

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penggantian agregat dengan *styrofoam* menyebabkan adukan lebih mudah dikerjakan. Hal ini dikarenakan *styrofoam* mempunyai berat jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan agregat sehingga lebih mudah bergerak.
2. Semakin bertambah penggantian agregat terhadap *styrofoam* maka nilai berat jenis beton makin mengecil, karena *styrofoam* memiliki berat jenis yang jauh lebih kecil.
3. Beton *non heated styrofoam* lebih ringan karena ukuran butir *styrofoam* lebih besar dibandingkan dengan *heated styrofoam* .
4. Kadar *styrofoam* diatas 20% yang terkandung dalam beton , menjadikan beton termasuk golongan beton ringan dengan berat jenis dibawah 2000 Kg/m³
5. Penambahan kadar *styrofoam* yang semakin besar cenderung menurunkan kuat tekan beton.
6. Untuk kategori *heated styrofoam* semuanya dapat memenuhi kriteria beton struktural karena kuat tekan lebih besar dari 17,24 MPa.
7. Nilai modulus elastisitas terbesar terdapat pada variasi beton normal grade 80 sebesar 35671,59 MPa dan semakin menurun seiring bertambahnya

kadar *styrofoam*. Modulus elastisitas beton berbanding lurus dengan kuat tekan beton. Seiring menurunnya kuat tekan, modulus elastisitas nya pun semakin menurun.

8. Nilai kuat tarik belah beton berada pada kisaran 8% - 10% dari nilai kuat tekan beton.
9. Penyerapan air pada beton beton *styrofoam* berkisar diantara 3% - 5%. Seiring bertambahnya kadar penggantian agregat dengan *styrofoam* hasil penyerapan mengalami peningkatan karena *styrofoam* membuat kerapatan beton semakin berkurang. Selain hal itu penggunaan agregat yang lolos saringan 0,85 mempengaruhi nilai penyerapan dikarenakan mempengaruhi rongga dalam beton semakin rapat.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Titik leleh *styrofoam* berada pada angka 112° C. Disarankan untuk pemanasan *styrofoam* suhu oven yang digunakan tidak melebihi 100° C.
2. Waktu pemanasan *styrofoam* jangan melebihi 15 menit, karena *styrofoam* dapat mengalami perubahan bentuk drastis yang tidak beraturan ukurannya.
3. Nilai FAS yang digunakan harus cukup kecil karena meminimalisir terjadinya *bleeding* karena jika terjadi *bleeding styrofoam* mudah terpisah dari adukan beton. Hal itu terjadi karena *styrofoam* naik bersamaan dengan air ke permukaan.

4. Jika nilai FAS rencana yang digunakan rendah (berkisar 0,23-0,27), dianjurkan untuk menggunakan *electric concrete mixer* agar adukan lebih merata dan nilai FAS tetap terjaga sehingga tidak akan menyebabkan *bleeding*.
5. Pada saat pelaksanaan sebaiknya dilaksanakan di ruangan tertutup dan membuat mortar terlebih dahulu agar *styrofoam* tidak terbang terbawa angin saat dituang.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.H., Loon, L.Y., Noor, N.M., Adnan, S.H., 2009 , Strength Development of Lightweight Styrofoam Concrete, Faculty of Civil and Environmental Engineering.
- ASTM C33-03, Standard Specification for Concrete Aggregates, *ASTM International* , West Conshohocken, Pennsylvania.
- ASTM C 39/C 39M-04, 2004, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*.
- Crawford, R.J., 1998, Plastic Engineering, Third Edition, Butterworth-Heinemann, Jordan Hill, Oxford.
- Lianasari, 2013, Potensi Batu Bauksit Pulau Bintan Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton, Jurnal Teknik Sipil Volume 12 No. 3, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Puro, S., 2004, Kajian Kuat tekan dan kuat tarik beton ringan memanfaatkan Sekam Padi dan *Fly Ash* dengan kandungan semen 350 kg/m^3 , Jurnal Ilmiah Media Engineering, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Karno Jakarta.
- Purwati, A., As'ad, S., Sunarmasto , 2014, Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi *Grade 80*, Matriks Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS.
- Satyarno, I., Sambodo, A.I., Andriyani, F., Napitipulu, B.A., Sianturi., M.M , 2004, Penggunaan Styrofoam untuk Beton Ringan Dengan Kandungan Semen: 300 kg/m^3 , Semen: 350 kg/m^3 , Semen: 400 kg/m^3 , Semen: 450 kg/m^3 , Laporan Penelitian QUE Project
- Simbolon, S., 2004, Pembuatan dan Karakteristik Batako Ringan yang Terbuat dari *Styrofoam*-Semen, Tesis Program S-2 ,Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik USU.
- SNI 03-3449-2002, 2002, Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat RIngan, Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 03-1969-1990, 1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar, Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-2914-1992, 1992, Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air, ICS, Badan Standar Nasional Indonesia

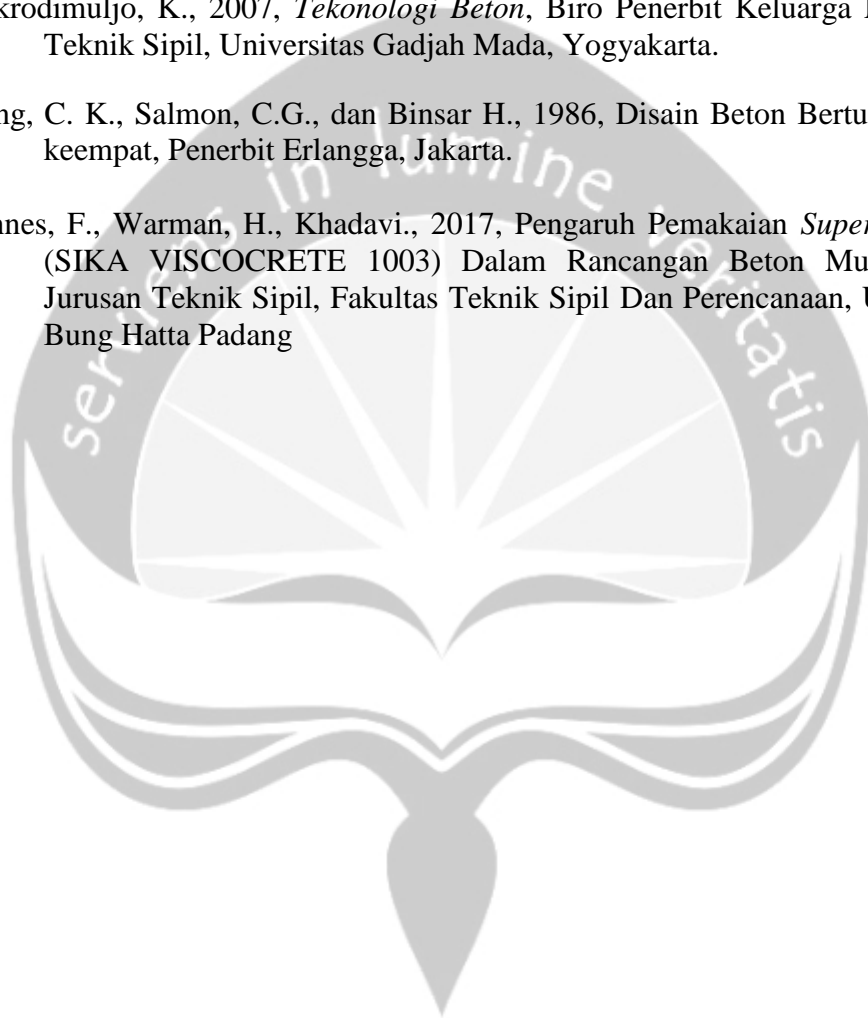
SNI-04-2049-2004., 2004, Semen Portland , Badan Standar Nasional Indonesia

SNI 1974-2011, 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, Badan Standarisasi Nasional.

Tjokrodimuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Wang, C. K., Salmon, C.G., dan Binsar H., 1986, *Disain Beton Bertulang*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Yonnes, F., Warman, H., Khadavi., 2017, Pengaruh Pemakaian *Superplasticizer* (SIKA VISCOCRETE 1003) Dalam Rancangan Beton Mutu Tinggi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang





PENGUJIAN BERAT ISI *STYROFOAM*

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April 2019
- II. Bahan *Styrofoam*
Sebelum Dipanaskan : Toko Bahan Imitasi di Yogyakarta
- III. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik
Sipil, Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta

Pemeriksaan	Hasil
Berat gelas ukur + <i>styrofoam</i> (G)	300,4 Gram
Berat wadah ukur (T)	294,8 Gram
Volume gelas ukur (V)	1000 cm ³

Berat isi *styrofoam* sebelum dipanaskan dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\text{Berat isi } \textit{styrofoam} &= \frac{(G - T)}{V} \\ &= \frac{300 - 294,8}{1000} \\ &= 0,0056 \text{ g/cm}^3 = 5,6 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Kesimpulan :

-Berat isi *styrofoam* yang didapat dalam pengujian ini adalah 0,0056gram/cm³.



PENGUJIAN BERAT ISI *STYROFOAM*

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April 2019
- II. Bahan *Styrofoam*
Setelah Dipanaskan : Toko Bahan Imitasi di Yogyakarta
- III. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik
Sipil, Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta
- IV. Suhu Oven : 100° C
- V. Waktu Oven : 15 menit

Pemeriksaan	Hasil
Berat gelas ukur + <i>styrofoam</i> (G)	302,9 Gram
Berat wadah ukur (T)	294,8 Gram
Volume gelas ukur (V)	1000 cm ³

Berat isi *styrofoam* setelah dipanaskan dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\text{Berat isi } \textit{styrofoam} &= \frac{(G - T)}{V} \\ &= \frac{302,9 - 294,8}{1000} \\ &= 0,00808 \text{ g/cm}^3 = 8,08 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Kesimpulan :

-Berat isi *styrofoam* yang didapat dalam pengujian ini adalah 0,00808 gram/cm³



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
BALAI PENELITIAN TEKNOLOGI BAHAN ALAM
LABORATORIUM PENGUJIAN

Jln. Jogja-Wonosari Km 31.5, Gading, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta
55861, PO.BOX : 174 WNO Telp : (+62 274) 392570, Faks : (+62 274) 391168
website : <http://bptba.lipi.go.id/>, e-mail : bptba@mail.lipi.go.id



Laporan Hasil Uji

Laporan No. : 69/LHU/BPTBA/IV/2019
Data Pelanggan
Nama : Arga
Institusi : Universitas Atmajaya Yogyakarta
Alamat : Jl. Jangkarbumi Blok F Puluhdadi Rt/Rw 005/002 Caturtunggal Depok
Jumlah Sampel Uji : 2 (dua)
Nama Sampel Uji : Styrofoam oven dan Styrofoam belum oven
Tanggal Penerimaan : 30 April 2019
Tanggal Pengujian : 30 April 2019
Parameter Uji : SEM - EDX
: *Instruction Manual for Model SU3500 Scanning Electron Microscope*
Acuan Standar
Hasil Pengujian : Hasil pengujian tersimpan dalam CD dengan nomor "69/LHU/BPTBA/IV/2019".

Gunungkidul, 30 April 2019

Manajer Teknik
Laboratorium Pengujian
BPTBA LIPI

Wuri Apriyana, M.Sc.
NIP.198705032015022001

"Laporan hasil uji merupakan hasil pengukuran, analisa dari sampel yang hanya disebutkan dalam dokumen ini serta tidak diperbolehkan mengubah, menggandakan atau mendistribusikan sebagian atau keseluruhan dari laporan hasil uji ini dalam segala bentuk untuk kepentingan apapun juga tanpa persetujuan tertulis dari Manajer Mutu Laboratorium Pengujian BPTBA LIPI"



Scanned with
CamScanner

PENGUJIAN *SCANNING ELECTRON MICROSCOPY* *STYROFOAM*

- I. Waktu Pemeriksaan : 30 April 2019
- II. Bahan
Styrofoam : Toko Bahan Imitasi di Yogyakarta
- III. Lokasi Pengujian : Laboratorium Pengujian Lembaga
Ilmu Pengetahuan Indonesia Balai
Penelitian Teknologi Bahan Alam
Yk

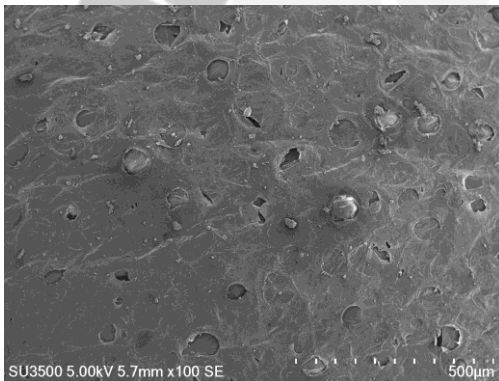


Foto SEM *Styrofoam* sebelum dipanaskan Perbesaran 500,0 µm

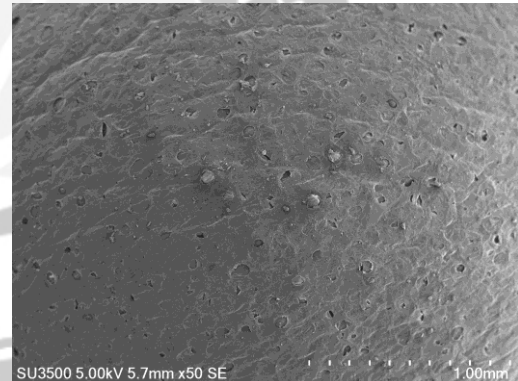


Foto SEM *Styrofoam* sebelum dipanaskan Perbesaran 1,00 mm

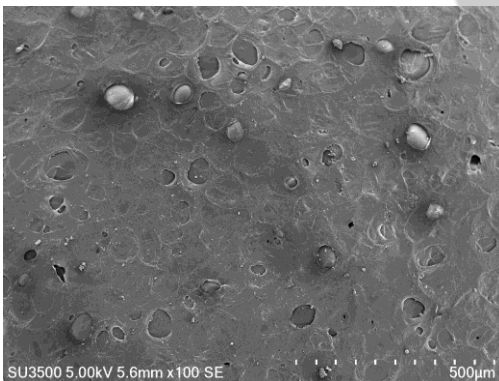


Foto SEM *Styrofoam* sesudah dipanaskan Perbesaran 500,0 µm

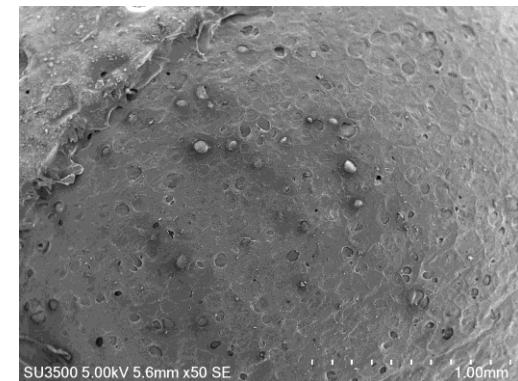


Foto SEM *Styrofoam* sesudah dipanaskan Perbesaran 1,00 mm



PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian :Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

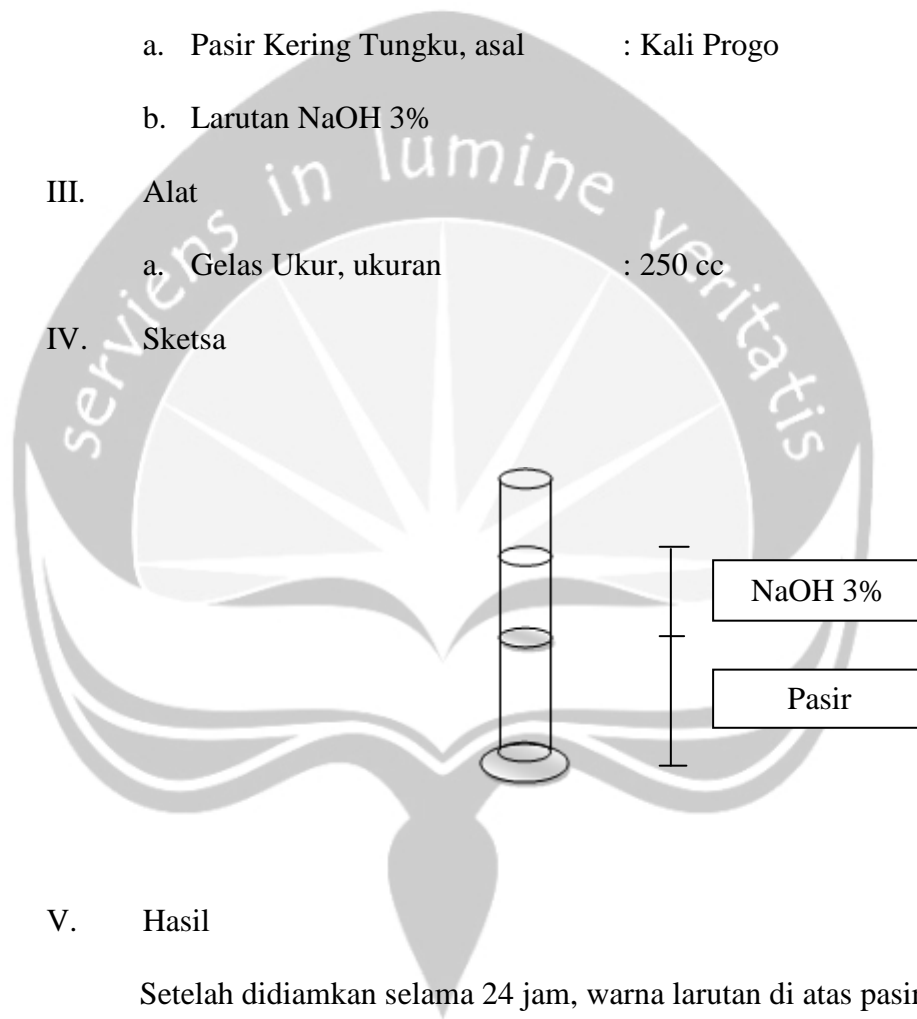
Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat				
	Nomor Pemeriksaan	I	II	Satuan
A	Berat Awal	500	500	gr
B	Berat Contoh Kering	496	497	gr
C	Berat Labu + Air, Temperatur 25°C	707	709	gr
D	Berat Labu Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25°C	1036	1038	ml
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(C+500-D)}$	2,92	2,92	gr/cm ³
F	BJ Jenuh Kering Permukaan SSD = $\frac{(B)}{(C+500-D)}$	2,90	2,91	gr/cm ³
G	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(B)}{(C+B-D)}$	2,97	2,96	gr/cm ³
H	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(500-B)}{(B)} \times 100\%$	0,81	0,60	%
I	Berat Jenis = $\frac{(E+G)}{2}$	2,95	2,94	gr/cm ³
	Rata-rata	2,945		gr/cm³

Kesimpulan :

-Berat jenis agregat yang didapat adalah sebesar **2,945 gr/cm³**

PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April 2019
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo
 - b. Larutan NaOH 3%
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- IV. Sketsa



- V. Hasil
- Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan *Gardner Standart Colour*.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 5, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April 2019
- II. Bahan
- c. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 gram
 - d. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- b. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
 - c. Timbangan
 - d. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 93,48 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,00 - 93,48}{100,00} \times 100\%$
- : 6,52%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 6,52% > 5%, maka pasir harus dicuci terlebih dahulu.



PENGUJIAN BERAT ISI AGREGAT

- I. Waktu Pemeriksaan : 2 April 2019
- II. Bahan
Pasir : Kali Progo
- III. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik
Sipil, Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta

Pemeriksaan	Kondisi Pengujian		Satuan
	Kondisi Gembur	Kondisi Padat	
Berat tabung + Agregat (G)	8041	8670	Gram
Berat wadah ukur (T)	3520	3520	Gram
Volume gelas ukur (V)	2860	2860	Cm ³
Berat isi agregat = $\frac{(G - T)}{V}$	1,581	1,801	Gram/cm ³
Rata- Rata		1,691	Gram/cm³

Kesimpulan :

-Berat isi agregat yang didapat dalam pengujian ini adalah **1,691 gram/cm³**



**PERHITUNGAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
HEATED STYROFOAM UMUR 14 HARI**

Kode	No	Berat (Kg)	D (cm)	T (cm)	BJ (Kg/m ³)	BJ Rerata (Kg/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
BNG80	1	3,82	10,083	20,173	2371,50	2346,370	500	62,62	53,22
	2	3,82	10,040	20,353	2370,71		400	50,52	
	3	3,82	10,200	20,353	2296,91		380	46,50	
BS20	1	3,58	10,096	20,210	2212,73	2212,82	390	48,72	45,58
	2	3,56	10,020	20,183	2236,86		300	38,04	
	3	3,56	10,100	20,300	2188,88		340	42,44	
BS40	1	3,34	10,180	20,333	2018,18	2078,12	230	28,26	27,29
	2	3,36	9,950	20,253	2133,60		210	27,01	
	3	3,36	10,026	20,436	2082,56		210	26,60	
BS60	1	2,84	10,080	20,540	2,82	1786,40	160	20,05	20,85
	2	2,90	10,036	20,446	2,82		175	22,12	
	3	2,92	10,000	20,277	2,77		160	20,37	
BS80	1	2,54	10,003	20,626	2,54	1563,47	125	15,91	15,63
	2	2,50	9,990	20,613	2,50		120	15,31	
	3	2,57	10,073	20,470	2,57		125	15,69	



**PERHITUNGAN BERAT JENIS, KUAT TEKAN, DAN KUAT TARIK BELAH
 BETON RINGAN HEATED STYROFOAM UMUR 28 HARI**

Kode	No	Berat (Kg)	D (cm)	T (cm)	BJ (Kg/m ³)	BJ Rerata (Kg/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tarik (MPa)	Rerata (MPa)
BNG80	4	3,82	10,070	20,440	2344,73	2412,62	580	72,82	-	71,42
	5	3,82	10,123	20,316	2335,62		550	68,34		
	6	3,76	9,876	20,163	2434,34		560	73,10		
	7	12,25	14,843	30,133	2349,23		360	-	5,124	5,11
	8	13,63	14,86	30,243	2599,20		360		5,100	
BS20	4	3,58	9,940	20,606	2236,98	2252,56	520	67,01	-	66,16
	5	3,57	10,043	20,420	2209,44		480	60,59		
	6	3,61	9,850	20,520	2311,26		540	70,86		
	7	11,61	14,936	30,370	2181,49		270	-	3,7894	3,76
	8	11,56	14,893	30,306	2189,65		265		3,7378	
BS40	4	3,34	10,013	20,523	2066,75	2075,40	370	46,99	-	46,71
	5	3,38	10,156	20,456	2037,26		350	43,20		
	6	3,37	9,973	20,230	2132,52		355	49,93		
	7	11,08	14,880	30,230	2107,69		300	-	3,6797	3,63
	8	10,86	14,970	30,353	2032,80		320		3,5727	
BS60	4	2,82	9,946	20,433	1776,36	1716,41	240	30,89	-	30,53
	5	2,82	10,093	20,573	1710,21		230	28,75		
	6	2,77	10,080	20,413	1698,60		255	31,95		
	7	8,97	15,000	30,290	1674,86		225	-	3,1526	2,99
	8	9,07	14,900	30,220	1722,03		200		2,8277	
BS80	4	2,54	10,080	20,280	1569,48	1479,29	130	42,29	-	16,70
	5	2,40	10,100	20,410	1467,69		130	48,24		
	6	2,46	10,067	20,540	1504,68		140	45,54		
	7	7,90	15,053	30,273	1465,97		140	-	1,9558	1,93
	8	7,38	14,940	30,300	1388,63		135		1,8985	



**PERHITUNGAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN *NON*
HEATED STYROFOAM UMUR 28 HARI**

Kode	No	Berat (Kg)	D (cm)	T (cm)	BJ (Kg/m ³)	BJ Rerata (Kg/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
BNHS20	9	3,25	10,120	20,053	2016,14	2048,14	260	32,32	56,19
	10	3,25	10,053	20,026	2041,45		255	32,13	
	11	3,26	9,953	20,060	2086,84		270	34,70	
BNHS40	9	2,92	9,960	20,313	1845,02	1855,19	180	23,10	41,95
	10	2,96	9,980	20,253	1868,32		195	24,93	
	11	2,96	10,020	20,266	1852,24		205	26,00	
BNHS60	9	2,60	10,093	20,173	1610,91	1576,33	100	12,50	24,90
	10	2,51	10,073	20,473	1539,07		125	15,69	
	11	2,54	10,053	20,266	1579,01		125	15,75	
BNHS80	9	2,20	10,060	20,293	1363,93	1357,69	75	9,44	14,35
	10	2,18	10,013	20,300	1363,77		70	8,89	
	11	2,10	9,906	20,253	1345,38		80	10,38	



**PERHITUNGAN BERAT JENIS, KUAT TEKAN BETON RINGAN
HEATED STYROFOAM UMUR 56 HARI**

Kode	No	Berat (Kg)	D (cm)	T (cm)	BJ (Kg/m ³)	BJ Rerata (Kg/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
BNG80	9	3,81	10,086	20,130	2370,80	2379,35	570	71,34	71,92
	10	3,84	10,053	20,096	2406,73		600	75,59	
	11	3,86	10,086	20,467	2360,51		550	68,84	
BS20	9	3,50	10,086	20,190	2166,62	2152,22	540	67,59	67,62
	10	3,52	10,167	20,506	2114,40		550	67,75	
	11	3,49	10,043	20,273	2175,65		535	67,54	
BS40	9	3,28	10,060	20,433	2019,56	1934,96	375	47,18	48,41
	10	3,19	10,047	20,593	1954,66		400	50,46	
	11	3,00	10,150	20,253	1830,67		385	47,58	
BS60	9	2,74	10,067	20,020	1716,97	1732,10	230	28,90	30,76
	10	2,75	10,123	20,067	1699,62		255	31,68	
	11	2,83	10,020	20,130	1779,71		250	31,70	
BS80	9	2,27	10,076	20,390	1398,64	1420,52	130	16,30	17,78
	10	2,33	10,067	20,410	1431,78		155	19,47	
	11	2,33	10,073	20,386	1431,14		140	17,57	



**PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *HEATED*
STYROFOAM UMUR 28 HARI**

KODE	No	Modulus Elastisitas		Rata-Rata ME (MPa)	Modulus Teoritis (MPa)
BNG80	7	36134,62	MPa	35671,59	39719,9
	8	35208,55	MPa		
BS20	7	35275	MPa	34738,24	38229,2
	8	34201,47	MPa		
BS40	7	29764,82	MPa	29566,49	32122
	8	29638,15	MPa		
BS60	7	23501,19	MPa	24004,66	25969,4
	8	24508,14222	MPa		
BS80	7	15100,85	MPa	15907,28	19206,8
	8	16713,72	MPa		



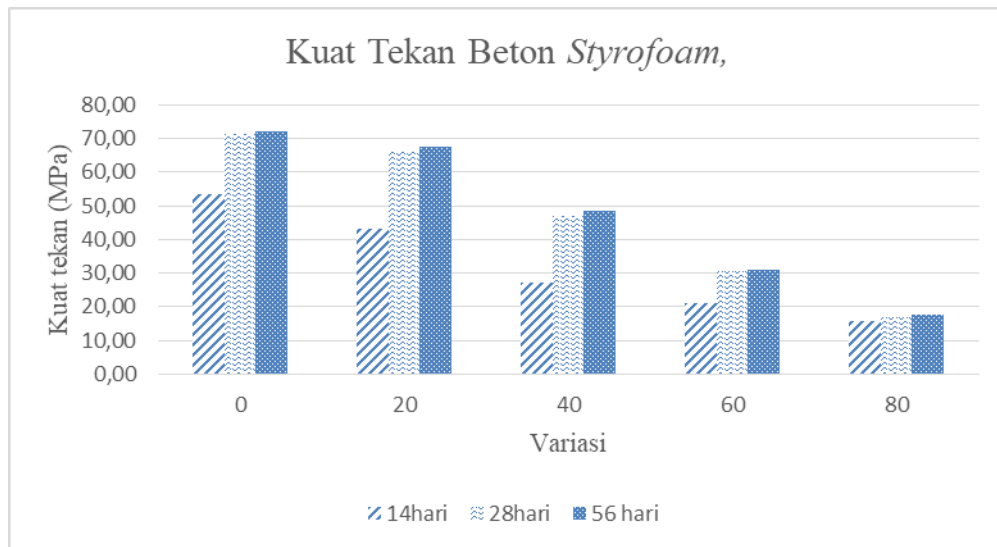
PERHITUNGAN PENYERAPAN AIR BETON UMUR 28 HARI

-Penyerapan air 24 jam

Kode	No	Berat Kering Oven (W0)	Berat Jenuh Air (W1)	Penyerapan 24 Jam	Rata-Rata
BG80	1	3154	3254	3,17	3,14
	2	2894	2984	3,11	
BS20	1	2795	2888	3,33	3,25
	2	3427	3536	3,18	
BS40	1	3132	3238	3,38	3,43
	2	3161	3271	3,48	
BS60	1	2727	2845	4,33	4,27
	2	2686	2799	4,21	
BS80	1	2163	2277	5,27	5,27
	2	2186	2301	5,26	

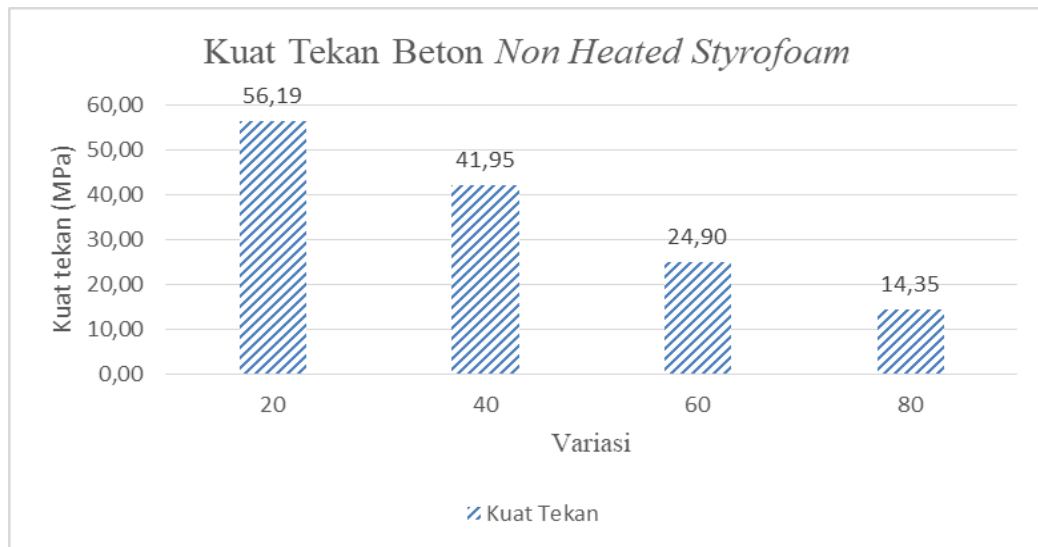


**GRAFIK KUAT TEKAN BETON RINGAN *HEATED STYROFOAM*
UMUR 14, 28, DAN 56 HARI**



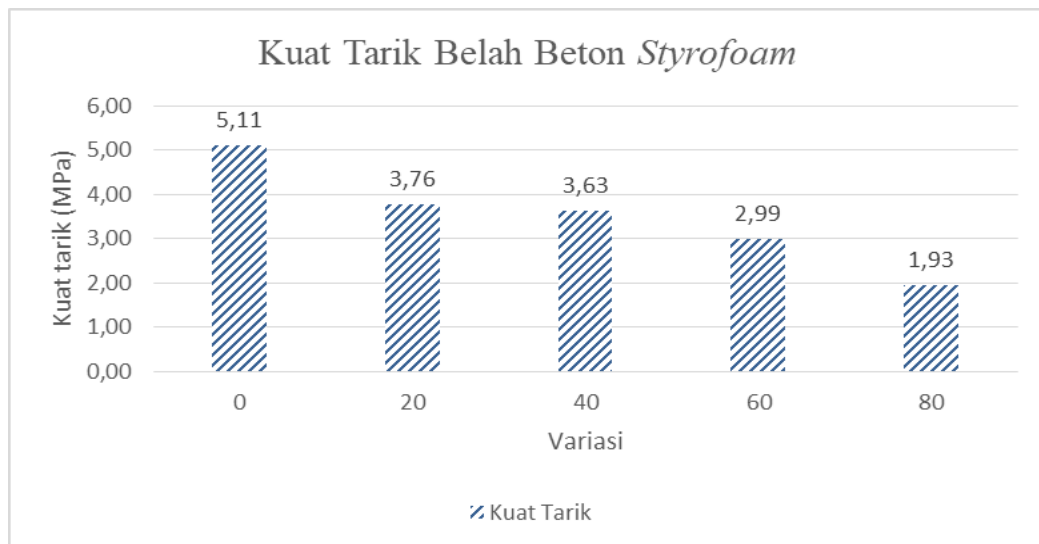


**GRAFIK KUAT TEKAN BETON RINGAN *NON HEATED STYROFOAM*
UMUR 28 HARI**





**GRAFIK KUAT TARIK BELAH BETON RINGAN *HEATED*
*STYROFOAM***





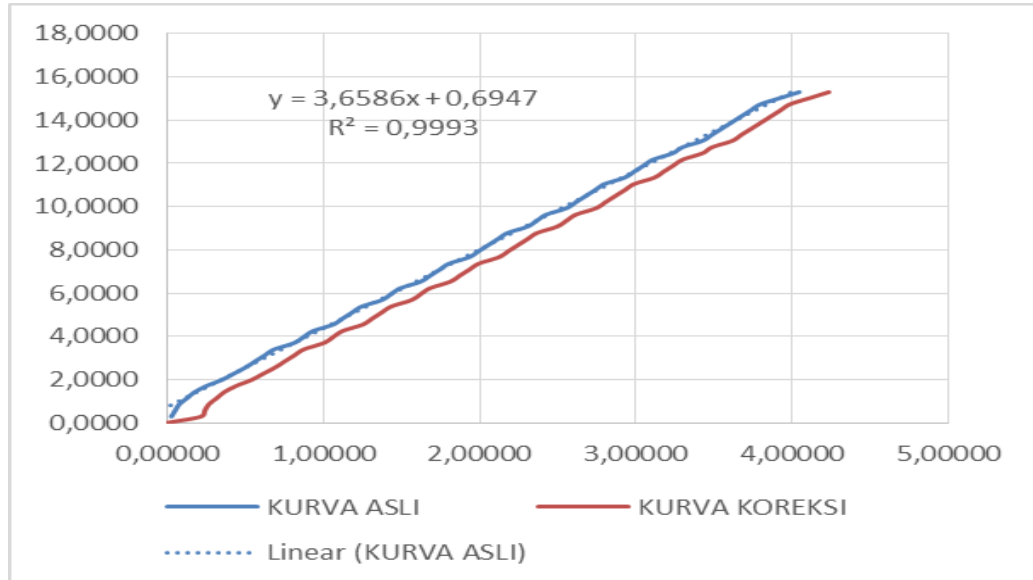
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji	=	BNG80-7	
Ao	=	17303,47	mm ²
Po	=	200,8	mm
Ec	=	36134,62	MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0,00	0,00	0,0000	-0,18988	0,0000
500	4905	0,10	0,05	0,2835	0,02490	0,2148
1000	9810	0,20	0,10	0,5669	0,04980	0,2397
1500	14715	0,30	0,15	0,8504	0,07470	0,2646
2000	19620	0,50	0,25	1,1339	0,12450	0,3144
2500	24525	0,70	0,35	1,4173	0,17430	0,3642
3000	29430	1,00	0,50	1,7008	0,24900	0,4389
3500	34335	1,40	0,70	1,9843	0,34861	0,5385
4000	39240	1,70	0,85	2,2678	0,42331	0,6132
4500	44145	2,00	1,00	2,5512	0,49801	0,6879
5000	49050	2,25	1,13	2,8347	0,56026	0,7501
5500	53955	2,50	1,25	3,1182	0,62251	0,8124
6000	58860	2,75	1,38	3,4016	0,68476	0,8746
6500	63765	3,25	1,63	3,6851	0,80926	0,9991
7000	68670	3,50	1,75	3,9686	0,87151	1,0614
7500	73575	3,75	1,88	4,2520	0,93376	1,1236
8000	78480	4,25	2,13	4,5355	1,05827	1,2481
8500	83385	4,50	2,25	4,8190	1,12052	1,3104
9000	88290	4,75	2,38	5,1024	1,18277	1,3727
9500	93195	5,00	2,50	5,3859	1,24502	1,4349
10000	98100	5,50	2,75	5,6694	1,36952	1,5594
10500	103005	5,75	2,88	5,9529	1,43177	1,6217
11000	107910	6,00	3,00	6,2363	1,49402	1,6839
11500	112815	6,50	3,25	6,5198	1,61853	1,8084
12000	117720	6,75	3,38	6,8033	1,68078	1,8707



12500	122625	7,00	3,50	7,0867	1,74303	1,9329
13000	127530	7,25	3,63	7,3702	1,80528	1,9952
13500	132435	7,75	3,88	7,6537	1,92978	2,1197
14000	137340	8,00	4,00	7,9371	1,99203	2,1819
14500	142245	8,25	4,13	8,2206	2,05428	2,2442
15000	147150	8,5	4,25	8,5041	2,11653	2,3064
15500	152055	8,75	4,38	8,7875	2,17878	2,3687
16000	156960	9,25	4,63	9,0710	2,30329	2,4932
16500	161865	9,5	4,75	9,3545	2,36554	2,5554
17000	166770	9,75	4,88	9,6380	2,42779	2,6177
17500	171675	10,25	5,13	9,9214	2,55229	2,7422
18000	176580	10,5	5,25	10,2049	2,61454	2,8044
18500	181485	10,75	5,38	10,4884	2,67679	2,8667
19000	186390	11	5,50	10,7718	2,73904	2,9289
19500	191295	11,25	5,63	11,0553	2,80129	2,9912
20000	196200	11,75	5,88	11,3388	2,92580	3,1157
20500	201105	12	6,00	11,6222	2,98805	3,1779
21000	206010	12,25	6,13	11,9057	3,05030	3,2402
21500	210915	12,5	6,25	12,1892	3,11255	3,3024
22000	215820	13	6,50	12,4726	3,23705	3,4269
22500	220725	13,25	6,63	12,7561	3,29930	3,4892
23000	225630	13,75	6,88	13,0396	3,42380	3,6137
23500	230535	14	7,00	13,3230	3,48606	3,6759
24000	235440	14,25	7,13	13,6065	3,54831	3,7382
24500	240345	14,5	7,25	13,8900	3,61056	3,8004
25000	245250	14,75	7,38	14,1735	3,67281	3,8627
25500	250155	15	7,50	14,4569	3,73506	3,9249
26000	255060	15,25	7,63	14,7404	3,79731	3,9872
26500	259965	15,75	7,88	15,0239	3,92181	4,1117
27000	264870	16,25	8,13	15,3073	4,04631	4,2362





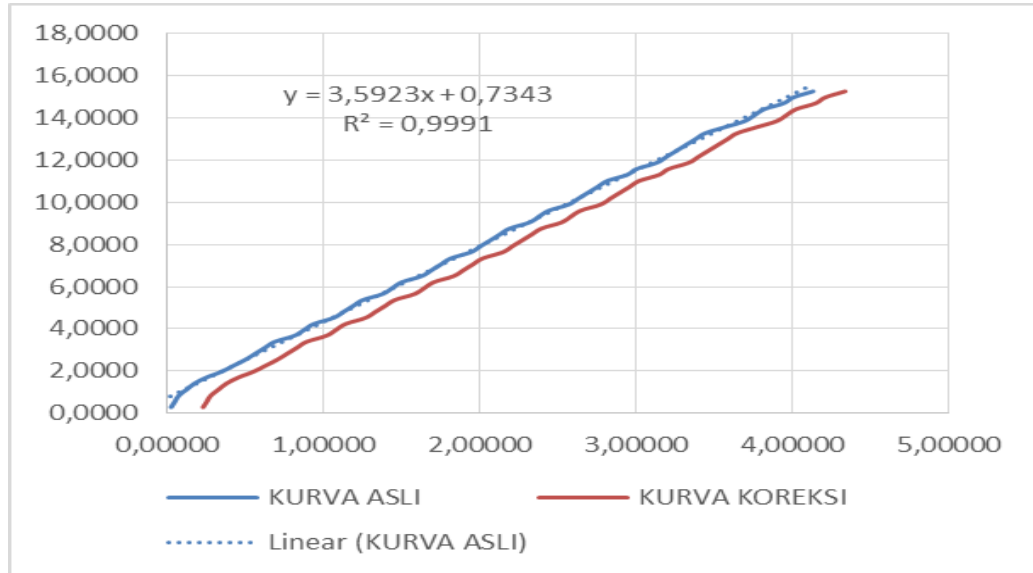
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji = BNG80-8
Ao = 17343,13 mm²
Po = 199,6 mm
Ec = 35208,55 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0,00	0	0,0000	-0,20441	0,0000
500	4905	0, 0	0, 5	0,2828	0,02505	0 2295
1000	9810	0,20	0,1	0,5656	0,05010	0,2545
1500	14715	0,30	0,15	0,8485	0,07515	0,2796
2000	19620	0,50	0,25	1,1313	0,12525	0,3297
2500	24525	0,70	0,35	1,4141	0,17535	0,3798
3000	29430	1,00	0,5	1,6969	0,25050	0,4549
3500	34335	1,40	0,7	1,9797	0,35070	0,5551
4000	39240	1,70	0,85	2,2626	0,42585	0,6303
4500	44145	2,00	1	2,5454	0,50100	0,7054
5000	49050	2,25	1,125	2,8282	0,56363	0,7680
5500	53955	2,50	1,25	3,1110	0,62625	0,8307
6000	58860	2,75	1,375	3,3939	0,68888	0,8933
6500	63765	3,25	1,625	3,6767	0,81413	1,0185
7000	68670	3,50	1,75	3,9595	0,87675	1,0812
7500	73575	3,75	1,875	4,2423	0,93938	1,1438
8000	78480	4,25	2,125	4,5251	1,06463	1,2690
8500	83385	4,50	2,25	4,8080	1,12725	1,3317
9000	88290	4,75	2,375	5,0908	1,18988	1,3943
9500	93195	5,00	2,5	5,3736	1,25251	1,4569
10000	98100	5,50	2,75	5,6564	1,37776	1,5822
10500	103005	5,75	2,875	5,9392	1,44038	1,6448
11000	107910	6,00	3	6,2221	1,50301	1,7074
11500	112815	6,50	3,25	6,5049	1,62826	1,8327
12000	117720	6,75	3,375	6,7877	1,69088	1,8953



12500	122625	7,00	3,5	7,0705	1,75351	1,9579
13000	127530	7,25	3,625	7,3533	1,81613	2,0205
13500	132435	7,75	3,875	7,6362	1,94138	2,1458
14000	137340	8,00	4	7,9190	2,00401	2,2084
14500	142245	8,25	4,125	8,2018	2,06663	2,2710
15000	147150	8,5	4,25	8,4846	2,12926	2,3337
15500	152055	8,75	4,375	8,7674	2,19188	2,3963
16000	156960	9,25	4,625	9,0503	2,31713	2,5215
16500	161865	9,5	4,75	9,3331	2,37976	2,5842
17000	166770	9,75	4,875	9,6159	2,44238	2,6468
17500	171675	10,25	5,125	9,8987	2,56764	2,7720
18000	176580	10,5	5,25	10,1816	2,63026	2,8347
18500	181485	10,75	5,375	10,4644	2,69289	2,8973
19000	186390	11	5,5	10,7472	2,75551	2,9599
19500	191295	11,25	5,625	11,0300	2,81814	3,0225
20000	196200	11,75	5,875	11,3128	2,94339	3,1478
20500	201105	12	6	11,5957	3,00601	3,2104
21000	206010	12,5	6,25	11,8785	3,13126	3,3357
21500	210915	12,75	6,375	12,1613	3,19389	3,3983
22000	215820	13	6,5	12,4441	3,25651	3,4609
22500	220725	13,25	6,625	12,7269	3,31914	3,5235
23000	225630	13,5	6,75	13,0098	3,38176	3,5862
23500	230535	13,75	6,875	13,2926	3,44439	3,6488
24000	235440	14,25	7,125	13,5754	3,56964	3,7740
24500	240345	14,75	7,375	13,8582	3,69489	3,8993
25000	245250	15	7,5	14,1410	3,75752	3,9619
25500	250155	15,25	7,625	14,4239	3,82014	4,0245
26000	255060	15,75	7,875	14,7067	3,94539	4,1498
26500	259965	16	8	14,9895	4,00802	4,2124
27000	264870	16,5	8,25	15,2723	4,13327	4,3377





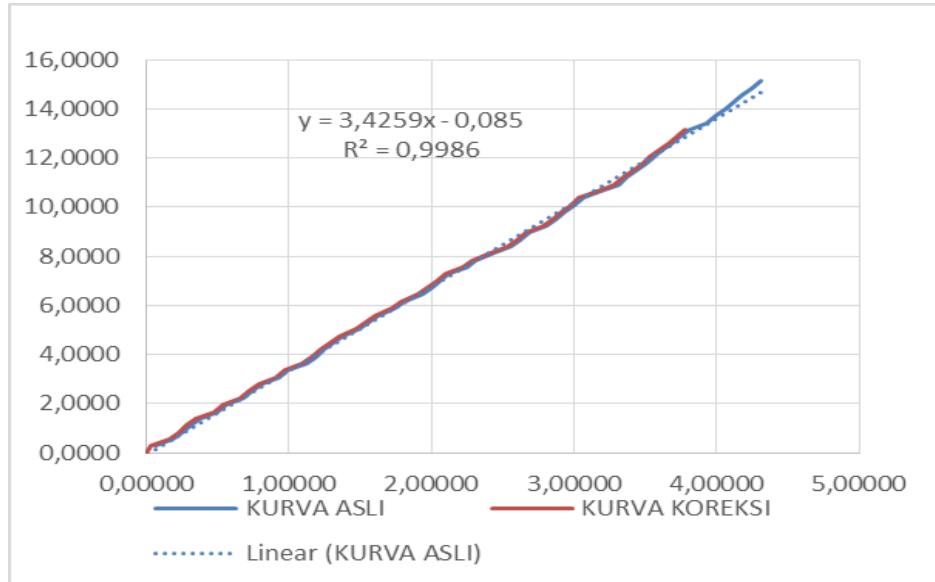
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji	=	BS20-7	
Ao	=	17520,98	mm ²
Po	=	200,1	Mm
Ec	=	35275,00464	MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0,00	0,00	0,0000	0,02479	0,0000
500	4905	0,25	0,13	0,2800	0,06247	0,0377
1000	9810	0,75	0,38	0,5599	0,18741	0,1626
1500	14715	1,00	0,50	0,8399	0,24988	0,2251
2000	19620	1,25	0,63	1,1198	0,31234	0,2876
2500	24525	1,50	0,75	1,3998	0,37481	0,3500
3000	29430	2,00	1,00	1,6797	0,49975	0,4750
3500	34335	2,25	1,13	1,9597	0,56222	0,5374
4000	39240	2,75	1,38	2,2396	0,68716	0,6624
4500	44145	3,00	1,50	2,5196	0,74963	0,7248
5000	49050	3,25	1,63	2,7995	0,81209	0,7873
5500	53955	3,75	1,88	3,0795	0,93703	0,9122
6000	58860	4,00	2,00	3,3594	0,99950	0,9747
6500	63765	4,50	2,25	3,6394	1,12444	1,0996
7000	68670	4,75	2,38	3,9193	1,18691	1,1621
7500	73575	5,00	2,50	4,1993	1,24938	1,2246
8000	78480	5,25	2,63	4,4792	1,31184	1,2871
8500	83385	5,50	2,75	4,7592	1,37431	1,3495
9000	88290	6,00	3,00	5,0391	1,49925	1,4745
9500	93195	6,25	3,13	5,3191	1,56172	1,5369
10000	98100	6,50	3,25	5,5990	1,62419	1,5994
10500	103005	7,00	3,50	5,8790	1,74913	1,7243
11000	107910	7,25	3,63	6,1589	1,81159	1,7868
11500	112815	7,75	3,88	6,4389	1,93653	1,9117
12000	117720	8,00	4,00	6,7188	1,99900	1,9742



12500	122625	8,25	4,13	6,9988	2,06147	2,0367
13000	127530	8,50	4,25	7,2787	2,12394	2,0991
13500	132435	9	4,50	7,5587	2,24888	2,2241
14000	137340	9,25	4,63	7,8386	2,31134	2,2866
14500	142245	9,75	4,88	8,1186	2,43628	2,4115
15000	147150	10,25	5,13	8,3985	2,56122	2,5364
15500	152055	10,5	5,25	8,6785	2,62369	2,5989
16000	156960	10,75	5,38	8,9584	2,68616	2,6614
16500	161865	11,25	5,63	9,2384	2,81109	2,7863
17000	166770	11,5	5,75	9,5183	2,87356	2,8488
17500	171675	11,75	5,88	9,7983	2,93603	2,9112
18000	176580	12	6,00	10,0782	2,99850	2,9737
18500	181485	12,25	6,13	10,3582	3,06097	3,0362
19000	186390	12,75	6,38	10,6381	3,18591	3,1611
19500	191295	13,25	6,63	10,9181	3,31084	3,2861
20000	196200	13,5	6,75	11,1980	3,37331	3,3485
20500	201105	13,75	6,88	11,4780	3,43578	3,4110
21000	206010	14	7,00	11,7579	3,49825	3,4735
21500	210915	14,25	7,13	12,0379	3,56072	3,5359
22000	215820	14,5	7,25	12,3178	3,62319	3,5984
22500	220725	14,75	7,38	12,5978	3,68566	3,6609
23000	225630	15	7,50	12,8777	3,74813	3,7233
23500	230535	15,25	7,63	13,1577	3,81059	3,7858
24000	235440	15,75	7,88	13,4376	3,93553	3,9107
24500	240345	16	8,00	13,7176	3,99800	3,9732
25000	245250	16,25	8,13	13,9975	4,06047	4,0357
25500	250155	16,5	8,25	14,2775	4,12294	4,0981
26000	255060	16,75	8,38	14,5574	4,18541	4,1606
26500	259965	17	8,50	14,8374	4,24788	4,2231
27000	264870	17,25	8,63	15,1173	4,31034	4,2856





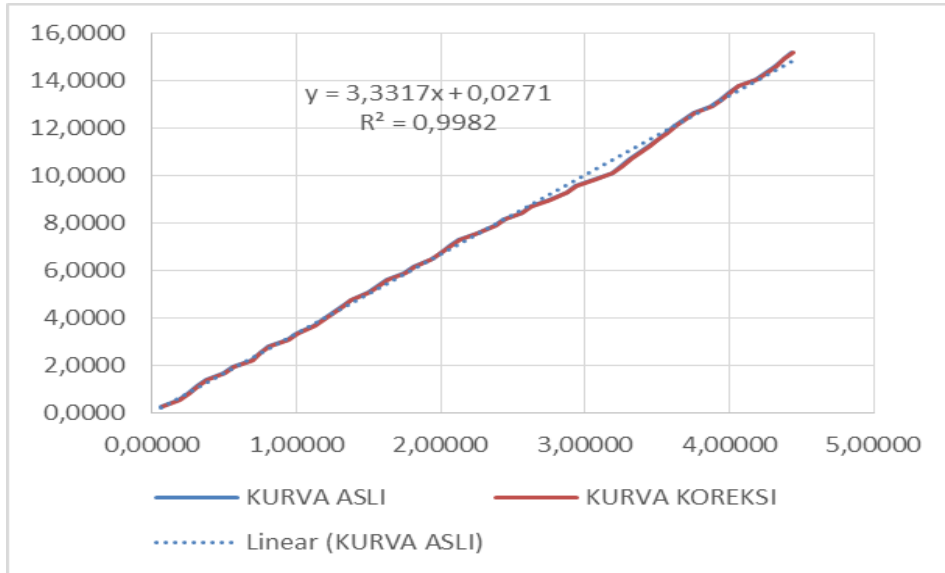
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji = BS20-8
Ao = 17420.25 mm²
Po = 200 mm
Ec = 34201,1525 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0,00	0	0,0000	-0,00813	0,0000
500	4905	0,25	0,125	0,2816	0,06250	0,0706
1000	9810	0,75	0,375	0,5631	0,18750	0,1956
1500	14715	1,00	0,5	0,8447	0,25000	0,2581
2000	19620	1,25	0,625	1,1263	0,31250	0,3206
2500	24525	1,50	0,75	1,4078	0,37500	0,3831
3000	29430	2,00	1	1,6894	0,50000	0,5081
3500	34335	2,25	1,125	1,9710	0,56250	0,5706
4000	39240	2,75	1,375	2,2526	0,68750	0,6956
4500	44145	3,00	1,5	2,5341	0,75000	0,7581
5000	49050	3,25	1,625	2,8157	0,81250	0,8206
5500	53955	3,75	1,875	3,0973	0,93750	0,9456
6000	58860	4,00	2	3,3788	1,00000	1,0081
6500	63765	4,50	2,25	3,6604	1,12500	1,1331
7000	68670	4,75	2,375	3,9420	1,18750	1,1956
7500	73575	5,00	2,5	4,2235	1,25000	1,2581
8000	78480	5,25	2,625	4,5051	1,31250	1,3206
8500	83385	5,50	2,75	4,7867	1,37500	1,3831
9000	88290	6,00	3	5,0682	1,50000	1,5081
9500	93195	6,25	3,125	5,3498	1,56250	1,5706
10000	98100	6,50	3,25	5,6314	1,62500	1,6331
10500	103005	7,00	3,5	5,9129	1,75000	1,7581
11000	107910	7,25	3,625	6,1945	1,81250	1,8206
11500	112815	7,75	3,875	6,4761	1,93750	1,9456
12000	117720	8,00	4	6,7577	2,00000	2,0081
12500	122625	8,25	4,125	7,0392	2,06250	2,0706



13000	127530	8,50	4,25	7,3208	2,12500	2,1331
13500	132435	9	4,5	7,6024	2,25000	2,2581
14000	137340	9,5	4,75	7,8839	2,37500	2,3831
14500	142245	9,75	4,875	8,1655	2,43750	2,4456
15000	147150	10,25	5,125	8,4471	2,56250	2,5706
15500	152055	10,5	5,25	8,7286	2,62500	2,6331
16000	156960	11	5,5	9,0102	2,75000	2,7581
16500	161865	11,5	5,75	9,2918	2,87500	2,8831
17000	166770	11,75	5,875	9,5733	2,93750	2,9456
17500	171675	12,25	6,125	9,8549	3,06250	3,0706
18000	176580	12,75	6,375	10,1365	3,18750	3,1956
18500	181485	13	6,5	10,4181	3,25000	3,2581
19000	186390	13,25	6,625	10,6996	3,31250	3,3206
19500	191295	13,5	6,75	10,9812	3,37500	3,3831
20000	196200	13,75	6,875	11,2628	3,43750	3,4456
20500	201105	14	7	11,5443	3,50000	3,5081
21000	206010	14,25	7,125	11,8259	3,56250	3,5706
21500	210915	14,5	7,25	12,1075	3,62500	3,6331
22000	215820	14,75	7,375	12,3890	3,68750	3,6956
22500	220725	15	7,5	12,6706	3,75000	3,7581
23000	225630	15,5	7,75	12,9522	3,87500	3,8831
23500	230535	15,75	7,875	13,2337	3,93750	3,9456
24000	235440	16	8	13,5153	4,00000	4,0081
24500	240345	16,25	8,125	13,7969	4,06250	4,0706
25000	245250	16,75	8,375	14,0784	4,18750	4,1956
25500	250155	17	8,5	14,3600	4,25000	4,2581
26000	255060	17,25	8,625	14,6416	4,31250	4,3206
26500	259965	17,5	8,75	14,9232	4,37500	4,3831
27000	264870	17,75	8,875	15,2047	4,43750	4,4456





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

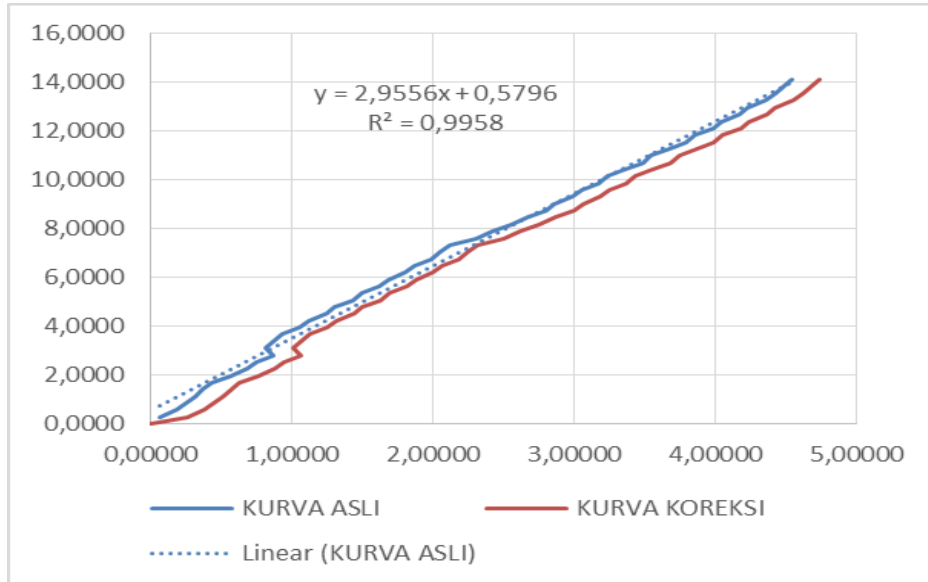
Kode benda uji = BS40-7
Ao = 17389,85 mm²
Po = 200,9 mm

Ec = 29764,82075 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0,00	0	0,0000	-0,19610	0,0000
500	4903.4	0,25	0,125	0,2821	0,06222	0,2583
1000	9806.7	0,75	0,375	0,5641	0,18666	0,3828
1500	14710.1	1,00	0,5	0,8462	0,24888	0,4450
2000	19613.4	1,25	0,625	1,1282	0,31110	0,5072
2500	24516.8	1,50	0,75	1,4103	0,37332	0,5694
3000	29420.1	1,75	0,875	1,6924	0,43554	0,6316
3500	34323.5	2,25	1,125	1,9744	0,55998	0,7561
4000	39226.8	2,75	1,375	2,2565	0,68442	0,8805
4500	44130.2	3,00	1,5	2,5386	0,74664	0,9427
5000	49033.5	3,50	1,75	2,8206	0,87108	1,0672
5500	53936.9	3,25	1,625	3,1027	0,80886	1,0050
6000	58840.2	3,50	1,75	3,3847	0,87108	1,0672
6500	63743.6	3,75	1,875	3,6668	0,93330	1,1294
7000	68646.9	4,25	2,125	3,9489	1,05774	1,2538
7500	73550.3	4,50	2,25	4,2309	1,11996	1,3161
8000	78453.6	5,00	2,5	4,5130	1,24440	1,4405
8500	83357.0	5,25	2,625	4,7950	1,30662	1,5027
9000	88260.3	5,75	2,875	5,0771	1,43106	1,6272
9500	93163.7	6,00	3	5,3592	1,49328	1,6894
10000	98067.0	6,50	3,25	5,6412	1,61772	1,8138
10500	102970.4	6,75	3,375	5,9233	1,67994	1,8760
11000	107873.7	7,25	3,625	6,2053	1,80438	2,0005
11500	112777.1	7,50	3,75	6,4874	1,86660	2,0627
12000	117680.4	8,00	4	6,7695	1,99104	2,1871
12500	122583.8	8,25	4,125	7,0515	2,05326	2,2494



13000	127487.1	8,50	4,25	7,3336	2,11548	2,3116
13500	132390.5	9,25	4,625	7,6157	2,30214	2,4982
14000	137293.8	9,75	4,875	7,8977	2,42658	2,6227
14500	142197.2	10,25	5,125	8,1798	2,55102	2,7471
15000	147100.5	10,75	5,375	8,4618	2,67546	2,8716
15500	152003.9	11,25	5,625	8,7439	2,79990	2,9960
16000	156907.2	11,50	5,75	9,0260	2,86212	3,0582
16500	161810.6	12	6	9,3080	2,98656	3,1827
17000	166713.9	12,25	6,125	9,5901	3,04878	3,2449
17500	171617.3	12,75	6,375	9,8721	3,17322	3,3693
18000	176520.6	13	6,5	10,1542	3,23544	3,4315
18500	181424.0	13,5	6,75	10,4363	3,35988	3,5560
19000	186327.3	14	7	10,7183	3,48432	3,6804
19500	191230.7	14,25	7,125	11,0004	3,54654	3,7426
20000	196134.0	14,75	7,375	11,2824	3,67098	3,8671
20500	201037.4	15,25	7,625	11,5645	3,79542	3,9915
21000	205940.7	15,5	7,75	11,8466	3,85764	4,0537
21500	210844.1	16	8	12,1286	3,98208	4,1782
22000	215747.4	16,25	8,125	12,4107	4,04430	4,2404
22500	220650.8	16,75	8,375	12,6928	4,16874	4,3648
23000	225554.1	17	8,5	12,9748	4,23096	4,4271
23500	230457.5	17,5	8,75	13,2569	4,35540	4,5515
24000	235360.8	17,75	8,875	13,5389	4,41762	4,6137
24500	240264.2	18	9	13,8210	4,47984	4,6759
25000	245167.5	18,25	9,125	14,1031	4,54206	4,7382





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

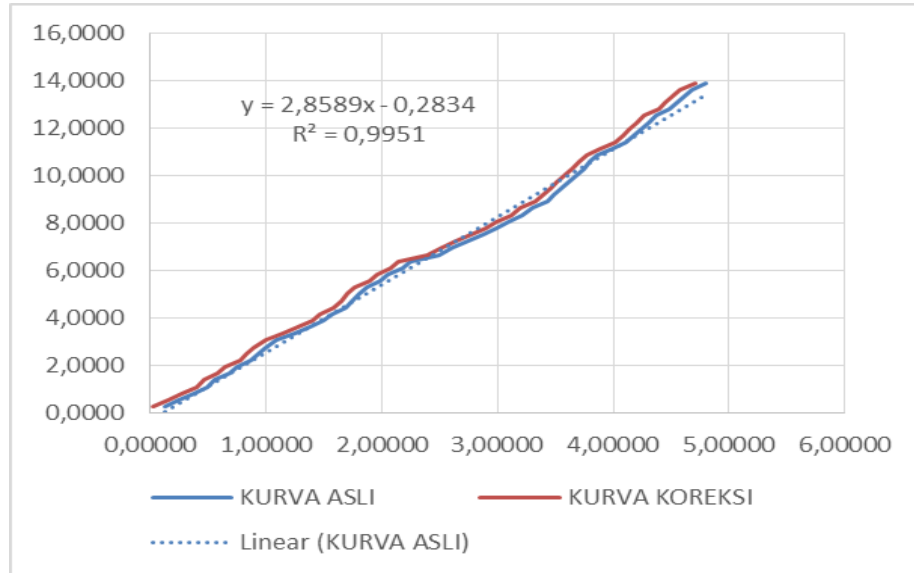
Kode benda uji = BS40-8
Ao = 17600,84 mm²
Po = 200,5 mm

Ec = 29638,1525 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0	0	0,0000	0,09913	0,0000
500	4903.4	0,5	0,25	0,2787	0,12469	0,0256
1000	9806.7	1	0,5	0,5574	0,24938	0,1502
1500	14710.1	1,5	0,75	0,8360	0,37406	0,2749
2000	19613.4	2	1	1,1147	0,49875	0,3996
2500	24516.8	2,25	1,125	1,3934	0,56110	0,4620
3000	29420.1	2,75	1,375	1,6721	0,68579	0,5867
3500	34323.5	3	1,5	1,9508	0,74813	0,6490
4000	39226.8	3,5	1,75	2,2294	0,87282	0,7737
4500	44130.2	3,75	1,875	2,5081	0,93516	0,8360
5000	49033.5	4	2	2,7868	0,99751	0,8984
5500	53936.9	4,4	2,2	3,0655	1,09726	0,9981
6000	58840.2	5	2,5	3,3442	1,24688	1,1478
6500	63743.6	5,5	2,75	3,6228	1,37157	1,2724
7000	68646.9	6	3	3,9015	1,49626	1,3971
7500	73550.3	6,3	3,15	4,1802	1,57107	1,4719
8000	78453.6	6,75	3,375	4,4589	1,68329	1,5842
8500	83357.0	7	3,5	4,7376	1,74564	1,6465
9000	88260.3	7,25	3,625	5,0162	1,80798	1,7089
9500	93163.7	7,5	3,75	5,2949	1,87032	1,7712
10000	98067.0	8	4	5,5736	1,99501	1,8959
10500	102970.4	8,25	4,125	5,8523	2,05736	1,9582
11000	107873.7	8,75	4,375	6,1310	2,18204	2,0829
11500	112777.1	9	4,5	6,4096	2,24439	2,1453
12000	117680.4	10	5	6,6883	2,49377	2,3946
12500	122583.8	10,5	5,25	6,9670	2,61845	2,5193



13000	127487.1	11	5,5	7,2457	2,74314	2,6440
13500	132390.5	11,5	5,75	7,5244	2,86783	2,7687
14000	137293.8	12	6	7,8030	2,99252	2,8934
14500	142197.2	12,4	6,2	8,0817	3,09227	2,9931
15000	147100.5	12,9	6,45	8,3604	3,21696	3,1178
15500	152003.9	13,25	6,625	8,6391	3,30424	3,2051
16000	156907.2	13,75	6,875	8,9178	3,42893	3,3298
16500	161810.6	14	7	9,1964	3,49127	3,3921
17000	166713.9	14,25	7,125	9,4751	3,55362	3,4545
17500	171617.3	14,5	7,25	9,7538	3,61596	3,5168
18000	176520.6	14,75	7,375	10,0325	3,67830	3,5792
18500	181424.0	15	7,5	10,3112	3,74065	3,6415
19000	186327.3	15,25	7,625	10,5898	3,80299	3,7039
19500	191230.7	15,5	7,75	10,8685	3,86534	3,7662
20000	196134.0	16	8	11,1472	3,99002	3,8909
20500	201037.4	16,5	8,25	11,4259	4,11471	4,0156
21000	205940.7	16,75	8,375	11,7046	4,17706	4,0779
21500	210844.1	17	8,5	11,9832	4,23940	4,1403
22000	215747.4	17,25	8,625	12,2619	4,30175	4,2026
22500	220650.8	17,5	8,75	12,5406	4,36409	4,2650
23000	225554.1	18	9	12,8193	4,48878	4,3896
23500	230457.5	18,25	9,125	13,0980	4,55112	4,4520
24000	235360.8	18,5	9,25	13,3766	4,61347	4,5143
24500	240264.2	18,75	9,375	13,6553	4,67581	4,5767
25000	245167.5	19,25	9,625	13,9340	4,80050	4,7014





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

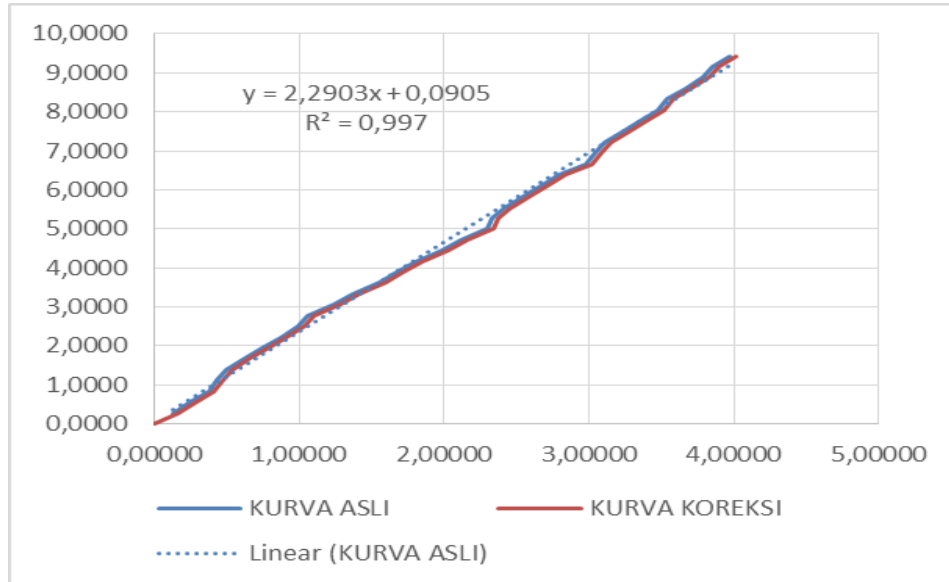
Kode benda uji = BS60-7
Ao = 17671,46 mm²
Po = 201,3 mm
Ec = 23501,19684 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0,00	0	0,0000	-0,04148	0,0000
500	4903.4	0,50	0,25	0,2776	0,12419	0,1657
1000	9806.7	1,00	0,5	0,5551	0,24839	0,2899
1500	14710.1	1,50	0,75	0,8327	0,37258	0,4141
2000	19613.4	1,75	0,875	1,1103	0,43467	0,4762
2500	24516.8	2,00	1	1,3878	0,49677	0,5383
3000	29420.1	2,50	1,25	1,6654	0,62096	0,6624
3500	34323.5	3,00	1,5	1,9430	0,74516	0,7866
4000	39226.8	3,50	1,75	2,2205	0,86935	0,9108
4500	44130.2	4,00	2	2,4981	0,99354	1,0350
5000	49033.5	4,25	2,125	2,7757	1,05564	1,0971
5500	53936.9	5,00	2,5	3,0532	1,24193	1,2834
6000	58840.2	5,50	2,75	3,3308	1,36612	1,4076
6500	63743.6	6,25	3,125	3,6084	1,55241	1,5939
7000	68646.9	6,75	3,375	3,8859	1,67660	1,7181
7500	73550.3	7,25	3,625	4,1635	1,80079	1,8423
8000	78453.6	8,00	4	4,4411	1,98708	2,0286
8500	83357.0	8,50	4,25	4,7186	2,11128	2,1528
9000	88260.3	9,25	4,625	4,9962	2,29757	2,3390
9500	93163.7	9,40	4,7	5,2738	2,33482	2,3763
10000	98067.0	9,75	4,875	5,5513	2,42176	2,4632
10500	102970.4	10,25	5,125	5,8289	2,54595	2,5874
11000	107873.7	10,75	5,375	6,1065	2,67014	2,7116
11500	112777.1	11,25	5,625	6,3840	2,79434	2,8358
12000	117680.4	12,00	6	6,6616	2,98063	3,0221



12500	122583.8	12,25	6,125	6,9392	3,04272	3,0842
13000	127487.1	12,50	6,25	7,2167	3,10482	3,1463
13500	132390.5	13,00	6,5	7,4943	3,22901	3,2705
14000	137293.8	13,50	6,75	7,7719	3,35320	3,3947
14500	142197.2	14,00	7	8,0494	3,47740	3,5189
15000	147100.5	14,25	7,125	8,3270	3,53949	3,5810
15500	152003.9	14,75	7,375	8,6046	3,66369	3,7052
16000	156907.2	15,25	7,625	8,8821	3,78788	3,8294
16500	161810.6	15,50	7,75	9,1597	3,84998	3,8915
17000	166713.9	16	8	9,4373	3,97417	4,0156







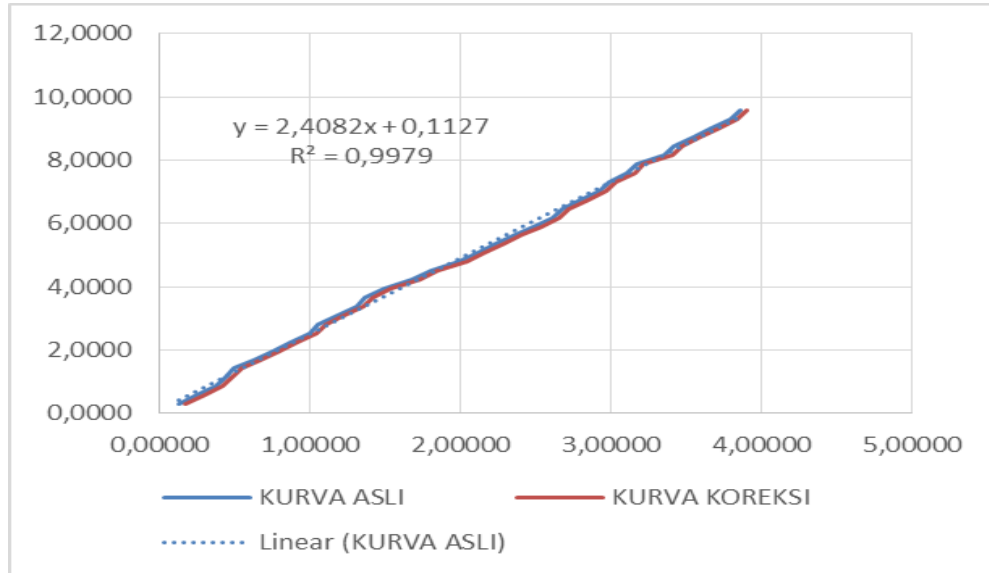
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji = BS60-8
Ao = 17436,62 mm²
Po = 201 mm
Ec = 24508,14222 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0,00	0	0,0000	-0,04680	0,0000
500	4903.4	0,50	0,25	0,2813	0,12438	0,1712
1000	9806.7	1,00	0,5	0,5626	0,24876	0,2956
1500	14710.1	1,50	0,75	0,8439	0,37313	0,4199
2000	19613.4	1,75	0,875	1,1252	0,43532	0,4821
2500	24516.8	2,00	1	1,4065	0,49751	0,5443
3000	29420.1	2,50	1,25	1,6878	0,62189	0,6687
3500	34323.5	3,00	1,5	1,9691	0,74627	0,7931
4000	39226.8	3,50	1,75	2,2504	0,87065	0,9174
4500	44130.2	4,00	2	2,5317	0,99502	1,0418
5000	49033.5	4,25	2,125	2,8130	1,05721	1,1040
5500	53936.9	4,75	2,375	3,0943	1,18159	1,2284
6000	58840.2	5,25	2,625	3,3757	1,30597	1,3528
6500	63743.6	5,50	2,75	3,6570	1,36816	1,4150
7000	68646.9	6,00	3	3,9383	1,49254	1,5393
7500	73550.3	6,75	3,375	4,2196	1,67910	1,7259
8000	78453.6	7,25	3,625	4,5009	1,80348	1,8503
8500	83357.0	8,00	4	4,7822	1,99005	2,0368
9000	88260.3	8,50	4,25	5,0635	2,11443	2,1612
9500	93163.7	9,00	4,5	5,3448	2,23881	2,2856
10000	98067.0	9,50	4,75	5,6261	2,36318	2,4100
10500	102970.4	10,00	5	5,9074	2,48756	2,5344
11000	107873.7	10,50	5,25	6,1887	2,61194	2,6587
11500	112777.1	10,75	5,375	6,4700	2,67413	2,7209
12000	117680.4	11,25	5,625	6,7513	2,79851	2,8453



12500	122583.8	11,75	5,875	7,0326	2,92289	2,9697
13000	127487.1	12,00	6	7,3139	2,98507	3,0319
13500	132390.5	12,50	6,25	7,5952	3,10945	3,1563
14000	137293.8	12,75	6,375	7,8765	3,17164	3,2184
14500	142197.2	13,50	6,75	8,1578	3,35821	3,4050
15000	147100.5	13,75	6,875	8,4391	3,42040	3,4672
15500	152003.9	14,25	7,125	8,7204	3,54478	3,5916
16000	156907.2	14,75	7,375	9,0017	3,66915	3,7160
16500	161810.6	15,25	7,625	9,2830	3,79353	3,8403
17000	166713.9	15,5	7,75	9,5644	3,85572	3,9025

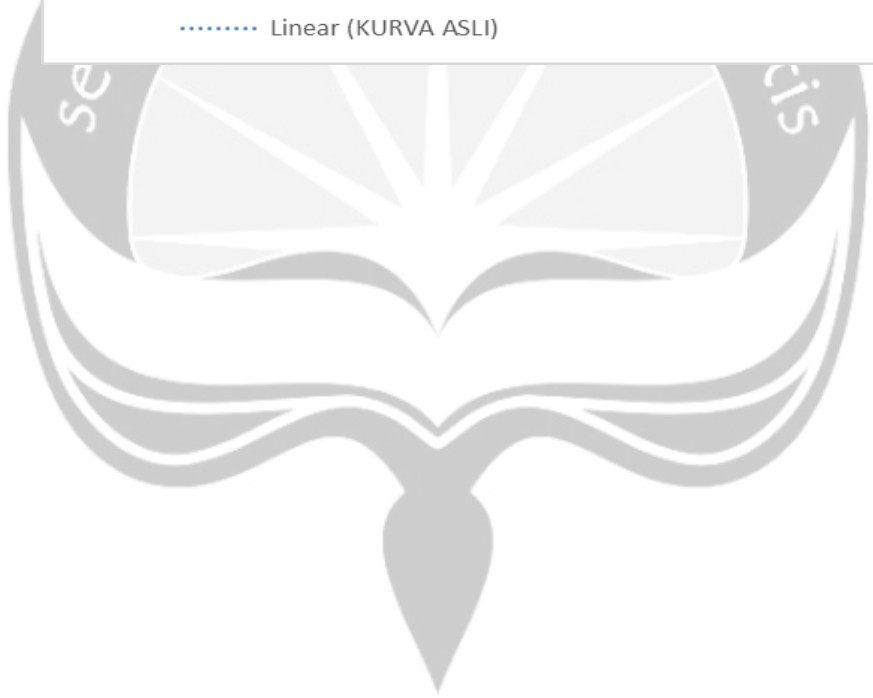
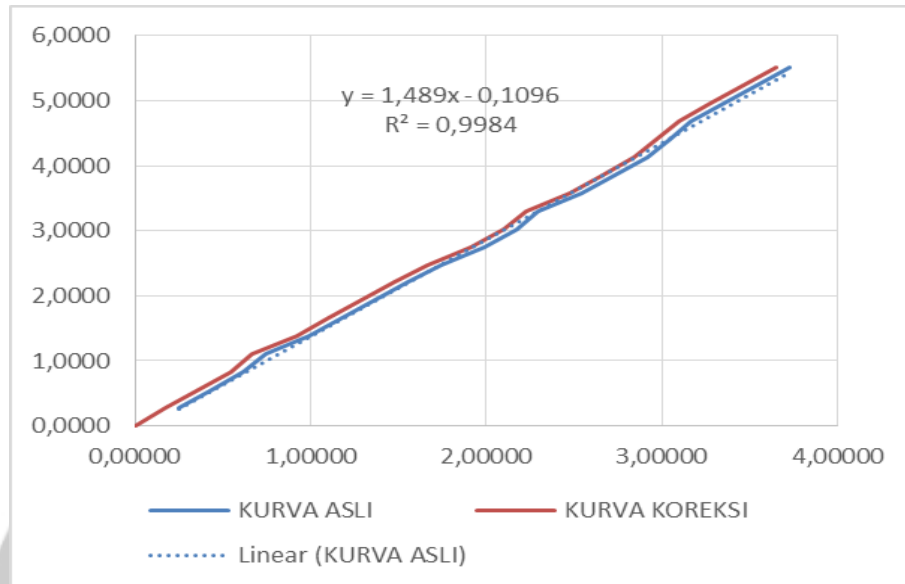




PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji = BS80-7
Ao = 17796,56 mm²
Po = 201,4 mm
Ec = 15100,84841 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0	0	0,0000	0,07361	0,0000
500	4903.4	1	0,5	0,2756	0,24826	0,1747
1000	9806.7	1,75	0,875	0,5512	0,43446	0,3609
1500	14710.1	2,5	1,25	0,8268	0,62066	0,5470
2000	19613.4	3	1,5	1,1025	0,74479	0,6712
2500	24516.8	4	2	1,3781	0,99305	0,9194
3000	29420.1	4,75	2,375	1,6537	1,17925	1,1056
3500	34323.5	5,5	2,75	1,9293	1,36544	1,2918
4000	39226.8	6,25	3,125	2,2049	1,55164	1,4780
4500	44130.2	7	3,5	2,4805	1,73784	1,6642
5000	49033.5	8	4	2,7562	1,98610	1,9125
5500	53936.9	8,75	4,375	3,0318	2,17229	2,0987
6000	58840.2	9,25	4,625	3,3074	2,29643	2,2228
6500	63743.6	10,25	5,125	3,5830	2,54469	2,4711
7000	68646.9	11	5,5	3,8586	2,73088	2,6573
7500	73550.3	11,75	5,875	4,1342	2,91708	2,8435
8000	78453.6	12,25	6,125	4,4098	3,04121	2,9676
8500	83357.0	12,75	6,375	4,6855	3,16534	3,0917
9000	88260.3	13,5	6,75	4,9611	3,35154	3,2779
9500	93163.7	14,25	7,125	5,2367	3,53774	3,4641
10000	98067.0	15	7,5	5,5123	3,72393	3,6503

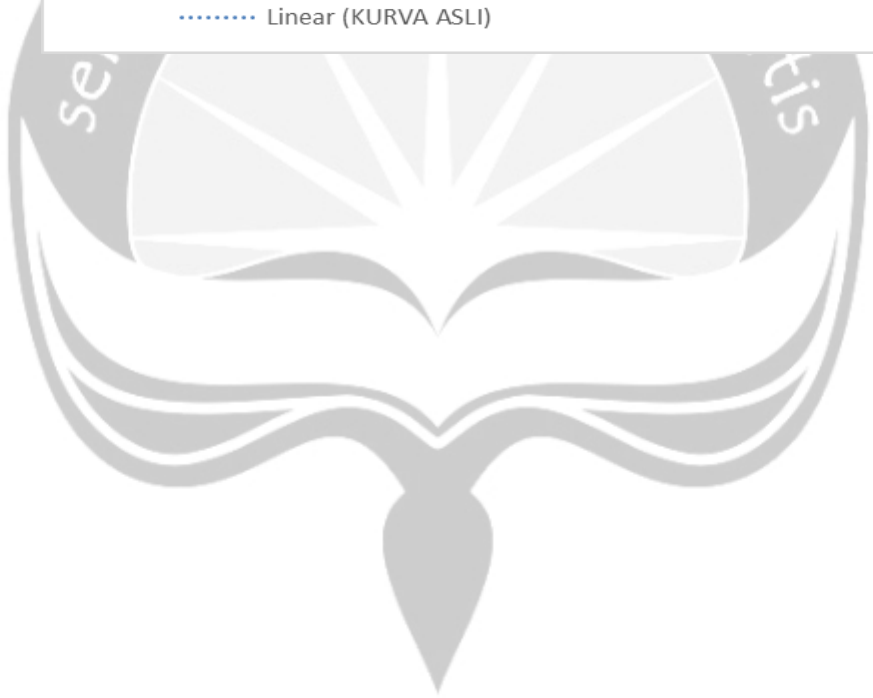
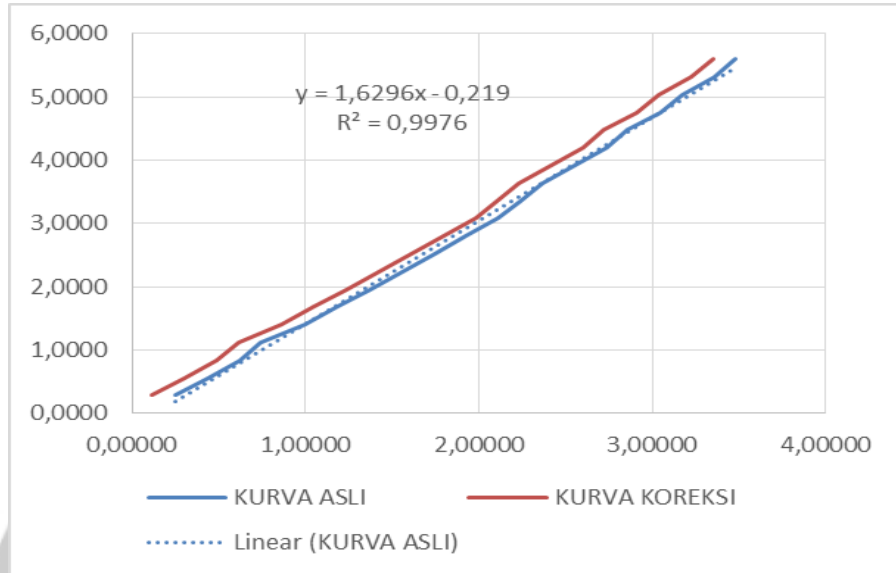




PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN *STYROFOAM*

Kode benda uji = BS80-8
Ao = 17530,37 mm²
Po = 201 mm
Ec = 16713,72 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan Awal	Regangan Koreksi
Kgf	N	(1×10^{-2})	(1×10^{-2})/2	MPa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0.0	0	0	0,0000	0,13444	0,0000
500	4903.4	1	0,5	0,2798	0,24876	0,1143
1000	9806.7	1,75	0,875	0,5596	0,43532	0,3009
1500	14710.1	2,5	1,25	0,8394	0,62189	0,4875
2000	19613.4	3	1,5	1,1192	0,74627	0,6118
2500	24516.8	4	2	1,3990	0,99502	0,8606
3000	29420.1	4,75	2,375	1,6788	1,18159	1,0472
3500	34323.5	5,5	2,75	1,9586	1,36816	1,2337
4000	39226.8	6,25	3,125	2,2384	1,55473	1,4203
4500	44130.2	7	3,5	2,5182	1,74129	1,6069
5000	49033.5	7,75	3,875	2,7980	1,92786	1,7934
5500	53936.9	8,5	4,25	3,0778	2,11443	1,9800
6000	58840.2	9	4,5	3,3576	2,23881	2,1044
6500	63743.6	9,5	4,75	3,6374	2,36318	2,2287
7000	68646.9	10,25	5,125	3,9172	2,54975	2,4153
7500	73550.3	11	5,5	4,1970	2,73632	2,6019
8000	78453.6	11,5	5,75	4,4768	2,86070	2,7263
8500	83357.0	12,25	6,125	4,7566	3,04726	2,9128
9000	88260.3	12,75	6,375	5,0364	3,17164	3,0372
9500	93163.7	13,5	6,75	5,3162	3,35821	3,2238
10000	98067.0	14	7	5,5960	3,48259	3,3481





PERHITUNGAN *MIX DESIGN* BETON RINGAN *STYROFOAM*

Data Berat Isi :

Material	Berat Isi (kg/m ³)
<i>Non Heated Styrofoam</i>	5,6
<i>Heated Styrofoam</i>	8,08
Agregat	1690

1. Perhitungan Kebutuhan Material Beton Normal

Kebutuhan semen, agregat dan air mengacu pada penelitian “Pengaruh Ukuran Butir Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi *Grade 80*” (Purwati, 2014).

Superplasticizer yang digunakan berjenis *ViscoCrete 1003*, sehingga untuk perhitungan kebutuhan *superplasticizer* didasari dengan dosis yang disarankan, yang tertera pada *Product Data Sheet SIKA ViscoCrete 1003*. Berikut rincian kebutuhan material beton normal yang digunakan per 1 m³ beton.

- a. Semen = 729 Kg
- b. Agregat = 1071 Kg
- c. Air = 160 ℓ
- d. *Superplasticizer* = 0,6% dari berat semen
= 0,006 x 792
= 4,37 ℓ



2. Perhitungan Berat Agregat dan *Styrofoam*

Berdasarkan penelitian “Pembuatan dan Karakterisasi Batako Ringan yang Terbuat Dari *Styrofoam*-Semen” (Simbolon, 2008), kadar *heated styrofoam* yang digunakan sebagai substitusi agregat sebanyak 20% dari volume total agregat. Berikut cara perhitungan kebutuhan *heated styrofoam*.

$$\text{Agregat : } \textit{styrofoam} = 80\% : 20\%$$

$$\text{Berat total agregat} = 1071 \text{ Kg}$$

$$\text{Volume total agregat} = \frac{\text{Berat Agregat}}{\text{Berat Isi Agregat}}$$

$$= \frac{1071}{1690}$$

$$= 0,634 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume } \textit{styrofoam} = 20\% \times \text{Volume total agregat}$$

$$= 0,2 \times 0,634$$

$$= 0,127 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat } \textit{styrofoam} = \text{Berat isi } \textit{styrofoam} \times \text{Volume } \textit{styrofoam}$$

$$= 8,08 \times 0,190$$

$$= 1,54 \text{ Kg}$$

$$\text{Berat sisa agregat} = 70\% \times \text{Volume total agregat} \times \text{Berat Isi Agregat}$$

$$= 0,7 \times 0,634 \times 1691$$

$$= 749,7 \text{ Kg}$$



Sehingga, dari perhitungan ini didapatkan hasil kebutuhan material:

Semen	= 729 Kg
Agregat	= 749,7 Kg
Air	= 160 Kg/m ³
Styrofoam	= 1,54 Kg
Superplasticizer	= 4,37 Kg

Cara perhitungan substitusi *Styrofoam* terhadap agregat ini dilakukan pada setiap variasi, sehingga didapatkan hasil kebutuhan material beton ringan *heated styrofoam* dan beton ringan *Non Heated Styrofoam* per 1 kali adukan adalah sebagai berikut:

Kode Variasi	Semen (Kg)	Air (L)	Pasir (Kg)	Styrofoam (Kg)	Non Heated Styrofoam (Kg)	Superplasticizer (L)
Grade 80	18,04	4,75	25,91	0	0	0,11
Styrofoam 20%	18,04	4,75	21,21	0,03	0,02	0,11
Styrofoam 40%	18,04	4,75	15,9	0,05	0,04	0,11
Styrofoam 60%	18,04	4,75	10,6	0,08	0,06	0,11
Styrofoam 80%	18,04	4,75	5,3	0,1	0,08	0,11



Pengklasifikasian Beton

Kelompok beton	Pengklasifikasian	Karakteristik spesifikasi kuat tekan beton kubus 150mm pada umur 28 Hari (N/mm ²)
Beton Biasa	M10	10
	M15	15
	M20	20
Beton Standar	M25	25
	M30	30
	M35	35
	M40	40
	M45	45
	M50	50
	M55	55
Beton Mutu Tinggi	M60	60
	M65	65
	M70	70
	M75	75
	M80	80

(IS 456 :2000)

(IS 456 : 2000) Beton grade 80 adalah beton yang memiliki karakteristik kuat tekan sebesar 80 MPa dengan benda uji berbentuk kubus berukuran 150mm pada umur 28 hari. Benda uji yang saya gunakan pada penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 100mm dan tinggi 200mm, karena perbedaan bentuk benda uji maka dilakukan penyesuaian rumus untuk mendapatkan nilai kuat tekan.

ALAT DAN BAHAN PENELITIAN



Cetakan Silinder



Labu Erlenmeyer



Oven



Gelas Ukur 500 ml



Mesin UTM



Timbangan



Concrete Mixer



Saringan No. 20



Mesin CTM



Waterpass



Gelas Beker



Kerucut Abrams



Piknometer



Gelas Ukur 1000 ml



Compressometer



Kaliper



Alat bantu penandaan garis tengah



Cetok



Styrofoam



Pasir



Semen



Belerang



Viscocrete 1003

DOKUMENTASI PROSES PENELITIAN



Proses Oven *Styrofoam*



Styrofoam setelah dioven



Penimbangan Material



Pengujian Berat Isi *Styrofoam*



Pengujian kandungan zat organik



Penuangan Beton Ke Dalam Cetakan



Pengujian *Slump*



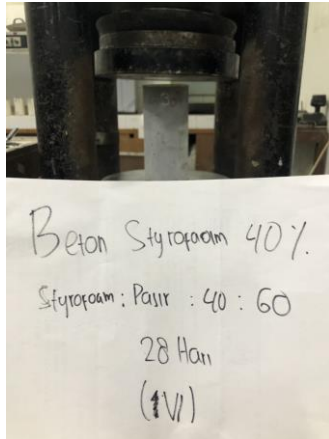
Pencetakan Beton



Penimbangan Berat Beton



Proses *caping* beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Pengujian Modulus Elastisitas



Pengujian Kuat Tarik Belah