%)	2,48	%

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F, kadar lumpur pada agregat kasar tidak lebih dari 1%, sedangkan agregat kasar pada penelitian ini melebihi batas ketentuan. Oleh karena itu, agregat kasar yang digunakan harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pencampuran beton.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Diperiksa Oleh

Dosen Pembimbing

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



KADAR AIR AGREGAT HALUS
SNI 1971:2011

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 9. Pemeriksaan kadar air agregat halus (pasir)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat Wadah (W1)	128	Gram
2	Berat Wadah + Benda Uji (W2)	628	Gram
3	Berat Benda Uji (W3)	500	Gram
4	Berat Wadah + Pasir Kering Oven (W4)	620	Gram
5	Benda Uji Kering Oven (W5)	492,00	Gram
6	Kadar Air Pasir	1,63	%

Menurut SNI 03-2834-2000, nilai kadar air agregat halus tidak lebih dari 6,5%, maka agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi ketentuan dan dapat digunakan dalam campuran beton.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Diperiksa Oleh

Dosen Pembimbing

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



KADAR AIR AGREGAT KASAR
SNI 1971:2011

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 10. Pemeriksaan kadar air agregat kasar (kerikil)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat Wadah (W1)	239	Gram
2	Berat Wadah + Benda Uji (W2)	3239	Gram
3	Berat Benda Uji (W3)	3000	Gram
4	Berat Wadah + Pasir Kering Oven (W4)	3186	Gram
5	Benda Uji Kering Oven (W5)	2947,00	Gram
6	Kadar Air Pasir	1,80	%

Menurut SNI 03-2834-2000, nilai kadar air agregat kasar tidak lebih dari 1,06%, dan nilai kadar air pada penelitian ini sebesar 1,8%, maka agregat kasar tidak memenuhi ketentuan. Oleh karena itu, perhitungan air dalam campuran beton harus diperhatikan.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Diperiksa Oleh

Dosen Pembimbing

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



KEAUSAN AGREGAT KASAR
SNI 2417:2008

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 11. Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil)

No	Uraian Percobaan	Benda Uji	Satuan
1	Berat kerikil kering (k1)	5000	Gram
2	Berat kerikil setelah diuji keausan (k2)	3985	Gram
3	Kadar keausan agregat kasar	20,3	%

Menurut SK SNI S-04-1989-F, persyaratan nilai keausan pada agregat kasar maksimal 40%, maka agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini memenuhi persyaratan tersebut.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Diperiksa Oleh

Dosen Pembimbing

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



PERENCANAAN CAMPURAN BETON (MIX DESIGN)
SNI 03-2834-2000

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 12. Perencanaan campuran beton (*mix design*)

No	Uraian		
1	Kuat Tekan yang disyaratkan, pada umur 28 hari (Fc')	37,35	MPa
2	Deviasi standar (s)	-	MPa
3	Nilai tambah (margin) (m)	10	MPa
4	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan (fc'r)	47,4	MPa
5	Jenis semen (biasa)	Type I	
6	Jenis agregat kasar(batu pecah)	Kerikil Clereng	
7	Jenis agregat halus (alami)	Pasir Progo	
8	Faktor air semen (grafik 1)	0,41	
9	Faktor air semen maksimum (tabel 4)	0,6	
	dipakai faktor air semen yang rendah	0,41	
10	Nilai slump	10	cm
11	Ukuran maksimum agregat kasar	20	mm
12	Kebutuhan air (tabel 3)	204,90	liter
	Agregat halus (Ah) (tabel 3)	195	
	Agregat kasar (Ak) (tabel 3)	225	
13	Kebutuhan semen portland	499,76	kg
14	Kebutuhan semen portland minimum (tabel 4)	325	kg
	dipakai kebutuhan semen portland	499,76	kg
15	Daerah gradasi agregat halus	1, 2, 3, 4	
16	Persen berat ag. halus terhadap campuran (grafik 14)	35	%
17	Persen berat ag. kasar terhadap campuran (grafik 14)	65	%
18	Berat jenis agregat campuran (dihitung)	2,44	kg/m ³
	Berat jenis ag. Halus	2,31	
	Berat jenis ag. Kasar	2,51	
19	Berat jenis beton (grafik 16)	2215	kg/m ³
20	Kebutuhan agregat halus dan kasar	1510,34	kg/m ³
21	Kebutuhan agregat halus	528,62	kg/m ³
22	Kebutuhan agregat kasar	981,72	kg/m ³

Tabel 13. Lanjutan

23	Kebutuhan bahan yang didapat		
	Air	204,90	kg/m ³
	Semen	499,76	kg/m ³
	Pasir	528,62	kg/m ³
	Kerikil	981,72	kg/m ³
24	Volume silinder 15 cm x 30 cm	0,0053	m ³
	Diameter	15,00	cm
	Tinggi	30,00	cm
25	<i>Safety factor</i>	40,00	%
26	Volume silinder 15 cm x 30 cm	0,00742	m ³
Proporsi 1 campuran beton 1m³ tanpa pengurangan air 25%			
1	Air	204,90	Lt
2	Semen	499,76	Kg
3	Pasir	528,62	Kg
4	Kerikil	981,72	Kg
Jumlah		2215,00	Kg

Tabel 14. Perencanaan campuran beton (*mix design*) yang digunakan

Proporsi 1 campuran beton 1m³ dengan pengurangan air 25%			
1	Air	153,68	Lt
2	Semen	499,76	Kg
3	Pasir	528,62	Kg
4	Kerikil	981,72	Kg
Jumlah		2163,78	Kg
Proporsi 1 campuran beton silinder 15 cm x 30 cm dengan pengurangan air 25%			
1	Air	1,14	Kg
2	Semen	3,71	Kg
3	Pasir	3,92	Kg
4	Kerikil	7,28	Kg
5	<i>Plastocrete RT06 0,6%</i>	22,25	ml
6	<i>Sikament NN 3%</i>	111,25	ml
Jumlah		16,19	Kg

Tabel 15. Lanjutan

Proporsi 12 campuran beton silinder 15 cm x 30 cm dengan pengurangan air 25%			
1	Air	13,68	Lt
2	Semen	44,50	Kg
3	Pasir	47,07	Kg
4	Kerikil	87,41	Kg
5	<i>Plastocrete RT06</i> 0,6%	266,99	ml
6	<i>Sikament NN</i> 3%	1334,95	ml
Jumlah		194,26	Kg

Dari tabel diatas dapat diketahui proporsi campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini. Pembagian benda uji untuk beton dengan cara perendaman sebanyak 6 benda uji dan beton dengan *elevated temperature* sebanyak 6 benda uji, dan total benda uji yang dibuat sebanyak 12 benda uji.

Yogyakarta, Oktober 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh

Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



HASIL KUAT TEKAN BETON
CONCRETE COMPRESSION TESTER MACHINE

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Teknik Sipil,
Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 16. Hasil kuat tekan beton dengan cara perendaman

No	Tanggal Uji	Umur (hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Peak Force	Area (cm ²)	Mutu Beton Fc (Mpa)	Mutu Beton Fc Rata-rata (Mpa)
1	14	7	15,05	30,4	51410	177,9	28,35	33,58
2	Desember 2018		14,99	30,44	69810	176,48	38,81	
3	28	21	15	30,3	850000	176,72	48,1	45,98
4	Desember 2018		15	30,2	775000	176,72	43,86	
5	04 Januari	28	15,03	30,5	94220	177,43	52,1	48,27
6	2019		14,92	30,2	79180	174,84	44,43	

Tabel 17. Hasil kuat tekan beton dengan *elevated temperature*

No	Tanggal Uji	Umur (hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Peak Force	Area (cm ²)	Mutu Beton Fc (Mpa)	Mutu Beton Fc Rata-rata (Mpa)
1	14	7	15,08	30,28	68200	178,61	37,46	36,15
2	Desember 2018		15	30,5	62760	176,72	34,84	
3	28	21	15	30,2	700000	176,72	39,62	38,21
4	Desember 2018		15	30,5	650000	176,72	36,79	
5	04 Januari	28	15	30,5	72280	176,72	40,13	41,91
6	2019		15	30,12	78670	176,72	43,68	

Tabel diatas merupakan tabel hasil uji tekan beton, baik beton dengan cara perendaman dan beton dengan *elevated temperature*.

Yogyakarta, Maret 2019

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh
Laboran Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi

Emil Adly, S.T., M.Eng

Sumadi



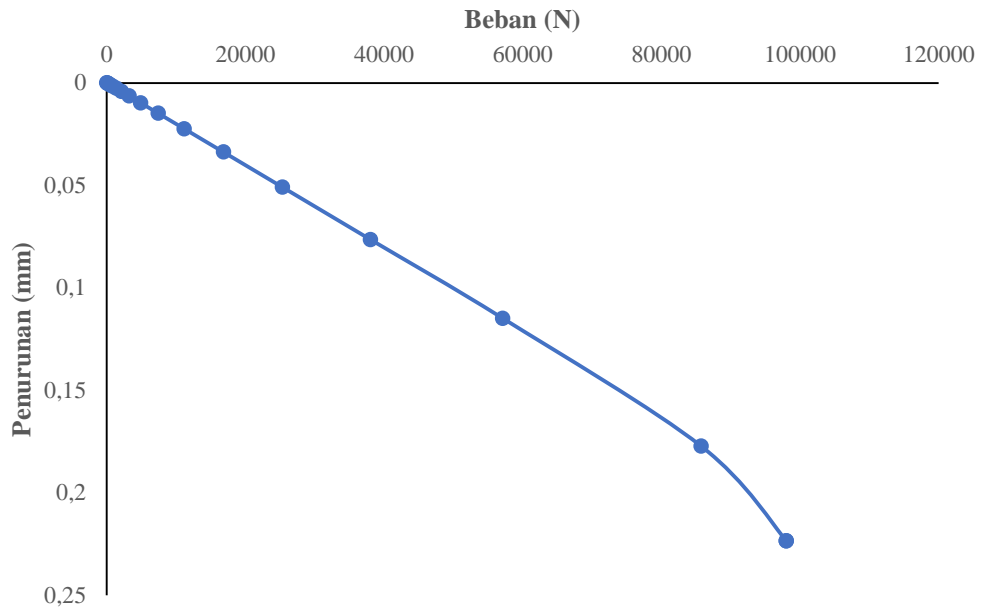
HASIL ANALISIS NUMERIK BETON DENGAN CARA PERENDAMAN
ABAQUS

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
Tanggal Pengujian :
Lokasi Pengujian : Laboratorium Komputasi, Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 18. Analisis numerik beton dengan cara perendaman

Beban (N)	Penurunan (mm)
0	0
98,0665	0,00013
196,133	0,0003
343,233	0,00058
563,882	0,00101
894,857	0,00167
1391,32	0,00267
2136,01	0,00417
3253,05	0,00641
4928,61	0,00979
7441,94	0,01484
11212	0,02243
16867	0,0338
25349,5	0,05087
38073,2	0,07649
57158,9	0,11492
85787,4	0,17735
98066,5	0,22355
98066,5	0,22355

Dari Tabel 18 dapat dibuat kurva hubungan antara penurunan dengan beban, untuk memudahkan pembaca dalam memahami. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva penurunan dengan beban hasil analisis numerik.



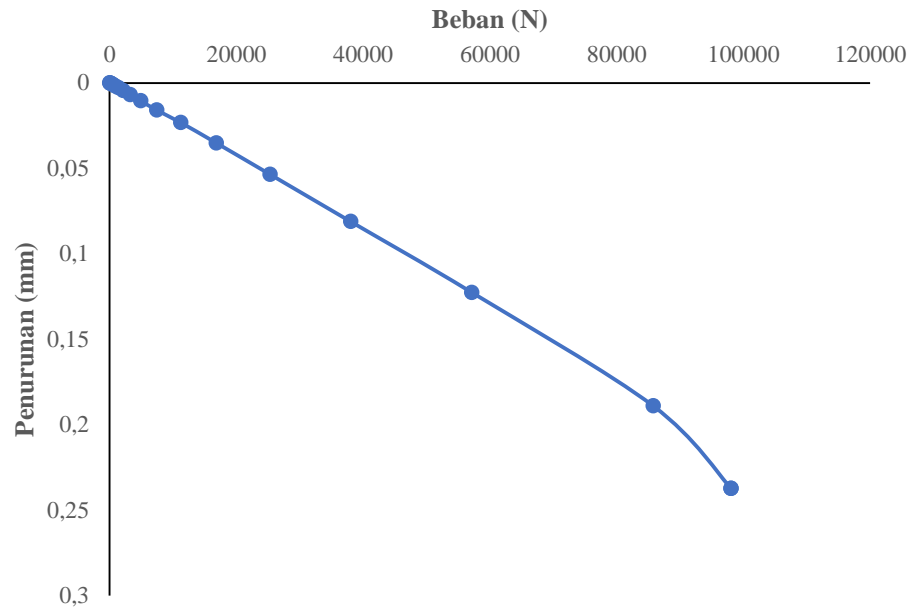
HASIL ANALISIS NUMERIK BETON DENGAN *ELEVATED TEMPERATURE*
ABAQUS

Nama Penguji : Iswatul Fatimah
 Tanggal Pengujian :
 Lokasi Pengujian : Laboratorium Komputasi, Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 19. Analisis numerik beton dengan *elevated temperature*

Beban (N)	Penurunan (mm)
0	0
98,0665	0,000139902
196,133	0,000317362
343,233	0,00062068
563,882	0,0010878
894,857	0,0017972
1391,32	0,00286643
2136,01	0,00447283
3253,05	0,00688371
4928,61	0,0105008
7441,94	0,015927
11212	0,0231643
16867	0,0351776
25349,5	0,053556
38073,2	0,0811802
57158,9	0,122598
85787,4	0,188986
98066,5	0,237242
98066,5	0,237242

Dara Tabel 19 dapat dibuat kurva hubungan antara penurunan dengan beban, untuk memudahkan pembaca dalam memahami. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva penurunan dengan beban hasil analisis numerik.

