

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari data hasil pengujian, analisis data, dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai kuat tekan beton rerata pada umur 7 hari dengan variasi kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20%, berturut-turut sebesar 5,21 MPa, 5,58 MPa, 6,03 MPa, 6,19 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada umur 7 hari terjadi pada kadar Glenium ACE 8590 sebesar 1,5%, terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 15,83% dari beton tanpa Glenium.
2. Nilai kuat tekan beton rerata pada umur 14 hari dengan variasi kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20%, berturut-turut sebesar 7,63 MPa, 7,79 MPa, 8,55 MPa, 8,65 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada umur 14 hari terjadi pada kadar Glenium ACE 8590 sebesar 1,5%, terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 11,79% dari beton tanpa Glenium.
3. Nilai kuat tekan beton rerata pada umur 28 hari dengan variasi kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20%, berturut-turut sebesar 9,06 MPa, 9,23 MPa, 10,52 MPa, 11,07 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada kadar Glenium ACE 8590 sebesar 1,5%, terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 18,16% dari beton tanpa Glenium.

4. Nilai modulus elastisitas beton rerata pada umur benda uji 28 hari dengan variasi kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20%, berturut-turut sebesar 9397,79 MPa, 15877,62 MPa, 16000,65 MPa, dan 16579,29 MPa. Nilai modulus elastisitas tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada kadar Glenium ACE 8590 sebesar 1,5%, terjadi peningkatan modulus elastisitas beton sebesar 30,67% dari beton tanpa Glenium.
5. Nilai kuat lentur beton rerata pada umur 28 hari dengan variasi kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20%, berturut-turut sebesar 2,29 MPa, 2,61 MPa, 3,32 MPa, 4,08 MPa. Nilai kuat lentur tertinggi pada umur 28 hari terjadi pada penambahan kadar Glenium ACE 8590 sebesar 1,5%, terjadi peningkatan kuat lentur sebesar 43,87% dari beton tanpa Glenium.
6. Berat jenis beton umur 7 hari dengan penambahan kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20% berturut-turut sebesar 1500,80 kg/m³, 1515,60 kg/m³, 1547,35 kg/m³, 1551,95 kg/m³ termasuk kedalam kategori beton ringan dengan berat jenis < 1850 kg/m³.
7. Berat jenis beton umur 14 hari dengan penambahan kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20% berturut-turut sebesar 1547,02 kg/m³, 1519,88 kg/m³, 1566,37 kg/m³, 1568,36 kg/m³ termasuk kedalam kategori beton ringan dengan berat jenis < 1850 kg/m³.

8. Berat jenis beton umur 28 hari dengan penambahan kadar Glenium ACE 8590 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan penambahan *fly ash* 20% berturut-turut sebesar 1578,17 kg/m³, 1579,01 kg/m³, 1601,28 kg/m³, 1610,57 kg/m³ termasuk kedalam kategori beton ringan dengan berat jenis < 1850 kg/m³.
9. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa beton termasuk dalam jenis beton ringan non struktural, karena beton dengan campuran agregat kasar batu apung dan penambahan Glenium ACE 8590 serta penambahan *fly ash* pada umur 28 hari sebesar 11,07 MPa.
10. Hasil komposisi Glenium ACE 8590 belum mencapai kondisi optimum, karena berdasarkan hasil penelitian menunjukkan peningkatan kuat tekan, kuat lentur dan modulus elastisitas dari kadar 0% hingga 1,5%, sehingga masih ada kemungkinan terjadi peningkatan kuat tekan, kuat lentur dan modulus elastisitas beton jika kadar Glenium ACE 8590 lebih dari 1,5%, maka penambahan kadar Glenium ACE 8590 sampai sebesar 1,5% belum dapat dikatakan sebagai komposisi optimum.

6.2 **Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis yang melakukan penelitian selanjutnya berkaitan dengan penelitian ini, antara lain adalah sebagai berikut.

1. Perlunya memahami dahulu sifat masing-masing bahan yang diuji yang akan ditambahkan sebagai campuran beton.

2. Pengadukan campuran beton dengan menggunakan Glenium ACE 8590 baik dalam jumlah sedikit maupun banyak, diperlukan alat bantu molen untuk mempermudah pekerjaan dan lebih efisien dibanding pengadukan secara manual, dikarenakan Glenium ACE 8590 sangat cepat bereaksi terhadap campuran beton sehingga memperkeras campuran beton dalam waktu singkat pada saat pengadukan. Namun perlu diperhatikan waktu yang dibutuhkan untuk pengadukan campuran beton dengan Glenium ACE 8590 menggunakan alat bantu molen, bertujuan untuk menghindari campuran beton mengeras didalam molen.
3. Pada variasi yang sama dilakukan dalam satu kali pengadukan dan tidak terburu-buru dalam pengerjaan sehingga campuran benar-benar homogen.
4. Lingkup dari penelitian yang dilakukan hanya mencakup sifat mekanik beton saja, masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kuat tarik belak, stabilitas, keawetan dll.
5. Dengan menggunakan batu apung sebagai agregat ringan, diharapkan mempersiapkan kondisi batu apung benar-benar dalam keadaan SSD.
6. Usahakan proses *rodding* atau pemadatan setiap sampel campuran benda uji dilakukan secara konsisten agar didapatkan pemadatan yang sama disetiap benda uji sehingga dapat memperoleh hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmono. A.H.W., 2015, *Pengaruh Komposisi Batu Apung dan Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar Terhadap Sifat Mekanis Beton Ringan*, Laporan Penelitian Proyek Akhir Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi nasional. (1990). *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi nasional. (1997). *Metode Pengujian Kuat Lentur Beton Dengan Balok Uji Sederhana*. SNI 03-4431-1997. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton* SNI 03-2491. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Pencampuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan*. SNI 03-3449-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Semen Portland*. SNI 15-2049-2004. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Dipohusodo, Istimawan, 1994, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Efendi, B.H., 2014, *Pengaruh Komposisi Solid Material Abu Terbang dan Abu Sekam Padi Pada Beton Geopolimer dengan Alkaline Activator Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida*, Fakultas Teknik UAJY, Yogyakarta.
- Hidayat. A. N., 2013, *Pengaruh Komposisi Agregat Kasar (Breksi Batu Apung Dan Batu Pecah) Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Maryoto, Agus. 2008, *Pengaruh Penggunaan High Volume Fly Ash Pada Kuat Tekan Mortar*, Jurnal Teknik Sipil dan Perancangan Universitas Jenderal Soederman, Purwokerto.
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nawy, Edward G, 1990, *Beton Bertulang ; Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung.

- PBI 1971. "*Peraturan Beton Bertulang Indonesia*". Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Prasetyo. S., 2013, *Efek Penambahan Serat Campuran Polypropylene Dan Serat Baja Terhadap Kuat Lentur Dan Kuat Tarik Belah Beton Ringan Dengan Agregat Breksi Batu Apung*, Laporan Penelitian Proyek Akhir Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Prawito, E., 2010, *Analisa Perbandingan Berat Jenis dan Kuat Tekan antara Beton Ringan dan Beton Normal Dengan Mutu Beton K-200*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra., 2001, *Teknologi Beton*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Setiawan. Y. A., 2015, *Pengaruh Komposisi Glenium ACE 8590 Dengan Fly Ash dan Filler Pasir Kuarsa Terhadap Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi*, Laporan Penelitian Proyek Akhir Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sutrisno dan Widodo, 2013, *Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Struktural Agregat Pumice*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tripriyo, Raka dan Tavio, 2010, *Beton Agregat Ringan Dengan Substitusi Parsial Batu Apung Sebagai Agregat Kasar*, Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTekS 4), Bali.
- Wang, C. K., Salmon, C. G., dan Binsar, H., 1986, *Disain Beton Bertulang*, Edisi Keempat. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Yolanda, Mungok dan Samsurizal, 2015, *Studi Eksperimen Kuat Tekan Beton Menggunakan Semen PPC Dengan Tambahan Glenium*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, Pontianak.

A. PENGUJIAN BAHAN

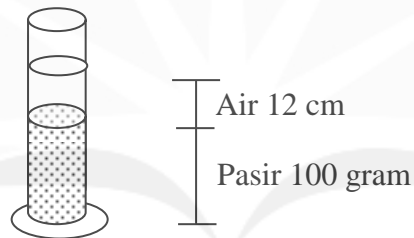
A.1 PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN PASIR

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 19 Oktober 2015

No	Keterangan	Hasil
A	Berat Contoh Jenuh kering Permukaan (SSD) (V)	500 gram
B	Berat Contoh kering (A)	490 gram
C	Berat labu + Air (W)	656 gram
D	Berat labu + Contoh SSD + Air	948 gram
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(V-W)}$	2,404
F	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(500)}{(V-W)}$	2,356
G	Berat Jenis Semu = $\frac{(A)}{(V-W)-(500-A)}$	2,475
H	Penyerapan (Absortion) = $\frac{(500-A)}{(A)} \times 100\%$	2,041

A.2 PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan: 21 Oktober 2015
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku, Asal : Kali Progo, Berat: 100 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
 - a. Gelas ukur, ukuran: 250 cc
 - b. Timbangan
 - c. Tungku (*oven*), suhu dibuat antara 105-110°C
 - d. Air tetap jernih setelah 5 kali pengocokan
 - e. Pasir+piring masuk tungku tanggal 21 Oktober jam 10.15 WIB
- IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah pasir keluar tungku tanggal 22 Oktober jam 10.30 WIB

- a. Berat piring+pasir = 223,1 gram
- b. Berat piring kosong = 123,46 gram
- c. Berat pasir = 99,64 gram

$$\begin{aligned}\text{Kandungan Lumpur} &= \frac{100 - 99,64}{100} \times 100\% \\ &= 0,36 \%\end{aligned}$$

A.3 PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

I. Waktu Pemeriksaan: 23 Oktober 2015

II. Bahan

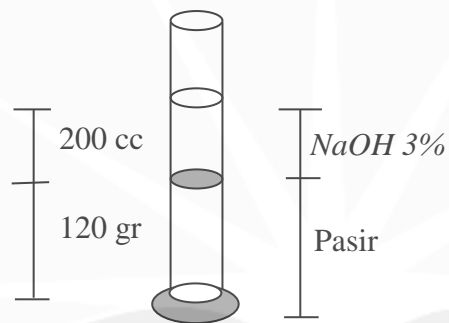
a. Pasir kering tungku, Asal: Kali Progo, Volume: 120 gram

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas ukur, ukuran: 250cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir berwarna kuning muda sehingga sesuai dengan warna *Gardner Standard Color* No. 8.

A.4 PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR BATU APUNG

Bahan : Batu Apung
Asal : Bantul
Diperiksa : 24 Oktober 2015

Nama Pemeriksaan	I	II
Berat Sample Batu Apung (W)	14,81 gr	5,63 gr
Berat Cawan (A)	13,49 gr	100,73 gr
Berat Cawan + Raksa (B)	363,11 gr	230,73 gr
Berat Air Raksa (B - A)	0,3496 kg	0,130 kg
Volume Batu Apung = $\frac{(B-A)}{13600}$ (V)	$2,57 \times 10^{-5}$ m ³	$9,57 \times 10^{-6}$ m ³
Berat Jenis Batu Apung = $\frac{W}{V}$	576,099 kg/m ³	587,789 kg/m ³
Berat Jenis Rata – rata	0,581 gr/cm ³	

A.5 PEMERIKSAAN LOS ANGELES ABRASION TEST

Bahan : Batu Apung
Asal : Bantul
Diperiksa : 25 Oktober 2015

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3566,5 gram
Berat sesudah (A)-(B)	1433,5 gram
$\text{Keausan} = \frac{(A)-(B)}{(A)} \times 100\%$	28,6%

B. PERENCANAAN PROPORSI ADUKAN BETON RINGAN GLENIUM

A. Data Bahan

1. Bahan Agregat Halus (Pasir) : Kali Progo, Yogyakarta
2. Bahan Agregat Kasar (Batu Apung) : Bantul, Yogyakarta
3. Glenium : Surabaya
4. Jenis Semen : Portland Composite Cement,
Merk Holcim
5. Fly ash : Yogyakarta

B. Data *Specific Gravity*

1. *Specific Gravity* Agregat Halus (Pasir) : 2470 kg/m^3
2. *Specific Gravity* Agregat Kasar (Batu Apung) : 570 kg/m^3
3. *Specific Gravity* Glenium : - kg/m^3
4. *Specific Gravity* Semen : 3150 kg/m^3
5. *Specific Gravity* Air : 1000 kg/m^3
6. *Specific Gravity* Fly ash : 2301 kg/m^3

C. Hitungan (Kebutuhan Bahan Susun per m^3)

- Berbagai singkatan yang digunakan :

c = *Cement* (semen)

g = *Pumice* (batu apung)

s = *Sand* (pasir)

W = *Water* (air)

F = Fly ash

$$\begin{aligned} \text{Fas (W/c)} &= 0,4 \\ (s+g)/c &= 2 \\ (s/g) &= 1,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{\frac{c}{SG \text{ cement}} + \frac{W/c}{SG \text{ Water}} + \frac{(s+g)/c}{SG \text{ Pumice \& Sand}}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{3150} + \frac{0,4}{1000} + \frac{2}{1520}} \\ &= 491,82 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan masing-masing bahan penyusun per m³ :

- Fas (W/c) = 0,4
- Water = 0,4 x 491,82 kg = 196,73 kg
- S+g = 2 x 491,82 = 983,65 kg
- s/(s/g) = (s/g)/(s/g+1)
 - = (1,2)/(1,2+1)
 - = 0,5454
- Pasir = 0,5454 x 983,65 = 536,53 kg
- Pumice = 983,65 - 536,53 = 447,11 kg
- Glenium = 0,5 %
 - = 0,005 x 491,82 = 2,4591 kg
- = 1%
 - = 0,01 x 491,82 = 4,9182 kg
- = 1,5%
 - = 0,015 x 491,82 = 7,3773 kg

- Fly ash = 20%
= 0,2 x 491,82 = 98,364 kg

Proporsi bahan material setiap beton ringan per m³ :

Glenium Variation	Code	Cement	Water	Sand	Pumice	Glenium	Fly ash
0%	BGRF 0%	491,82	196,73	536,53	447,11	0	98,364
0,5%	BGRF 0,5%	491,82	196,73	536,53	447,11	2,4591	98,364
1%	BGRF 1%	491,82	196,73	536,53	447,11	4,9182	98,364
1,5%	BGRF 1,5%	491,82	196,73	536,53	447,11	7,3773	98,364

D. Hitungan (kebutuhan bahan susun per cetakan silinder dan balok)

- Menghitung Volume Silinder

Diameter : 0,15 m

Tinggi 0,3 m

$$\text{Volume silinder} : \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times h = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 = 0,0053 \text{ m}^3$$

- Menghitung Volume Balok

Panjang : 0,5 m

Tinggi : 0,1 m

Lebar : 0,1 m

$$\text{Volume Balok} : P \times L \times T = 0,5 \times 0,1 \times 0,1 = 0,005 \text{ m}^3$$

Proporsi bahan material setiap beton per silinder :

Glenium Variation	Code	Cement	Water	Sand	Pumice	Glenium	Fly ash
0%	BGRF 0%	2,86 kg	1,82 kg	3,62 kg	3,15 kg	0 kg	0,88 kg
0,5%	BGRF 0,5%	2,86 kg	1,82 kg	3,62 kg	3,15 kg	0,79 kg	0,88 kg
1%	BGRF 1%	2,86 kg	1,82 kg	3,62 kg	3,15 kg	0,80 kg	0,88 kg
1,5%	BGRF 1,5%	2,86 kg	1,82 kg	3,62 kg	3,15 kg	0,82 kg	0,88 kg

Proporsi bahan material setiap beton per balok :

Glenium Variation	Code	Cement	Water	Sand	Pumice	Glenium	Fly ash
0%	BGRF 0%	2,74 kg	1,76 kg	3,46 kg	3,01 kg	0 kg	0,87 kg
0,5%	BGRF 0,5%	2,74 kg	1,76 kg	3,46 kg	3,01 kg	0,79 kg	0,87 kg
1%	BGRF 1%	2,74 kg	1,76 kg	3,46 kg	3,01 kg	0,80 kg	0,87 kg
1,5%	BGRF 1,5%	2,74 kg	1,76 kg	3,46 kg	3,01 kg	0,82 kg	0,87 kg

C. BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN GLENIUM

C.1 BENDA UJI SILINDER UMUR 7 HARI

DATA PENGUJIAN BENDA UJI SILINDER UMUR 7 HARI				
Glenium 0%				
No	Nama Sample	LA Rata-rata (mm ²)	Berat Jenis (Kg/m ³)	Kuat Tekan (MPa)
1	BGRF 0 A ₇	17867,65	1499,54	5,40
2	BGRF 0 B ₇	17915,07	1486,56	4,79
3	BGRF 0 C ₇	17915,07	1516,29	5,55
Rata-rata		17899,26	1500,80	5,25
Glenium 0,5%				
1	BGRF 0,5 A ₇	18153,14	1514,66	5,39
2	BGRF 0,5 B ₇	18368,75	1509,13	5,57
3	BGRF 0,5 C ₇	18105,40	1523,02	5,76
Rata-rata		18209,09	1515,60	5,58
Glenium 1%				
1	BGRF 1 A ₇	18129,27	1507,48	5,89
2	BGRF 1 B ₇	17986,33	1554,90	6,18
3	BGRF 1 C ₇	18200,95	1579,68	6,00
Rata-rata		18105,51	1547,35	6,03
Glenium 1,5%				
1	BGRF 1,5 A ₇	18177,04	1553,97	5,93
2	BGRF 1,5 B ₇	18513,20	1527,71	6,25
3	BGRF 1,5 C ₇	18105,40	1574,16	6,41
Rata-rata		18265,21	1551,95	6,19

C.2 BENDA UJI SILINDER UMUR 14 HARI

DATA PENGUJIAN BENDA UJI SILINDER UMUR 14 HARI				
Glenium 0%				
No	Nama Sample	LA Rata-rata (mm ²)	Berat Jenis (Kg/m ³)	Kuat Tekan (MPa)
1	BGRF 0 A ₁₄	17678,57	1549,49	7,54
2	BGRF 0 B ₁₄	17867,65	1559,47	8,39
3	BGRF 0 C ₁₄	17962,56	1532,10	6,96
Rata-rata		17836,26	1547,02	7,63
Glenium 0,5%				
1	BGRF 0,5 A ₁₄	18634	1481,93	7,78
2	BGRF 0,5 B ₁₄	18416,84	1519,35	7,77
3	BGRF 0,5 C ₁₄	18153,14	1558,34	7,83
Rata-rata		18401,33	1519,88	7,79
Glenium 1%				
1	BGRF 1 A ₁₄	17867,65	1586,41	8,53
2	BGRF 1 B ₁₄	17915,07	1575,61	8,64
3	BGRF 1 C ₁₄	18344,73	1537,09	8,49
Rata-rata		18042,48	1566,37	8,55
Glenium 1,5%				
1	BGRF 1,5 A ₁₄	18153,14	1580,36	8,72
2	BGRF 1,5 B ₁₄	18081,56	1562,19	8,67
3	BGRF 1,5 C ₁₄	18344,73	1562,53	8,57
Rata-rata		18193,14	1568,36	8,65

C.3 BENDA UJI SILINDER UMUR 28 HARI

DATA PENGUJIAN BENDA UJI SILINDER UMUR 28 HARI				
Glenium 0%				
No	Nama Sample	LA Rata-rata (mm ²)	Berat Jenis (Kg/m ³)	Kuat Tekan (MPa)
1	BGRF 0 A ₂₈	17725,75	1617,22	9,07
2	BGRF 0 B ₂₈	18200,95	1558,01	9,09
3	BGRF 0 C ₂₈	17678,57	1559,29	9,01
Rata-rata		17868,42	1578,17	9,06
Glenium 0,5%				
1	BGRF 0,5 A ₂₈	18153,14	1583,37	9,34
2	BGRF 0,5 B ₂₈	18585,63	1578,33	9,23
3	BGRF 0,5 C ₂₈	18248,81	1589,18	9,21
Rata-rata		18329,19	1583,62	9,26
Glenium 1%				
1	BGRF 1 A ₂₈	18105,40	1624,47	12,56
2	BGRF 1 B ₂₈	18392,79	1562,98	9,80
3	BGRF 1 C ₂₈	18344,73	1591,71	9,08
Rata-rata		18280,97	1593,05	10,48
Glenium 1,5%				
1	BGRF 1,5 A ₂₈	17725,75	1649,84	11,49
2	BGRF 1,5 B ₂₈	17678,57	1604,56	10,89
3	BGRF 1,5 C ₂₈	17772,98	1598,32	10,97
Rata-rata		17725,77	1617,57	11,12

D. KUAT LENTUR BETON RINGAN GLENIUM

D.1 BENDA UJI BALOK UMUR 28 HARI

DATA PENGUJIAN BENDA UJI BALOK UMUR 28 HARI						
Glenium 0%						
No	Nama Sample	LA Rata-rata (mm ²)	Berat Jenis (Kg/m ³)	P (Kgf)	P (KN)	Kuat Lentur (MPa)
1	BGRF 0 A ₂₈	10119,16	1600,73	460	4,51	1,98
2	BGRF 0 B ₂₈	10088,06	1863,14	535	5,25	2,32
3	BGRF 0 C ₂₈	10052,07	17521,72	590	5,78	2,58
Rata-rata		10086,43	6995,19	528,33	5,18	2,29
Glenium 0,5%						
1	BGRF 0,5 A ₂₈	10064,09	1506,10	490	4,80	2,14
2	BGRF 0,5 B ₂₈	10055,07	1555,25	660	6,47	2,89
3	BGRF 0,5 C ₂₈	10045,05	1600,34	640	6,28	2,80
Rata-rata		10054,74	1553,89	596,67	5,85	2,61
Glenium 1%						
1	BGRF 1 A ₂₈	10066,11	1825,49	925	9,07	4,04
2	BGRF 1 B ₂₈	10073,09	1862,09	625	6,13	2,72
3	BGRF 1 C ₂₈	10142,41	1655,68	740	7,26	3,19
Rata-rata		10093,87	1781,09	763,33	7,48	3,32
Glenium 1,5%						
1	BGRF 1,5 A ₂₈	10104,25	1804,24	890	8,73	3,86
2	BGRF 1,5 B ₂₈	10158,51	1700,49	980	9,61	4,21
3	BGRF 1,5 C ₂₈	10223,12	1673,89	975	9,56	4,18
Rata-rata		10161,96	1726,21	948,33	9,29	4,08

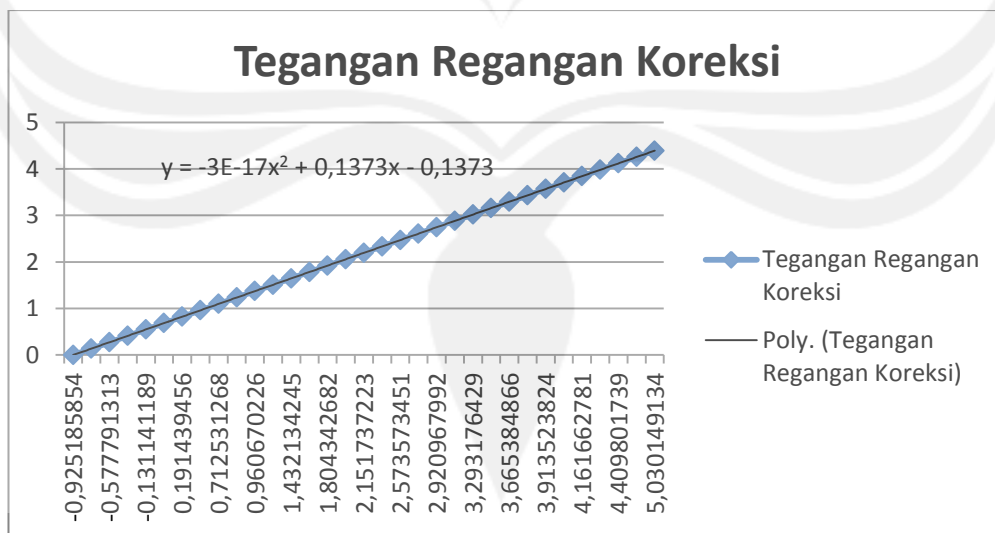
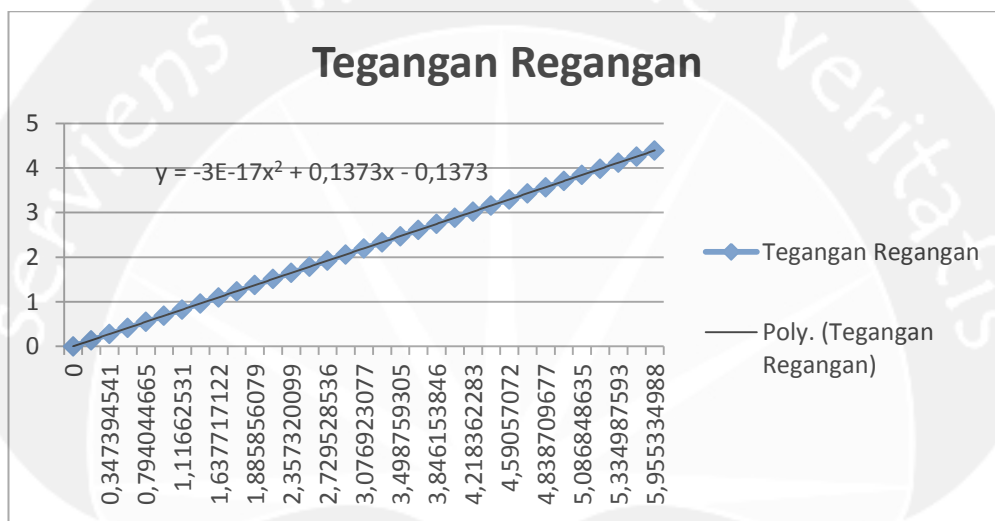
E. MODULUS ELASTISITAS BETON RINGAN GLENIUM

E.1 BETON RINGAN GLENIUM 0%

Benda Uji Silinder 28 Hari	Glenium 0%	Satuan
P (BEBAN MAKS)	9,09	MPa
Po	201,5	mm
LA rata - rata	17868,42	mm ²
KUAT TEKAN	9,06	MPa
ANGKA KOREKSI	0,92	
MODULUS ELASTISITAS	9397,79	MPa
Berat jenis	1558,01	Kg/m ³

BEBAN		ΔP	$\Delta P \times 10^{-2}$	$0.5\Delta p \times 10^{-2}$	F	ϵ	ϵ koreksi
Kgf	N	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(10^{-4})	(10^{-4})
0	0	0	0	0	0	0	-0,9252
250	2452,5	1	0,01	0,005	0,1372	0,2481	-0,6770
500	4905	1,4	0,014	0,007	0,2745	0,3474	-0,5778
750	7357,5	2,3	0,023	0,0115	0,4117	0,5707	-0,3545
1000	9810	3,2	0,032	0,016	0,5490	0,7940	-0,1311
1250	12262,5	3,6	0,036	0,018	0,6863	0,8933	-0,0319
1500	14715	4,5	0,045	0,0225	0,8235	1,1166	0,1914
1750	17167,5	5,4	0,054	0,027	0,9608	1,3399	0,4148
2000	19620	6,6	0,066	0,033	1,0980	1,6377	0,7125
2250	22072,5	7	0,07	0,035	1,2353	1,7369	0,8118
2500	24525	7,6	0,076	0,038	1,3725	1,8858	0,9607
2750	26977,5	8,6	0,086	0,043	1,5098	2,1339	1,2088
3000	29430	9,5	0,095	0,0475	1,6470	2,3573	1,4321
3250	31882,5	10,4	0,104	0,052	1,7843	2,5806	1,6554
3500	34335	11	0,110	0,055	1,9215	2,7295	1,8043
3750	36787,5	11,8	0,118	0,059	2,0588	2,9280	2,0028
4000	39240	12,4	0,124	0,062	2,1960	3,0769	2,1517
4250	41692,5	13,1	0,131	0,0655	2,3333	3,2506	2,3254
4500	44145	14,1	0,141	0,0705	2,4705	3,4987	2,5736
4750	46597,5	14,8	0,148	0,074	2,6078	3,6724	2,7473
5000	49050	15,5	0,155	0,0775	2,7451	3,8461	2,9209
5250	51502,5	16,3	0,163	0,0815	2,8823	4,0447	3,1195
5500	53955	17	0,170	0,085	3,0196	4,2184	3,2932
5750	56407,5	17,6	0,176	0,088	3,1568	4,3672	3,4420
6000	58860	18,5	0,185	0,0925	3,2941	4,5906	3,6654

6250	61312,5	19	0,190	0,095	3,4313	4,7146	3,7894
6500	63765	19,5	0,195	0,0975	3,5686	4,8387	3,9135
6750	66217,5	19,7	0,197	0,0985	3,7058	4,8883	3,9631
7000	68670	20,5	0,205	0,1025	3,8431	5,0868	4,1617
7250	71122,5	21,1	0,211	0,1055	3,9803	5,2357	4,3105
7500	73575	21,5	0,215	0,1075	4,1176	5,3349	4,4098
7750	76027,5	22,5	0,225	0,1125	4,2548	5,5831	4,6579
8000	78480	24	0,240	0,12	4,3921	5,9553	5,0301

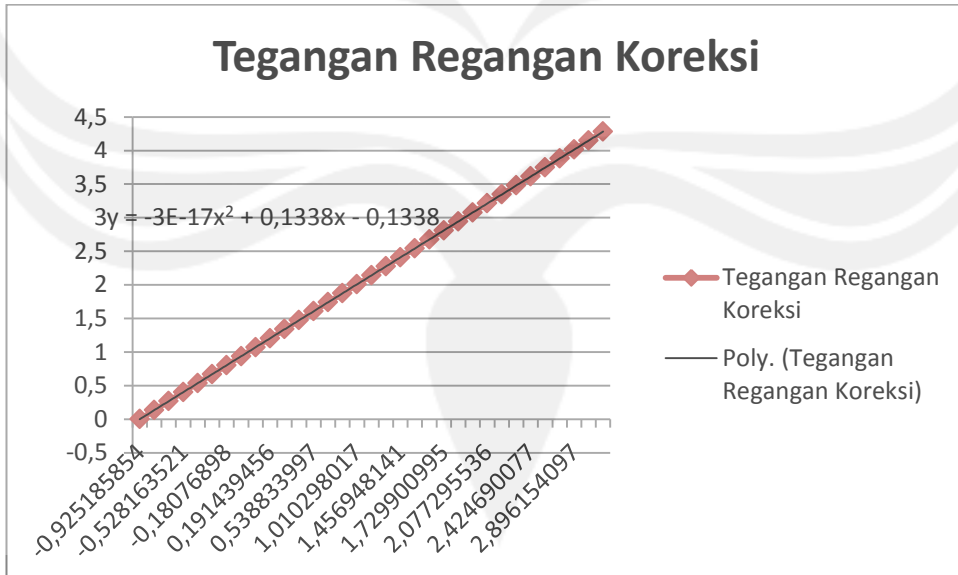
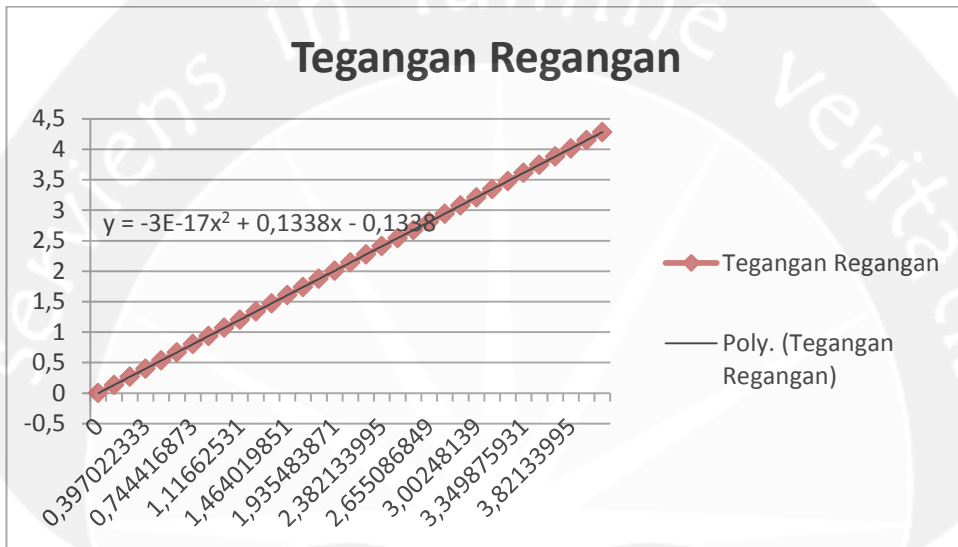


E.2 BETON RINGAN GLENIUM 0,5%

Benda Uji Silinder 28 Hari	Glenium 0,5%	Satuan
P (BEBAN MAKS)	9,34	MPa
Po	201,5	mm
LA rata - rata	18329,2	mm ²
KUAT TEKAN	9,26	MPa
ANGKA KOREKSI	0,92	
MODULUS ELASTISITAS	15877,62	MPa
Berat jenis	1583,37	Kg/m ³

BEBAN		ΔP	$\Delta P \times 10^{-2}$	$0.5\Delta p \times 10^{-2}$	F	ϵ	ϵ koreksi
Kgf	N	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)
0	0	0	0	0	0	0	-0,9252
250	2452,5	0,7	0,007	0,0035	0,1338	0,1737	-0,7515
500	4905	1,1	0,011	0,0055	0,2676	0,2729	-0,6522
750	7357,5	1,6	0,016	0,008	0,4014	0,3970	-0,5282
1000	9810	2	0,02	0,01	0,5352	0,4963	-0,4289
1250	12262,5	2,5	0,025	0,0125	0,6690	0,6203	-0,3048
1500	14715	3	0,03	0,015	0,8028	0,7444	-0,1808
1750	17167,5	3,6	0,036	0,018	0,9366	0,8933	-0,0319
2000	19620	4	0,04	0,02	1,0704	0,9925	0,0674
2250	22072,5	4,5	0,045	0,0225	1,2042	1,1166	0,1914
2500	24525	4,9	0,049	0,0245	1,3380	1,2159	0,2907
2750	26977,5	5,5	0,055	0,0275	1,4718	1,3648	0,4396
3000	29430	5,9	0,059	0,0295	1,6056	1,4640	0,5389
3250	31882,5	6,5	0,065	0,0325	1,7394	1,6129	0,6877
3500	34335	6,9	0,069	0,0345	1,8732	1,7121	0,7869
3750	36787,5	7,8	0,078	0,039	2,0070	1,9355	1,0103
4000	39240	8,8	0,088	0,044	2,1408	2,1836	1,2584
4250	41692,5	9,2	0,092	0,046	2,2746	2,2829	1,3577
4500	44145	9,6	0,096	0,048	2,4084	2,3821	1,4569
4750	46597,5	10	0,100	0,05	2,5422	2,4814	1,5562
5000	49050	10,4	0,104	0,052	2,6760	2,5806	1,6555
5250	51502,5	10,7	0,107	0,0535	2,8099	2,6551	1,7299
5500	53955	11,2	0,112	0,056	2,9437	2,7791	1,8539
5750	56407,5	11,7	0,117	0,0585	3,0775	2,9032	1,9780
6000	58860	12,1	0,121	0,0605	3,2113	3,0025	2,0773
6250	61312,5	12,6	0,126	0,063	3,3451	3,1265	2,2014
6500	63765	13,2	0,132	0,066	3,4789	3,2754	2,3502

6750	66217,5	13,5	0,135	0,0675	3,6127	3,3499	2,4247
7000	68670	14,4	0,144	0,072	3,7465	3,5732	2,6480
7250	71122,5	14,9	0,149	0,0745	3,8803	3,6973	2,7721
7500	73575	15,4	0,154	0,077	4,0141	3,8213	2,8961
7750	76027,5	15,9	0,159	0,0795	4,1479	3,9454	3,0202
8000	78480	16,4	0,164	0,082	4,2817	4,0695	3,1443

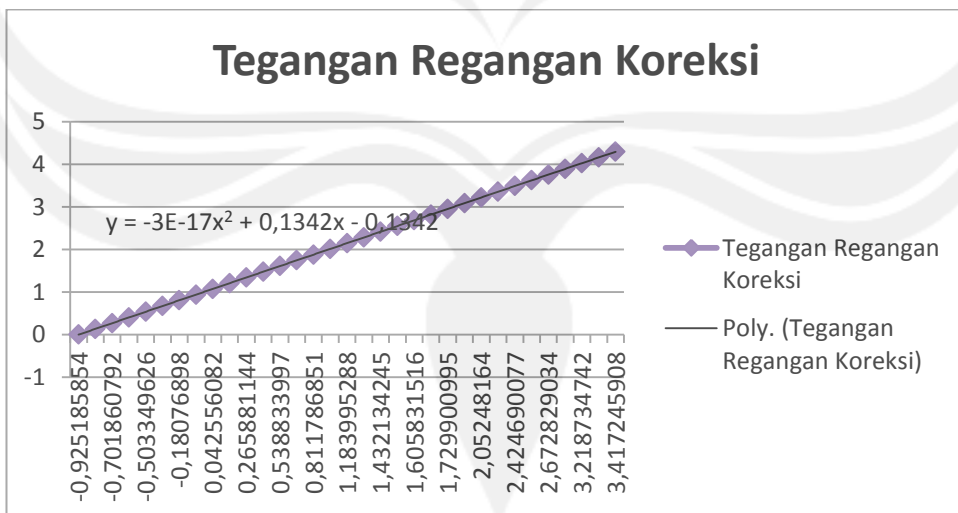
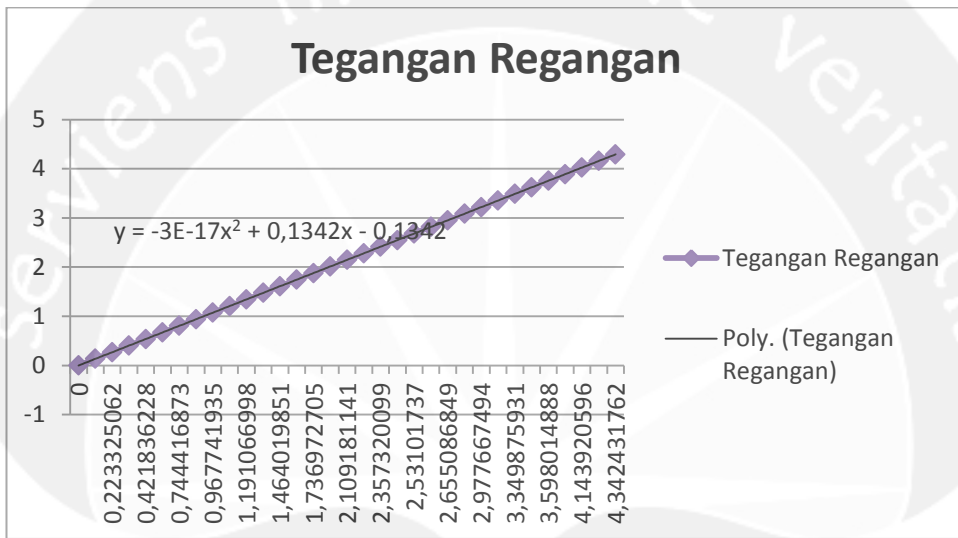


E.3 BETON RINGAN GLENIUM 1%

Benda Uji Silinder 28 Hari	Glenium 1%	Satuan
P (BEBAN MAKS)	12,56	MPa
Po	201,5	mm
LA rata - rata	18280,97	mm ²
KUAT TEKAN	10,48	MPa
ANGKA KOREKSI	0,92	
MODULUS ELASTISITAS	16000,65	MPa
Berat jenis	1624,47	Kg/m ³

BEBAN		ΔP	$\Delta P \times 10^{-2}$	$0.5\Delta p \times 10^{-2}$	F	ϵ	ϵ koreksi
Kgf	N	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)
0	0	0	0	0	0	0	-0,9252
250	2452,5	0,5	0,005	0,0025	0,1341	0,1241	-0,8011
500	4905	0,9	0,009	0,0045	0,2683	0,2233	-0,7019
750	7357,5	1,4	0,014	0,007	0,4025	0,3474	-0,5778
1000	9810	1,7	0,017	0,0085	0,5366	0,4218	-0,5033
1250	12262,5	2,4	0,024	0,012	0,6708	0,5955	-0,3296
1500	14715	3	0,03	0,015	0,8049	0,7444	-0,1808
1750	17167,5	3,5	0,035	0,0175	0,9391	0,8685	-0,0567
2000	19620	3,9	0,039	0,0195	1,0732	0,9677	0,0425
2250	22072,5	4,4	0,044	0,022	1,2074	1,0918	0,1666
2500	24525	4,8	0,048	0,024	1,3415	1,1911	0,2659
2750	26977,5	5,4	0,054	0,027	1,4757	1,3399	0,4148
3000	29430	5,9	0,059	0,0295	1,6099	1,4640	0,5389
3250	31882,5	6,4	0,064	0,032	1,7440	1,5881	0,6629
3500	34335	7	0,07	0,035	1,8782	1,7369	0,8118
3750	36787,5	7,5	0,075	0,0375	2,0123	1,8610	0,9358
4000	39240	8,5	0,085	0,0425	2,1465	2,1092	1,1839
4250	41692,5	9	0,09	0,045	2,2806	2,2332	1,3081
4500	44145	9,5	0,095	0,0475	2,4148	2,3573	1,4321
4750	46597,5	9,8	0,098	0,049	2,5489	2,4318	1,5066
5000	49050	10,2	0,102	0,051	2,6831	2,5310	1,6058
5250	51502,5	10,4	0,104	0,052	2,8173	2,5806	1,6554
5500	53955	10,7	0,107	0,0535	2,9514	2,6551	1,7299
5750	56407,5	11,5	0,115	0,0575	3,0856	2,8536	1,9284
6000	58860	12	0,12	0,06	3,2197	2,9777	2,0525
6250	61312,5	12,6	0,126	0,063	3,3539	3,1265	2,2014
6500	63765	13,5	0,135	0,0675	3,4880	3,3499	2,4247

6750	66217,5	13,9	0,139	0,0695	3,6222	3,4491	2,5239
7000	68670	14,5	0,145	0,0725	3,7564	3,5980	2,6728
7250	71122,5	15	0,15	0,075	3,8905	3,7221	2,7969
7500	73575	16,7	0,167	0,0835	4,0247	4,1439	3,2187
7750	76027,5	17	0,17	0,085	4,1588	4,2184	3,2932
8000	78480	17,5	0,175	0,0875	4,2929	4,3424	3,4172

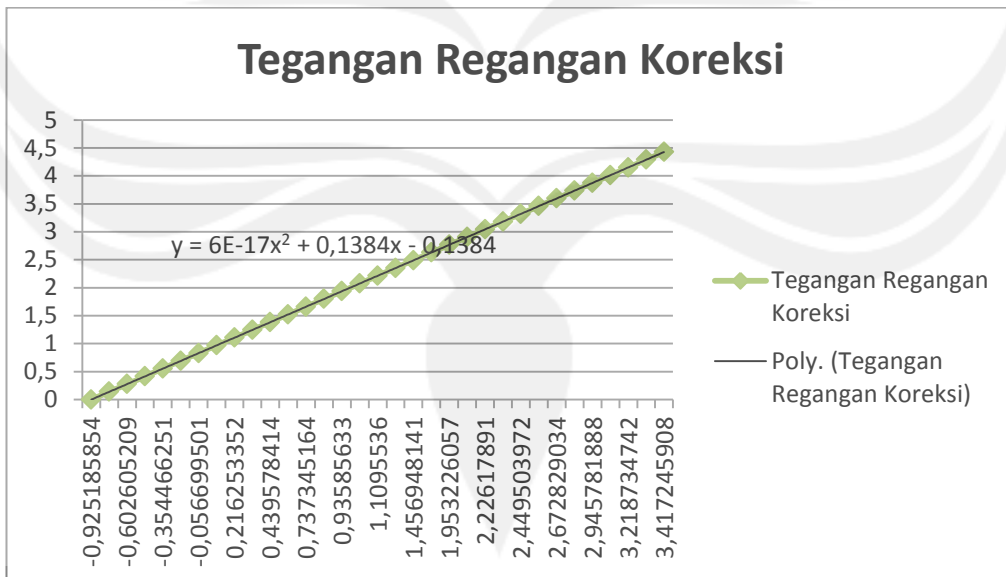
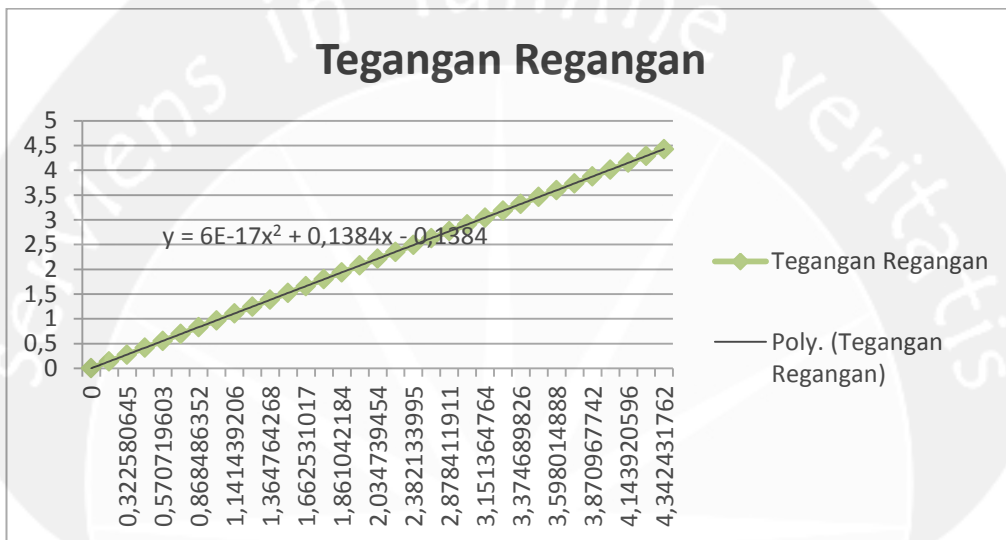


E.4 BETON RINGAN GLENIUM 1,5%

Benda Uji Silinder 28 Hari	Glenium 1,5%	Satuan
P (BEBAN MAKS)	11,49	MPa
Po	201,5	mm
LA rata - rata	17725,77	mm ²
KUAT TEKAN	11,12	MPa
ANGKA KOREKSI	0,92	
MODULUS ELASTISITAS	16579,29	MPa
Berat jenis	1649,842	Kg/m ³

BEBAN		ΔP	$\Delta P \times 10^{-2}$	$0.5\Delta p \times 10^{-2}$	F	ϵ	ϵ koreksi
Kgf	N	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(10 ⁻⁴)	(10 ⁻⁴)
0	0	0	0	0	0	0	-0,9252
250	2452,5	1	0,001	0,005	0,1383	0,2481	-0,6770
500	4905	1,3	0,013	0,0065	0,2767	0,3226	-0,6026
750	7357,5	1,7	0,017	0,0085	0,4151	0,4218	-0,5033
1000	9810	2,3	0,023	0,0115	0,5534	0,5707	-0,3545
1250	12262,5	2,7	0,027	0,0135	0,6918	0,6699	-0,2552
1500	14715	3,5	0,035	0,0175	0,8301	0,8685	-0,0567
1750	17167,5	4	0,04	0,02	0,9685	0,9925	0,0674
2000	19620	4,6	0,046	0,023	1,1069	1,1414	0,2162
2250	22072,5	5,1	0,051	0,0255	1,2452	1,2655	0,3403
2500	24525	5,5	0,055	0,0275	1,3836	1,3648	0,4396
2750	26977,5	6	0,06	0,03	1,5219	1,4888	0,5636
3000	29430	6,7	0,067	0,0335	1,6603	1,6625	0,7373
3250	31882,5	7,1	0,071	0,0355	1,7987	1,7619	0,8366
3500	34335	7,5	0,075	0,0375	1,9370	1,8610	0,9358
3750	36787,5	7,8	0,078	0,039	2,0754	1,9355	1,0103
4000	39240	8,2	0,082	0,041	2,2137	2,0347	1,1095
4250	41692,5	8,9	0,089	0,0445	2,3521	2,1339	1,2088
4500	44145	9,6	0,096	0,048	2,4904	2,2332	1,3081
4750	46597,5	11	0,11	0,055	2,6288	2,3325	1,4073
5000	49050	11,6	0,116	0,058	2,7671	2,4566	1,5314
5250	51502,5	12,2	0,122	0,061	2,9055	2,5558	1,6306
5500	53955	12,7	0,127	0,0635	3,0439	2,6551	1,7299
5750	56407,5	13,1	0,131	0,0655	3,1822	2,7543	1,8291
6000	58860	13,6	0,136	0,068	3,3206	2,9280	2,0028
6250	61312,5	14	0,14	0,07	3,4589	3,1017	2,1765
6500	63765	14,5	0,145	0,0725	3,5973	3,2754	2,3502

6750	66217,5	15	0,15	0,075	3,7357	3,4739	2,5487
7000	68670	15,6	0,156	0,078	3,8740	3,6476	2,7224
7250	71122,5	16	0,16	0,08	4,0124	3,8461	2,9209
7500	73575	16,7	0,167	0,0835	4,1507	4,1439	3,2187
7750	76027,5	17,1	0,171	0,0855	4,2891	4,2432	3,3179
8000	78480	17,5	0,175	0,0875	4,4274	4,3424	3,4172



F. GAMBAR-GAMBAR SELAMA PENELITIAN



Tahap Pembuatan Beton



Tahap Pengujian Kuat Tekan



Tahap Pengujian Modulus elastisitas



Tahap Pengujian Kuat Lentur