

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penggunaan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* sebagai prekursor efektif untuk meningkatkan kelecakan beton agar mudah dikerjakan (*workability*). Hal ini dibuktikan dengan nilai *slump* tertinggi yaitu 18 cm.
2. Berat jenis beton yang diperoleh berkisar 2200 kg/m³ sehingga termasuk kategori beton normal. Berat jenis beton geopolimer berbasis GGBFS lebih rendah dikarenakan berat jenis GGBFS lebih rendah dari berat jenis semen.
3. Semakin lama durasi *dry curing* maka kuat tekan beton semakin tinggi. Hal ini dapat ditunjukkan dengan kuat tekan beton terbesar terdapat pada variasi *dry curing* 24 jam.
4. Nilai modulus elastisitas terbesar terdapat pada variasi *dry curing* 24 jam dengan nilai 27503,627 MPa. Modulus elastisitas beton berbanding lurus dengan kuat tekan, sehingga makin tinggi kuat tekan beton maka modulus elastisitas beton juga akan semakin tinggi.
5. Nilai kuat tarik belah beton berkisar antara 5% - 6% dari nilai kuat tekan beton dengan hasil tertinggi berada pada variasi *dry curing* 24 jam.
6. Nilai kuat lentur (*modulus of rupture*) berkisar antara 6% - 10% dari nilai kuat tekan beton. Nilai *modulus of rupture* lebih tinggi dari kuat tarik belah beton dengan hasil tertinggi berada pada variasi *dry curing* 24 jam.

6.2. Saran

Setelah melakukan penelitian, penulis dapat memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Dalam proses pengadukan campuran beton diharapkan untuk dilakukan dengan cepat karena beton geopolimer dapat mengeras dalam waktu singkat.
2. Kerucut *abrams* diberi pelumas terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian *slump* dikarenakan campuran beton geopolimer sangat lengket.
3. Saat proses pengadukan beton hindari kontak langsung dengan panas matahari karena akan mengakibatkan campuran dapat mengeras dengan cepat dan timbul retak-retak.
4. Dalam penuangan beton ke dalam cetakan, hendaknya dilakukan dengan cepat agar beton menjadi homogen dan tidak rusak akibat *setting time* yang cepat.
5. *Transfer beam* pada pengujian *modulus of rupture* harus menggunakan bahan yang kuat dan kokoh agar tidak mudah mengalami deformasi sehingga dapat menyalurkan beban dengan baik.
6. Gunakan plastik kedap udara yang tebal sehingga tidak mudah rusak atau berlubang saat digunakan dalam proses *ambient curing*.
7. Perlu dilakukan penelitian untuk pengujian sifat mekanik beton geopolimer sebelum umur 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S., Rahman, F., Lie, H.A., Purwanto, 2018, Studi Experimental Pengaruh Perbedaan Molaritas Aktivator Pada Perilaku Beton Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash, *Jurnal Karya Teknik Sipil*, vol.7, no.1. pp 89 - 98.
- ASTM C 33-03, *Standard Specification for Concrete Aggregates*, ASTM International, West Conshohocken, Pennsylvania.
- ASTM C403/ C403M, *Standard Test Method for Time of Setting of Concrete Mixtures by Penetration Resistance*.
- Davidovits, J., 1999, *Chemistry of Geopolymeric Systems, Terminology. Geopolymer '99 International Conference, France*.
- Davidovits, J., 2008, *Geopolymer Chemistry and Applications (4nd ed.)*, France : *Institute Geopolymere*.
- Hadi M., Farhan N., and Sheikh M., 2017, *Design of geopolymer concrete with GGBFS at ambient curing condition using Taguchi method*, University of Wollongong, Australia.
- Joseph, B. and Mathew, G., 2012, *Influence of Aggregate Content on the Behavior of Fly Ash Based Geopolymer Concrete*, Scientia Iranica, Sharif University of Technology.
- Li, Z., Ding, Z., Zhang, Y., 2004, *Development of Sustainable Cementitious Materials, Proceedings of the International Workshop on Sustainable Development and Concrete Technology*, Beijing, China.
- Lianasari, A. E. (2013). *Potensi Batu Bauksit Pulau Bintan Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Beton*. Jurnal Teknik Sipil Volume 12 No. 3, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Lloyd, N.A., dan Rangan, B.V., 2010, *Geopolymer Concrete with Fly Ash, Second International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies - Curtin University of Technology*, Australia.
- Mermedas K., Algin Z., Oleiwi S., and Nassani D, 2017, *Optimization of lightweight GGBFS and FA geopolymer mortars by response surface method*, *Construction and Building Materials* 139 159-171.
- Negral, M. R., Ostwal, J., and Chitawadagi, M. V., 2014, *Effect Of Curing Temperature And Curing Hours On The Properties Of Geo-Polymer Concrete*, *International Journal Of Computational Of Engineering Research (IJCER)*.
- Prasetyo, G.E., Trinugroho,S., Solikin, M., 2015, *Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer Dengan Fly Ash Bahan Pengganti Semen*, Naskah Publikasi, Surakarta.

- Prayudi, G. S., 2019, Variasi Ukuran Butri Maksimum Agregat pada Beton Geopolimer Berbasis *Fly Ash*.
- PUBI-1982, 1982, Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- SK SNI S-04-1989-F, 1989, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A , Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- SNI 03-4169-1996, 1996, Metode Pengujian Modulus Elastisitas Statis Dan Ratio Poison Beton Dengan Kompresometer, Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI 1974-2011, 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 4431-2011, 2011, Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan, Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI-03-6820-2002, 2002, Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen, Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI-03-6827-2002, 2002, Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland Dengan Menggunakan Alat Vicat Untuk Pekerjaan Sipil, Badan Standar Nasional Indonesia.
- SNI-2491-2014, 2014, Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder, Badan Standar Nasional Indonesia.
- Vijai K, Kumutha R, and Vishnuram B, 2010, *Effect of types of curing on strength of geopolymer concrete. International Journal of Physical Sciences*, 5(9): 1419-1423.
- Wang, C. K., Salmon, C.G., dan Binsar H., 1986, Disain Beton Bertulang, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

LAMPIRAN



PEMERIKSAAN KANDUNGAN UNSUR KIMIA *GROUND
GRANULATED BLAST FURNACE SLAG (GGBFS)*



UPT LABORATORIUM

HASIL ANALISIS

NOMOR KODE LAB : LS.24.05.19/351
NAMA PEMOHON : Mustika Adi Sukma
JENIS ANALISIS : Kadar Lengas, Al₂O₃, MgO, SO₃, K₂O, Na₂O, LOI
SiO₂ dan CaO
JUMLAH SAMPEL : 3
TANGGAL MASUK : 24 Mei 2019
TANGGAL PENGUJIAN : 12 Juni -1 Juli 2019

NO	Kode Sampel	Kadar Lengas	LOI	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃
				Ekstrak HNO ₃ +HClO ₄		
1	Semen	0,510	0,78	11,43	1,44	0,43
2	sleet slag	0,260	0,91	10,90	1,25	0,33
3	GGBFS	8,770	0,88	15,38	12,36	0,41

NO	Kode Sampel	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₃	CaO
		Ekstrak HNO ₃ +HClO ₄			
1	Semen	0,62	1,01	31,08	0,81
2	sleet slag	0,51	0,09	34,21	1,36
3	GGBFS	0,46	1,21	25,8	0,52

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.

Yogyakarta, 4 Juli 2019

Ka Bag UPT Lab

Roostriyanti



PENGUJIAN BERAT JENIS *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS)

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2019
- II. Bahan : GGBFS
- III. Asal : PT Krakatau Semen Indonesia
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat GGBFS (W1)	5,038
Berat GGBFS + Minyak Tanah + <i>Piknometer</i> (W2)	75,538
Berat <i>Piknometer</i> + Minyak Tanah (W3)	71,925

Maka berat jenis GGBFS dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis GGBFS} &= \frac{0,8 \times W1}{W1 + W3 - W2} \\ &= \frac{0,8 \times 5,038}{5,038 + 71,925 - 75,538} \\ &= 2,828 \text{ gram/cm}^3\end{aligned}$$

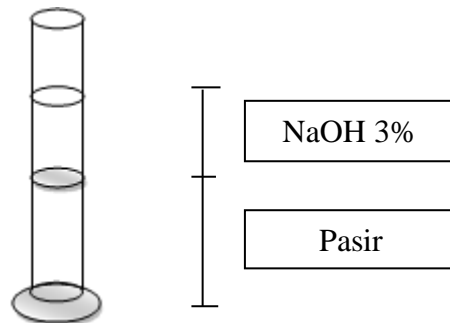
Kesimpulan :

Berat jenis GGBFS yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,298 gram/cm³.



PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2019
- II. Bahan
- a. Pasir, 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 baik digunakan.



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 9 Oktober 2019
- II. Bahan
- c. Pasir, asal : Kali Progo, berat : 100 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 – 110 °C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir = 91,38 gram
- Kandungan Lumpur = $\frac{100 - 91,38}{100} \times 100\%$
- = 8,62 %

Kesimpulan :

Kandungan lumpur 8,62 > 5%, pasir harus dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan.



PENGUJIAN GRADASI AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2019
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Program Studi
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Atma Jaya Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	% Tertahan	% Lolos
3/4"	502	502	0	0	100
1/2"	447	447	0	0	100
3/8"	542	542	0	0	100
N0.4	507	508	1	0,1	99,9
No.8	329	440	111	11,1	88,9
No.30	403	1030	627	62,7	37,3
No.50	374	561	187	18,7	81,3
No.100	272	326	54	5,4	94,6
No.200	253	270	17	1,7	98,3
Pan	372	375	3	0,3	99,7

Kesimpulan :

Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,755.

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka

nilai MHB agregat halus tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 1,50

– 3,80.



PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 10 Oktober 2019
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Berat Awal Pasir (V)	500	gram
Berat Pasir Kering Oven (A)	492,35	gram
Berat Labu <i>Erlenmeyer</i> + Air (B)	742,35	gram
Berat Labu <i>Erlenmeyer</i> + Pasir + Air (C)	1065,1	gram
Berat Jenis Bulk	2,778	gram/cm ³
Berat Jenis SSD	2,821	gram/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,903	gram/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	1,53	%

Maka berat jenis agregat halus dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis agregat halus} &= \frac{\text{BJ Bulk} + \text{BJ Semu}}{2} \\ &= \frac{2,778 + 2,903}{2} \\ &= 2,841 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berat jenis agregat halus yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,841 gram/ cm³.



**PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN *LOS*
*ANGELES ABRATION (LAA)***

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2019
II. Bahan : Kerikil / *Split*
III. Asal : Clereng
IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Program Studi
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Atma Jaya Yogyakarta.

Gradasi Saringan		Nomor Contoh
		I
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Berat Awal Agregat Kasar (A)	5000	gram
Berat Agregat Kasar Tertahan Saringan No. 12 (B)	3308	gram
$Keausan = \frac{A - B}{A} \times 100\%$	33,84	%

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar 33,84 % < 40 %, memenuhi syarat.

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6



PENGUJIAN GADASI AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2019
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	% Tertahan	% Lolos
3/4"	502	502	0	0	100
1/2"	447	502	55	5,5	94,5
3/8"	542	748	206	20,6	79,4
N0.4	507	1155	648	64,8	35,2
No.8	329	411	82	8,2	91,8
No.30	403	410	7	0,7	99,3
No.50	374	374	0	0	100
No.100	272	273	1	0,1	99,9
No.200	253	254	1	0,1	99,9
Pan	372	372	0	0	100

Kesimpulan :

Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,211. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 5,00 – 8,00.



PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 16 Oktober 2019
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pemeriksaan	Hasil	Satuan
Berat Kerikil Kering Oven (A)	972	gram
Berat Kerikil Kondisi SSD (B)	1015	gram
Berat Kerikil Di Dalam Air (C)	607	gram
Berat Jenis Bulk	2,385	gram/cm ³
Berat Jenis SSD	2,491	gram/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,667	gram/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	4,424	%

Maka berat jenis agregat kasar dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis agregat kasar} &= \frac{\text{BJ Bulk} + \text{BJ Semu}}{2} \\ &= \frac{2,385 + 2,667}{2} \\ &= 2,526 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

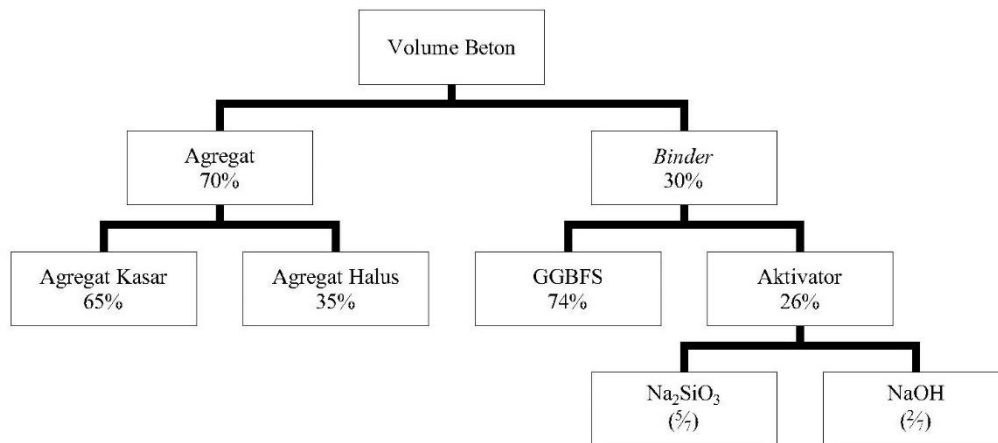
Kesimpulan :

Berat jenis agregat kasar yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,526 gram/ cm³.



MIX DESIGN BETON GEOPOLIMER

1. Perbandingan Volume Beton Geopolimer



2. Berat jenis material yang digunakan

Material	Berat Jenis (gram/cm ³)
GGBFS	2,828
Agregat Halus	2,841
Agregat Kasar	2,526

3. Volume per-1 m³ Bahan Penyusun Beton Geopolimer

Mix design	Volume (m ³)	Bahan	Volume Bahan (m ³)		
Agregat (70%)	0,7	Agregat Kasar (65%)	0,455		
		Agregat Halus (35%)	0,245		
Binder (30%)	0,3	GGBFS (74%)	0,222		
		Aktivator (26%)	0,078	Na ₂ SiO ₃ (5/7)	0,05571
				NaOH (2/7)	0,02229



4. Proporsi campuran beton geopolimer per-1 m³

Bahan Penyusun	Volume (m ³)		Berat Jenis (kg/m ³)	Total Kebutuhan	
Agregat Kasar	0,455		2526	1149,33	kg
Agregat Halus	0,245		2841	696,045	kg
GGBFS	0,222		2828	627,816	kg
Aktivator	Na ₂ SiO ₃	0.05571	2x pencampuran	111,429	liter
	NaOH	0.02229	2x pencampuran	44,571	liter

5. Total benda uji

Benda Uji	Umur Pengujian	Jenis Pengujian	Variasi Dry Curing			Jumlah Benda Uji
			12 Jam	18 Jam	24 Jam	
Silinder Kecil	7	Kuat Tekan	3	3	3	9
	28	Kuat Tekan	3	3	3	9
Silinder Besar	28	Modulus Elastisitas	2	2	2	6
		Kuat Tarik Belah	2	2	2	6
Balok	28	Kuat Lentur	2	2	2	6
Total Benda Uji						36

6. Total kebutuhan campuran beton geopolimer

REKAPITULASI BAHAN TOTAL			
No.	Material	Jumlah	Satuan
1	Kerikil	161,13	kg
2	Pasir	97,59	kg
3	GGBFS	88,02	kg
4	Na ₂ SiO ₃	15,64	liter
5	NaOH	6,26	liter



PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER UMUR 7 HARI

Nomor Benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Jenis (kg/m^3)	Massa Benda Uji (kg)	Dimensi		Luas Bidang (mm^2)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
					L (mm)	D (mm)				
KT7-12 (1)	28-10-19	4-11-19	2381.195	3.643	202.0	98.2	7573.783	355	48.747	48.734
KT7-12 (2)	28-10-19	4-11-19	2276.761	3.546	199.9	99.6	7791.275	365	48.721	
KT7-12 (3)	28-10-19	4-11-19	2259.797	3.465	200.0	98.8	7666.617	305	41.374	
KT7-18 (1)	28-10-19	4-11-19	2282.302	3.552	203.0	98.8	7666.617	350	47.479	49.226
KT7-18 (2)	28-10-19	4-11-19	2291.941	3.625	203.0	99.6	7791.275	395	52.726	
KT7-18 (3)	28-10-19	4-11-19	2229.432	3.617	202.9	100.9	7995.989	365	47.474	
KT7-24 (1)	28-10-19	4-11-19	2281.212	3.637	206.7	99.1	7713.246	380	51.237	50.009
KT7-24 (2)	28-10-19	4-11-19	2260.177	3.647	201.8	100.9	7995.989	360	46.823	
KT7-24 (3)	28-10-19	4-11-19	2297.621	3.512	201.0	98.4	7604.665	380	51.968	



PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER UMUR 28 HARI

Nomor Benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Jenis (kg/m^3)	Massa Benda Uji (kg)	Dimensi		Luas Bidang (mm^2)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
					L (mm)	D (mm)				
KT28-12 (1)	28-10-19	25-11-19	2218.338	3.54	203.0	100.1	7862.309	370	48.942	48.958
KT28-12 (2)	28-10-19	25-11-19	2232.196	3.58	202.1	100.5	7936.981	370	48.482	
KT28-12 (3)	28-10-19	25-11-19	2236.115	3.56	201.9	100.2	7887.003	375	49.448	
KT28-18 (1)	28-10-19	25-11-19	2258.206	3.58	202.3	99.9	7837.183	375	49.763	50.507
KT28-18 (2)	28-10-19	25-11-19	2203.607	3.5	201.5	100.2	7883.855	380	50.128	
KT28-18 (3)	28-10-19	25-11-19	2272.558	3.58	203.1	99.4	7755.333	385	51.629	
KT28-24 (1)	28-10-19	25-11-19	2229.183	3.57	202.4	100.4	7910.632	395	51.930	51.950
KT28-24 (2)	28-10-19	25-11-19	2238.369	3.5	200.9	99.5	7781.891	385	51.453	
KT28-24 (3)	28-10-19	25-11-19	2291.912	3.56	200.9	99.2	7730.379	390	52.468	



PERHITUNGAN KUAT TARIK BELAH BETON GEOPOLIMER UMUR 28 HARI

Nomor Benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Jenis (kg/m^3)	Massa Benda Uji (kg)	Dimensi		Luas Bidang (mm^2)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
					D (mm)	L (mm)				
TB28-12 (1)	28-10-19	25-11-19	2234.868	11.92	150.6	299.5	17806.726	185	2.611	2.568
TB28-12 (2)	28-10-19	25-11-19	2258.955	12.14	150.7	301.1	17846.247	180	2.524	
TB28-18 (1)	28-10-19	25-11-19	2236.240	11.96	150.5	300.8	17778.355	190	2.672	2.637
TB28-18 (2)	28-10-19	25-11-19	2218.975	11.9	150.8	300.3	17858.088	185	2.601	
TB28-24 (1)	28-10-19	25-11-19	2267.814	12.02	149.6	301.6	17572.637	195	2.752	2.738
TB28-24 (2)	28-10-19	25-11-19	2229.522	12	150.4	303.1	17758.745	195	2.724	



PERHITUNGAN MODULUS OF RUPTURE BETON GEOPOLIMER UMUR 28 HARI

Nomor Benda Uji	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Berat Jenis (kg/m^3)	Massa Benda Uji (kg)	Dimensi			Gaya Tekan (kgf)	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata-Rata (Mpa)
					b (mm)	d (mm)	L (mm)			
KL28-12 (1)	28-10-19	25-11-19	2384.637	12.18	100.4	101.1	503.0	760	3.130	3.032
KL28-12 (2)	28-10-19	25-11-19	2386.684	12.2	101.3	100.3	503.0	712.5	2.935	
KL28-18 (1)	28-10-19	25-11-19	2300.512	11.84	100.8	101.7	502.0	1090	4.489	4.222
KL28-18 (2)	28-10-19	25-11-19	2361.322	12.02	101.2	100.6	500.0	960	3.954	
KL28-24 (1)	28-10-19	25-11-19	2349.788	12.04	101.4	100.4	503.0	1112.5	4.582	4.464
KL28-24 (2)	28-10-19	25-11-19	2334.689	11.9	100.7	101.0	501.0	1055	4.345	



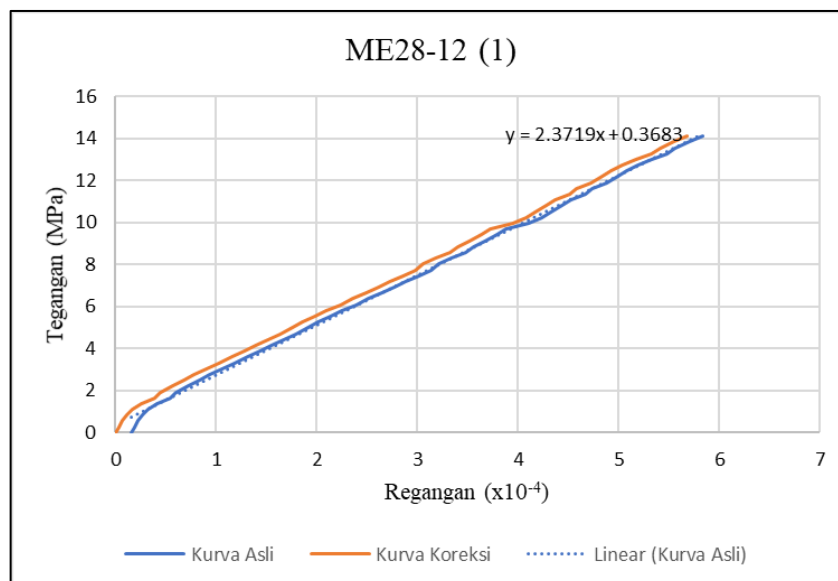
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji	=	ME28-12 (1)
D Benda uji	=	150,17 mm
Ao	=	17711,537 mm ²
D Baut	=	7,62 mm
Po	=	201,01 mm
Ec	=	24862,259 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	0.1553	0
500	4903	0.785	0.393	0.2768	0.1954	0.0401
1000	9807	0.909	0.455	0.5537	0.2261	0.0709
1500	14710	1.091	0.545	0.8305	0.2714	0.1161
2000	19613	1.309	0.655	1.1074	0.3256	0.1704
2500	24517	1.673	0.836	1.3842	0.4161	0.2608
3000	29420	2.182	1.091	1.6611	0.5427	0.3874
3500	34323	2.436	1.218	1.9379	0.6060	0.4508
4000	39227	2.909	1.455	2.2147	0.7236	0.5683
4500	44130	3.345	1.673	2.4916	0.8322	0.6769
5000	49033	3.745	1.873	2.7684	0.9317	0.7764
5500	53937	4.255	2.127	3.0453	1.0583	0.9030
6000	58840	4.727	2.364	3.3221	1.1759	1.0206
6500	63743	5.273	2.636	3.5990	1.3116	1.1563
7000	68647	5.782	2.891	3.8758	1.4382	1.2829
7500	73550	6.218	3.109	4.1527	1.5467	1.3915
8000	78453	6.727	3.364	4.4295	1.6734	1.5181
8500	83357	7.200	3.600	4.7063	1.7910	1.6357
9000	88260	7.709	3.855	4.9832	1.9176	1.7623
9500	93163	8.073	4.036	5.2600	2.0080	1.8528
10000	98067	8.582	4.291	5.5369	2.1347	1.9794
10500	102970	9.018	4.509	5.8137	2.2432	2.0879
11000	107873	9.600	4.800	6.0906	2.3879	2.2327
11500	112776	10.109	5.055	6.3674	2.5146	2.3593
12000	117680	10.618	5.309	6.6442	2.6412	2.4859
12500	122583	11.127	5.564	6.9211	2.7678	2.6126
13000	127486	11.564	5.782	7.1979	2.8764	2.7211



13500	132390	12.109	6.055	7.4748	3.0121	2.8568
14000	137293	12.618	6.309	7.7516	3.1387	2.9834
14500	142196	12.909	6.455	8.0285	3.2111	3.0558
15000	147100	13.418	6.709	8.3053	3.3377	3.1824
15500	152003	14.000	7.000	8.5822	3.4824	3.3271
16000	156906	14.291	7.145	8.8590	3.5548	3.3995
16500	161810	14.727	7.364	9.1358	3.6633	3.5080
17000	166713	15.236	7.618	9.4127	3.7900	3.6347
17500	171616	15.600	7.800	9.6895	3.8804	3.7251
18000	176520	16.509	8.255	9.9664	4.1065	3.9513
18500	181423	17.018	8.509	10.2432	4.2332	4.0779
19000	186326	17.382	8.691	10.5201	4.3236	4.1683
19500	191230	17.818	8.909	10.7969	4.4322	4.2769
20000	196133	18.182	9.091	11.0737	4.5226	4.3673
20500	201036	18.764	9.382	11.3506	4.6673	4.5121
21000	205940	19.018	9.509	11.6274	4.7307	4.5754
21500	210843	19.636	9.818	11.9043	4.8844	4.7291
22000	215746	20.073	10.036	12.1811	4.9930	4.8377
22500	220650	20.436	10.218	12.4580	5.0834	4.9281
23000	225553	20.873	10.436	12.7348	5.1920	5.0367
23500	230456	21.382	10.691	13.0116	5.3186	5.1633
24000	235360	22.036	11.018	13.2885	5.4814	5.3261
24500	240263	22.364	11.182	13.5653	5.5628	5.4075
25000	245166	22.909	11.455	13.8422	5.6985	5.5432
25500	250070	23.455	11.727	14.1190	5.8342	5.6789





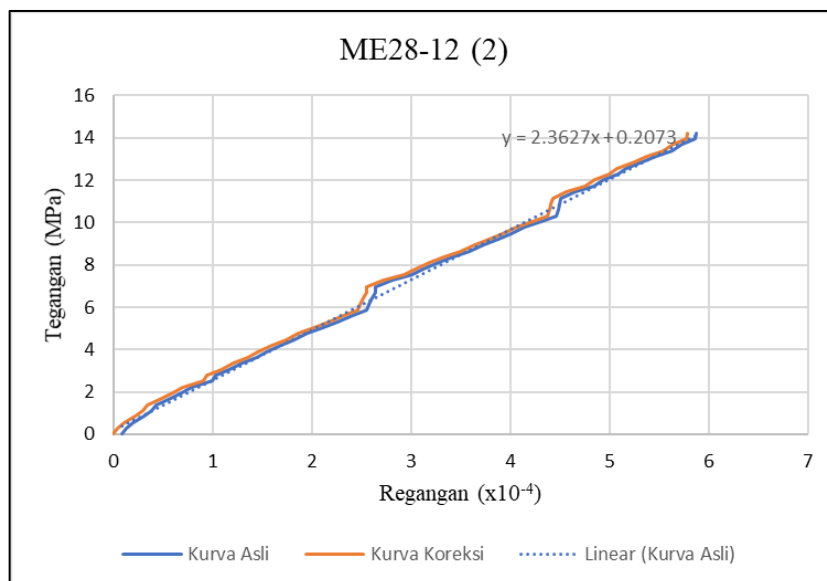
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji	=	ME28-12 (2)
D Benda Uji	=	149,54 mm
Ao	=	17563,24 mm ²
D Baut	=	7,62 mm
Po	=	201,19 mm
Ec	=	24597,402 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	0.0877	0
500	4903	0.523	0.262	0.2792	0.1301	0.0423
1000	9807	0.785	0.393	0.5584	0.1951	0.1074
1500	14710	1.234	0.617	0.8375	0.3066	0.2188
2000	19613	1.551	0.776	1.1167	0.3856	0.2978
2500	24517	1.738	0.869	1.3959	0.4320	0.3443
3000	29420	2.336	1.168	1.6751	0.5807	0.4929
3500	34323	2.748	1.374	1.9543	0.6829	0.5951
4000	39227	3.178	1.589	2.2334	0.7897	0.7020
4500	44130	4.000	2.000	2.5126	0.9941	0.9063
5000	49033	4.150	2.075	2.7918	1.0312	0.9435
5500	53937	4.710	2.355	3.0710	1.1706	1.0829
6000	58840	5.234	2.617	3.3502	1.3007	1.2129
6500	63743	5.794	2.897	3.6294	1.4400	1.3523
7000	68647	6.224	3.112	3.9085	1.5469	1.4591
7500	73550	6.785	3.393	4.1877	1.6862	1.5985
8000	78453	7.346	3.673	4.4669	1.8256	1.7378
8500	83357	7.869	3.935	4.7461	1.9557	1.8679
9000	88260	8.486	4.243	5.0253	2.1089	2.0212
9500	93163	9.084	4.542	5.3044	2.2576	2.1699
10000	98067	9.682	4.841	5.5836	2.4062	2.3185
10500	102970	10.280	5.140	5.8628	2.5549	2.4672
11000	107873	10.374	5.187	6.1420	2.5781	2.4904
11500	112776	10.486	5.243	6.4212	2.6060	2.5183
12000	117680	10.617	5.308	6.7003	2.6385	2.5508
12500	122583	10.654	5.327	6.9795	2.6478	2.5601
13000	127486	11.308	5.654	7.2587	2.8104	2.7226



13500	132390	12.131	6.065	7.5379	3.0148	2.9270
14000	137293	12.579	6.290	7.8171	3.1263	3.0385
14500	142196	13.196	6.598	8.0963	3.2796	3.1918
15000	147100	13.757	6.879	8.3754	3.4189	3.3312
15500	152003	14.430	7.215	8.6546	3.5861	3.4984
16000	156906	15.028	7.514	8.9338	3.7348	3.6470
16500	161810	15.607	7.804	9.2130	3.8788	3.7911
17000	166713	16.131	8.065	9.4922	4.0089	3.9211
17500	171616	16.692	8.346	9.7713	4.1482	4.0605
18000	176520	17.346	8.673	10.0505	4.3108	4.2231
18500	181423	17.963	8.981	10.3297	4.4641	4.3764
19000	186326	18.037	9.019	10.6089	4.4827	4.3949
19500	191230	18.093	9.047	10.8881	4.4966	4.4089
20000	196133	18.168	9.084	11.1672	4.5152	4.4275
20500	201036	18.729	9.364	11.4464	4.6545	4.5668
21000	205940	19.477	9.738	11.7256	4.8404	4.7526
21500	210843	19.888	9.944	12.0048	4.9426	4.8548
22000	215746	20.467	10.234	12.2840	5.0866	4.9988
22500	220650	20.785	10.393	12.5632	5.1655	5.0778
23000	225553	21.477	10.738	12.8423	5.3374	5.2497
23500	230456	22.000	11.000	13.1215	5.4675	5.3797
24000	235360	22.654	11.327	13.4007	5.6301	5.5423
24500	240263	23.065	11.533	13.6799	5.7322	5.6445
25000	245166	23.589	11.794	13.9591	5.8623	5.7746
25500	250070	23.645	11.822	14.2382	5.8763	5.7885





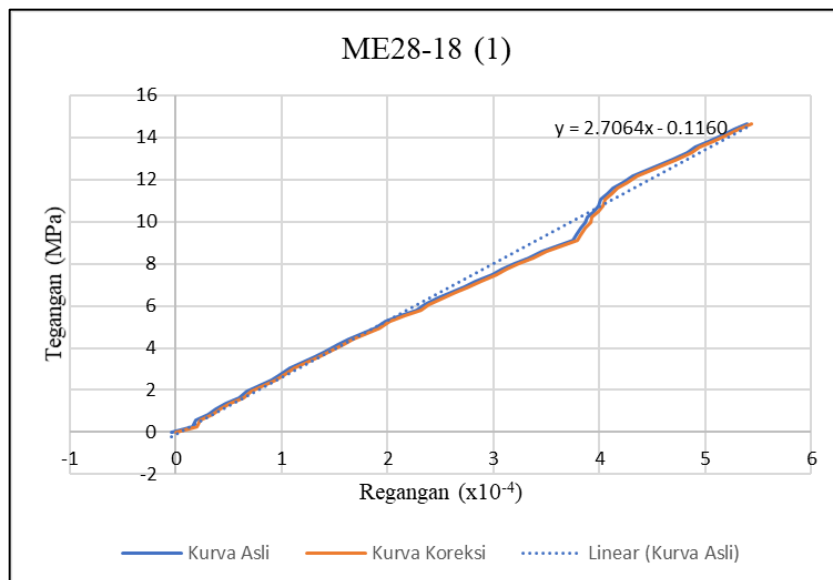
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji	=	ME28-18 (1)
D Benda Uji	=	150,37 mm
Ao	=	17758,745 mm ²
D Baut	=	7,62 mm
Po	=	200,4 mm
Ec	=	26910,283 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	-0.0432	0
500	4903	0.633	0.317	0.2761	0.1580	0.2012
1000	9807	0.756	0.378	0.5522	0.1885	0.2317
1500	14710	1.222	0.611	0.8283	0.3049	0.3481
2000	19613	1.511	0.756	1.1044	0.3770	0.4202
2500	24517	1.911	0.956	1.3805	0.4768	0.5200
3000	29420	2.400	1.200	1.6566	0.5988	0.6420
3500	34323	2.711	1.356	1.9328	0.6764	0.7196
4000	39227	3.156	1.578	2.2089	0.7873	0.8305
4500	44130	3.600	1.800	2.4850	0.8982	0.9414
5000	49033	3.956	1.978	2.7611	0.9869	1.0301
5500	53937	4.333	2.167	3.0372	1.0812	1.1244
6000	58840	4.778	2.389	3.3133	1.1921	1.2353
6500	63743	5.267	2.633	3.5894	1.3140	1.3572
7000	68647	5.667	2.833	3.8655	1.4138	1.4570
7500	73550	6.156	3.078	4.1416	1.5358	1.5790
8000	78453	6.556	3.278	4.4177	1.6356	1.6788
8500	83357	7.044	3.522	4.6938	1.7576	1.8008
9000	88260	7.556	3.778	4.9699	1.8851	1.9283
9500	93163	7.956	3.978	5.2460	1.9849	2.0281
10000	98067	8.489	4.244	5.5222	2.1180	2.1612
10500	102970	9.111	4.556	5.7983	2.2732	2.3164
11000	107873	9.422	4.711	6.0744	2.3509	2.3940
11500	112776	9.933	4.967	6.3505	2.4784	2.5216
12000	117680	10.422	5.211	6.6266	2.6004	2.6435
12500	122583	10.911	5.456	6.9027	2.7223	2.7655
13000	127486	11.356	5.678	7.1788	2.8332	2.8764



13500	132390	11.978	5.989	7.4549	2.9885	3.0317
14000	137293	12.333	6.167	7.7310	3.0772	3.1204
14500	142196	12.800	6.400	8.0071	3.1936	3.2368
15000	147100	13.333	6.667	8.2832	3.3267	3.3699
15500	152003	13.867	6.933	8.5593	3.4597	3.5029
16000	156906	14.444	7.222	8.8354	3.6039	3.6471
16500	161810	15.022	7.511	9.1116	3.7481	3.7913
17000	166713	15.156	7.578	9.3877	3.7813	3.8245
17500	171616	15.311	7.656	9.6638	3.8201	3.8633
18000	176520	15.511	7.756	9.9399	3.8700	3.9132
18500	181423	15.556	7.778	10.2160	3.8811	3.9243
19000	186326	15.822	7.911	10.4921	3.9477	3.9909
19500	191230	15.978	7.989	10.7682	3.9865	4.0297
20000	196133	16.089	8.044	11.0443	4.0142	4.0574
20500	201036	16.333	8.167	11.3204	4.0752	4.1184
21000	205940	16.556	8.278	11.5965	4.1306	4.1738
21500	210843	16.911	8.456	11.8726	4.2193	4.2625
22000	215746	17.311	8.656	12.1487	4.3191	4.3623
22500	220650	17.800	8.900	12.4248	4.4411	4.4843
23000	225553	18.289	9.144	12.7010	4.5631	4.6063
23500	230456	18.800	9.400	12.9771	4.6906	4.7338
24000	235360	19.333	9.667	13.2532	4.8237	4.8669
24500	240263	19.644	9.822	13.5293	4.9013	4.9445
25000	245166	20.133	10.067	13.8054	5.0233	5.0665
25500	250070	20.622	10.311	14.0815	5.1453	5.1885
26000	254973	21.111	10.556	14.3576	5.2672	5.3104
26500	259876	21.622	10.811	14.6337	5.3948	5.4380





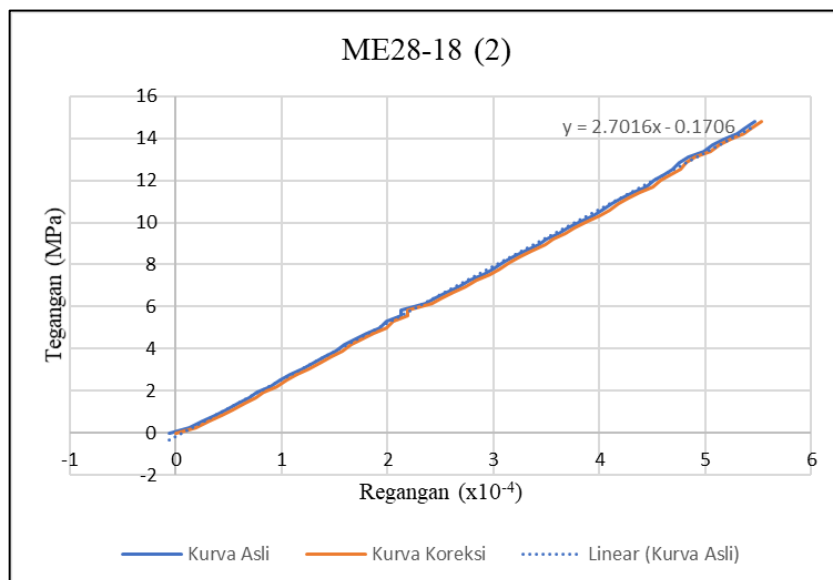
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji = ME28-18 (2)
D Benda Uji = 149,63 mm
Ao = 17584,387 mm²
D Baut = 7,62 mm
Po = 200,97 mm
Ec = 26724,942 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	-0.0631	0
500	4903	0.507	0.253	0.2788	0.1261	0.1892
1000	9807	1.013	0.507	0.5577	0.2521	0.3153
1500	14710	1.493	0.747	0.8365	0.3715	0.4347
2000	19613	1.893	0.947	1.1154	0.4710	0.5342
2500	24517	2.373	1.187	1.3942	0.5905	0.6536
3000	29420	2.800	1.400	1.6731	0.6966	0.7598
3500	34323	3.067	1.533	1.9519	0.7630	0.8261
4000	39227	3.600	1.800	2.2308	0.8957	0.9588
4500	44130	3.973	1.987	2.5096	0.9885	1.0517
5000	49033	4.347	2.173	2.7885	1.0814	1.1446
5500	53937	4.827	2.413	3.0673	1.2008	1.2640
6000	58840	5.280	2.640	3.3461	1.3136	1.3768
6500	63743	5.653	2.827	3.6250	1.4065	1.4697
7000	68647	6.080	3.040	3.9038	1.5127	1.5758
7500	73550	6.400	3.200	4.1827	1.5923	1.6554
8000	78453	6.827	3.413	4.4615	1.6984	1.7616
8500	83357	7.253	3.627	4.7404	1.8046	1.8677
9000	88260	7.733	3.867	5.0192	1.9240	1.9871
9500	93163	8.000	4.000	5.2981	1.9903	2.0535
10000	98067	8.533	4.267	5.5769	2.1230	2.1862
10500	102970	8.560	4.280	5.8558	2.1297	2.1928
11000	107873	9.467	4.733	6.1346	2.3552	2.4184
11500	112776	9.840	4.920	6.4134	2.4481	2.5113
12000	117680	10.267	5.133	6.6923	2.5543	2.6174
12500	122583	10.747	5.373	6.9711	2.6737	2.7368
13000	127486	11.173	5.587	7.2500	2.7799	2.8430



13500	132390	11.653	5.827	7.5288	2.8993	2.9624
14000	137293	12.053	6.027	7.8077	2.9988	3.0619
14500	142196	12.427	6.213	8.0865	3.0917	3.1548
15000	147100	12.800	6.400	8.3654	3.1846	3.2477
15500	152003	13.227	6.613	8.6442	3.2907	3.3539
16000	156906	13.760	6.880	8.9231	3.4234	3.4865
16500	161810	14.080	7.040	9.2019	3.5030	3.5662
17000	166713	14.507	7.253	9.4807	3.6092	3.6723
17500	171616	14.880	7.440	9.7596	3.7020	3.7652
18000	176520	15.387	7.693	10.0384	3.8281	3.8912
18500	181423	15.813	7.907	10.3173	3.9343	3.9974
19000	186326	16.187	8.093	10.5961	4.0271	4.0903
19500	191230	16.560	8.280	10.8750	4.1200	4.1832
20000	196133	16.933	8.467	11.1538	4.2129	4.2760
20500	201036	17.360	8.680	11.4327	4.3191	4.3822
21000	205940	17.840	8.920	11.7115	4.4385	4.5016
21500	210843	18.160	9.080	11.9904	4.5181	4.5812
22000	215746	18.533	9.267	12.2692	4.6110	4.6741
22500	220650	18.880	9.440	12.5480	4.6972	4.7604
23000	225553	19.093	9.547	12.8269	4.7503	4.8134
23500	230456	19.467	9.733	13.1057	4.8432	4.9063
24000	235360	20.053	10.027	13.3846	4.9891	5.0523
24500	240263	20.373	10.187	13.6634	5.0687	5.1319
25000	245166	20.800	10.400	13.9423	5.1749	5.2380
25500	250070	21.280	10.640	14.2211	5.2943	5.3575
26000	254973	21.600	10.800	14.5000	5.3739	5.4371
26500	259876	21.973	10.987	14.7788	5.4668	5.5300





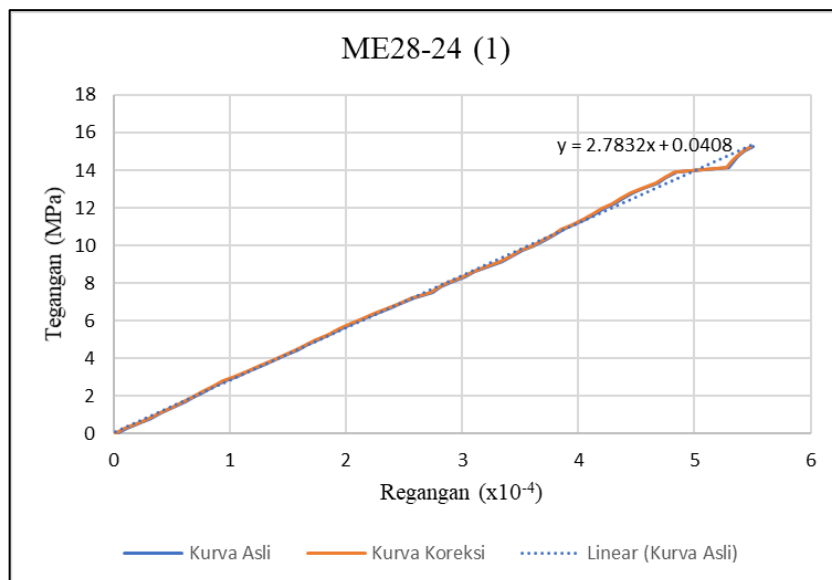
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji	=	ME28-24 (1)
D Benda Uji	=	149,91 mm
Ao	=	17650,259 mm ²
D Baut	=	7,62 mm
Po	=	202,26 mm
Ec	=	27847,251 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	0.0147	0
500	4903	0.436	0.218	0.2778	0.1079	0.0932
1000	9807	0.909	0.455	0.5556	0.2247	0.2101
1500	14710	1.273	0.636	0.8334	0.3146	0.3000
2000	19613	1.636	0.818	1.1112	0.4045	0.3899
2500	24517	2.073	1.036	1.3890	0.5124	0.4977
3000	29420	2.473	1.236	1.6668	0.6113	0.5966
3500	34323	2.764	1.382	1.9446	0.6832	0.6685
4000	39227	3.127	1.564	2.2224	0.7731	0.7584
4500	44130	3.491	1.745	2.5002	0.8630	0.8483
5000	49033	3.855	1.927	2.7780	0.9529	0.9382
5500	53937	4.291	2.145	3.0559	1.0607	1.0461
6000	58840	4.727	2.364	3.3337	1.1686	1.1540
6500	63743	5.164	2.582	3.6115	1.2765	1.2618
7000	68647	5.527	2.764	3.8893	1.3664	1.3517
7500	73550	5.964	2.982	4.1671	1.4743	1.4596
8000	78453	6.400	3.200	4.4449	1.5821	1.5675
8500	83357	6.764	3.382	4.7227	1.6720	1.6574
9000	88260	7.091	3.545	5.0005	1.7529	1.7383
9500	93163	7.527	3.764	5.2783	1.8608	1.8461
10000	98067	7.891	3.945	5.5561	1.9507	1.9360
10500	102970	8.327	4.164	5.8339	2.0586	2.0439
11000	107873	8.691	4.345	6.1117	2.1484	2.1338
11500	112776	9.127	4.564	6.3895	2.2563	2.2417
12000	117680	9.636	4.818	6.6673	2.3822	2.3675
12500	122583	10.000	5.000	6.9451	2.4721	2.4574
13000	127486	10.436	5.218	7.2229	2.5799	2.5653



13500	132390	11.091	5.545	7.5007	2.7417	2.7271
14000	137293	11.382	5.691	7.7785	2.8137	2.7990
14500	142196	11.709	5.855	8.0563	2.8946	2.8799
15000	147100	12.218	6.109	8.3341	3.0204	3.0058
15500	152003	12.582	6.291	8.6119	3.1103	3.0956
16000	156906	13.091	6.545	8.8898	3.2362	3.2215
16500	161810	13.527	6.764	9.1676	3.3440	3.3294
17000	166713	13.891	6.945	9.4454	3.4339	3.4193
17500	171616	14.218	7.109	9.7232	3.5148	3.5002
18000	176520	14.618	7.309	10.0010	3.6137	3.5991
18500	181423	14.982	7.491	10.2788	3.7036	3.6889
19000	186326	15.345	7.673	10.5566	3.7935	3.7788
19500	191230	15.636	7.818	10.8344	3.8654	3.8508
20000	196133	16.000	8.000	11.1122	3.9553	3.9406
20500	201036	16.400	8.200	11.3900	4.0542	4.0395
21000	205940	16.764	8.382	11.6678	4.1441	4.1294
21500	210843	17.055	8.527	11.9456	4.2160	4.2013
22000	215746	17.418	8.709	12.2234	4.3059	4.2912
22500	220650	17.709	8.855	12.5012	4.3778	4.3631
23000	225553	18.073	9.036	12.7790	4.4677	4.4530
23500	230456	18.436	9.218	13.0568	4.5576	4.5429
24000	235360	18.945	9.473	13.3346	4.6834	4.6688
24500	240263	19.236	9.618	13.6124	4.7554	4.7407
25000	245166	19.600	9.800	13.8902	4.8452	4.8306
25500	250070	21.418	10.709	14.1680	5.2947	5.2801
26000	254973	21.564	10.782	14.4458	5.3307	5.3160
26500	259876	21.745	10.873	14.7236	5.3756	5.3610
27000	264780	21.964	10.982	15.0015	5.4296	5.4149
27500	269683	22.255	11.127	15.2793	5.5015	5.4868





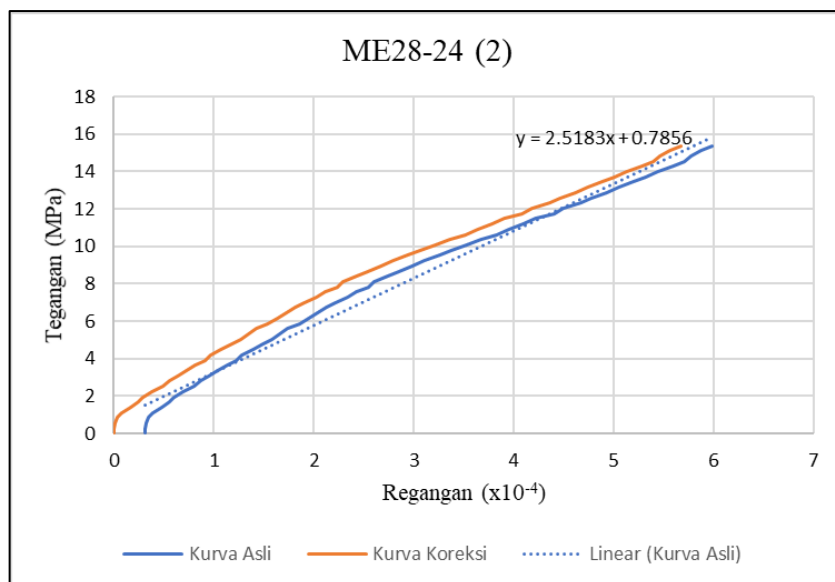
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON GEOPOLIMER

Kode benda uji	=	ME28-24 (2)	
D Benda Uji	=	149,35	mm
Ao	=	17518,638	mm ²
D Baut	=	7,62	mm
Po	=	201,18	mm
Ec	=	27160,002	MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	$\times 10^{-2}$	$(\times 10^{-2})/2$	Mpa	$\times 10^{-4}$	$\times 10^{-4}$
0	0	0	0	0	0.3120	0
500	4903	1.264	0.632	0.2799	0.3141	0.0021
1000	9807	1.303	0.652	0.5598	0.3238	0.0119
1500	14710	1.394	0.697	0.8397	0.3464	0.0345
2000	19613	1.576	0.788	1.1196	0.3916	0.0797
2500	24517	1.939	0.970	1.3995	0.4820	0.1700
3000	29420	2.242	1.121	1.6794	0.5573	0.2454
3500	34323	2.424	1.212	1.9592	0.6025	0.2905
4000	39227	2.788	1.394	2.2391	0.6929	0.3809
4500	44130	3.212	1.606	2.5190	0.7983	0.4864
5000	49033	3.515	1.758	2.7989	0.8736	0.5617
5500	53937	3.818	1.909	3.0788	0.9489	0.6370
6000	58840	4.182	2.091	3.3587	1.0393	0.7274
6500	63743	4.545	2.273	3.6386	1.1297	0.8177
7000	68647	4.909	2.455	3.9185	1.2201	0.9081
7500	73550	5.152	2.576	4.1984	1.2803	0.9684
8000	78453	5.576	2.788	4.4783	1.3858	1.0738
8500	83357	6.000	3.000	4.7582	1.4912	1.1792
9000	88260	6.364	3.182	5.0381	1.5816	1.2696
9500	93163	6.667	3.333	5.3179	1.6569	1.3449
10000	98067	6.970	3.485	5.5978	1.7322	1.4202
10500	102970	7.455	3.727	5.8777	1.8527	1.5407
11000	107873	7.818	3.909	6.1576	1.9431	1.6311
11500	112776	8.182	4.091	6.4375	2.0335	1.7215
12000	117680	8.545	4.273	6.7174	2.1238	1.8119
12500	122583	8.909	4.455	6.9973	2.2142	1.9023
13000	127486	9.394	4.697	7.2772	2.3347	2.0228



13500	132390	9.758	4.879	7.5571	2.4251	2.1131
14000	137293	10.242	5.121	7.8370	2.5456	2.2336
14500	142196	10.485	5.242	8.1169	2.6058	2.2939
15000	147100	11.030	5.515	8.3968	2.7414	2.4294
15500	152003	11.455	5.727	8.6766	2.8468	2.5349
16000	156906	12.000	6.000	8.9565	2.9824	2.6704
16500	161810	12.485	6.242	9.2364	3.1029	2.7909
17000	166713	13.091	6.545	9.5163	3.2535	2.9416
17500	171616	13.576	6.788	9.7962	3.3740	3.0621
18000	176520	14.182	7.091	10.0761	3.5247	3.2127
18500	181423	14.788	7.394	10.3560	3.6753	3.3633
19000	186326	15.394	7.697	10.6359	3.8259	3.5140
19500	191230	15.879	7.939	10.9158	3.9464	3.6345
20000	196133	16.485	8.242	11.1957	4.0970	3.7851
20500	201036	16.970	8.485	11.4756	4.2175	3.9056
21000	205940	17.697	8.848	11.7555	4.3983	4.0863
21500	210843	18.061	9.030	12.0354	4.4887	4.1767
22000	215746	18.788	9.394	12.3152	4.6694	4.3575
22500	220650	19.212	9.606	12.5951	4.7749	4.4629
23000	225553	19.818	9.909	12.8750	4.9255	4.6135
23500	230456	20.303	10.152	13.1549	5.0460	4.7340
24000	235360	20.909	10.455	13.4348	5.1966	4.8847
24500	240263	21.394	10.697	13.7147	5.3171	5.0052
25000	245166	21.879	10.939	13.9946	5.4376	5.1257
25500	250070	22.485	11.242	14.2745	5.5882	5.2763
26000	254973	22.970	11.485	14.5544	5.7087	5.3968
26500	259876	23.212	11.606	14.8343	5.7690	5.4570
27000	264780	23.636	11.818	15.1142	5.8744	5.5625
27500	269683	24.061	12.030	15.3941	5.9799	5.6679





ALAT DAN BAHAN PENELITIAN



Gelas Beker 1000 ml



Gelas Ukur 500 ml



Kerucut *Abrams*



Timbangan Digital



Oven



Silinder



Kaliper



Vicat



Cetok



Compressometer



Piknometer



Transfer Beam



Palu



Plastik Kedap Udara



Compression Testing Machine



Universal Testing Machine



Aquades



NaOH



Na₂SiO₃



Oli



Kerikil



Pasir



*Ground Granulated Blast Furnace
Slag (GGBFS)*

DOKUMENTASI PROSES PENELITIAN



Pengujian Berat Jenis Krikil



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Kandungan Lumpur



Pengujian *Setting Time*



Proses Pembuatan Aktivator



Proses *Mixing* Beton Geopolimer



Hasil Proses *Mixing* Beton



Proses *Dry Curing* Beton Geopolimer



Proses *Ambient Curing* Beton



Pengujian Modulus Elastisitas



Pengujian Kuat Tekan Beton



Hasil Kuat Tekan Beton



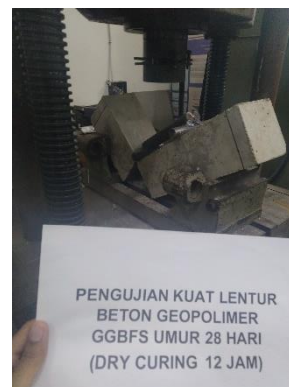
Pengujian Kuat Tarik Belah Beton



Hasil Kuat Tarik Belah Beton



Pengujian *Modulus of Rupture*



Hasil *Modulus of Rupture*



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kode Pos 1086
Fax. +62-274-487748

93