

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, analisis data dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berat jenis BZ 0%, BZ 10%, BZ 15%, BZ 20%, BZ 25% berturut-turut adalah 1880,613 kg/m³, 1829,233 kg/m³, 1749.523 kg/m³, 1801,857 kg/m³, dan 1782.437 kg/m³.
2. Nilai kuat tekan BZ 0%, BZ 10%, BZ 15%, BZ 20%, BZ 25% berturut-turut adalah 7,415 MPa, 5,485 MPa, 5,376 MPa, 4,050 MPa, 4,041 MPa.
3. Nilai modulus elastisitas BZ 0%, BZ 10%, BZ 15%, BZ 20%, BZ 25% berturut-turut adalah 11814,775 MPa, 9725,400 MPa, 7047,404 MPa, 5382,628 MPa, 3570,537 MPa.
4. Nilai kuat lentur BZ 0%, BZ 10%, BZ 15%, BZ 20%, BZ 25% berturut-turut adalah 2,495 MPa, 2,465 MPa, 2,000 MPa, 1,985 MPa, 1,856 MPa.
5. Penggunaan zeolit sebagai bahan substitusi semen tidak memberi peningkatan terhadap kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat lentur beton. Semakin tinggi kadar zeolit yang digunakan, semakin rendah nilai kuat tekan, modulus elastis, dan kuat lentur yang dihasilkan pada umur 28 hari.

6.2 Saran

Untuk menindaklanjuti penelitian ini, diperlukan beberapa koreksi untuk dijadikan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya agar lebih baik dan maksimal. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Penggunaan metode pemecahan agregat kasar ringan diharapkan menggunakan metode pemotongan secara teratur.
2. Proses aktivasi zeolit diharapkan pada suhu yang lebih tinggi dari 300°C dengan waktu yang lebih lama dari 3 jam untuk lebih mengaktifkan dan meningkatkan kandungan silika pada zeolit.
3. Ketelitian dalam proses pengadukan, setiap penambahan bahan khususnya air agar perlu diperhatikan, khususnya dalam memperhatikan cuaca sebelum pengecoran agar tidak mempengaruhi kebutuhan air yang sudah direncanakan.
4. Proses pengujian benda uji masih dapat ditingkatkan menjadi 56 hari dikarenakan proses ikatan zeolit yang bersifat *pozzolan* cukup lama.
5. Pada penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menggunakan bahan tambahan zat aditif untuk meningkatkan kuat tekan dan menjaga *workability* dikarenakan agregat kasar yang dipakai memiliki daya serap air yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material. 1995. *Manual Book of ASTM Standards, Vol. 04-02 : Concrete and Aggregates*. Philadelphia.
- Andriana, D., 2001, Studi Eksploratif Pengaruh Zeolit Halus Pada Sifat-Sifat Mekanis Beton Ringan, *Laporan Tugas Akhir Institut Teknologi Bandung*, Bandung.
- Anonim, 1982, Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI-1982), *Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan*. Jakarta.
- Dipohusodo, 1996, *Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan SK-SNI-T15-1991-03*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dobrowolski, A.J., 1998, *Concrete Construction Hand Book*, The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.
- Febrianto, I, 2011, Tinjauan Kuat Lentur Dan Porositas Beton Dengan Zeolit Sebagai Bahan Tambah Dibanding Zeolit Sebagai Pengganti Semen Pada Campuran Beton. *Laporan Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret Surakarta*, Surakarta
- Lianasari, A.E., 2011, Penggunaan Material Lokal Zeolit Sebagai Filler dengan *Viscocret-10* sebagai superplasticizer Untuk Produksi Beton Memadat Sendiri (*Self Compacting Concrete*), *Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Neville, A.M. and Brooks, J.J., 1987, *Concrete Technology*, Longman Scientific and Technical, England.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SKSNI T-15-1991-03)*, Badan Standarnisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 2002, *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan (SNI 03-03449-2002)*, Badan Standarnisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 2011, *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan (SNI 03-4431-2011)*, Badan Standarnisasi Nasional.

- Poerwadi, M.R., 2014, Pengaruh Penggunaan Mineral Lokal Zeolit Alam Terhadap Karakteristik *Self-Compacting Concrete* (SCC), *Laporan Tugas Akhir Universitas Brawijaya*, Malang.
- Putra V.S., 2015, Study Prilaku Mekanik Beton Ringan Terhadap Kuat Geser Balok, *Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Putra, W.A.P., 2015, Perbedaan Kuat Tekan Dan Tegangan-Regangan Bata Beton Ringan Dengan Penambahan Mineral Alami Zeolit Alam Tertahan Saringan No. 80 (0,180 mm) Dan Tertahan Saringan No. 200 (0,075 mm), *Laporan Tugas Akhir Universitas Brawijaya*, Malang.
- Riono, 2012, Pengaruh Variasi Penambahan *Filler* Zeolit Pada Kuat Lentur Balok Memadat Mandiri (*Self-Compacting Concrete*) Dengan *Viscocrete-10*, *Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Suyartono dan Husaini, 1990, Tinjauan terhadap kegiatan Penelitian Karakteristik dan Pemanfaatan Zeolit Indonesia yang dilakukan PPTM periode 1980-1990.
- Tjokrodinuljo K., 1992, *Teknologi Beton*, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wang C. K. dan Salmon C. G., *Disain Beton Bertulang* Edisi ke-4 Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wibowo, K.A., 2013, Kapasitas Kolom Kanal C Ganda Berpengisis Beton Ringan Dengan Beben Eksentrik, *Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.

PEMERIKSAAN GRADASI BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir

Asal : Kali Progo

Diperiksa : 7 November 2015

DAFTAR AYAKAN

No. Saringan	Sisa Ayakan (gram)			Sisa Ayakan (%)	Jumlah Sisa Ayakan (%)	Jumlah yang Melalui Ayakan
	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Jumlah Tertahan (gram)			
3/4"	545.8	545.8	0	0.000	0.000	100
3/8"	413.46	414.91	1.45	0.290	0.290	99.710
#4	477.21	481.32	4.11	0.822	1.112	98.888
#16	324.56	402.1	77.54	15.508	16.620	83.380
#30	403.86	567.78	163.92	32.784	49.404	50.596
#50	293.21	443.88	150.67	30.134	79.538	20.462
#100	225.27	311.09	85.82	17.164	96.702	3.298
#200	338.4	351.11	12.71	2.542	99.244	0.756
Pan	139.87	143.65	3.78	0.756	100.000	0.000
Total =			500		243.666	

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{243,666}{100} = 2,44$$

PEMERIKSAAN BERAT JENIS PASIR

I. Waktu Pemeriksaan : 7 November 2015

II. Bahan

a. Pasir kering tungku, Asal : Kali Progo, Berat : 1000 gram

b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY

III. Alat

a. Labu Erlenmeyer,

b. Pengaduk,

c. Corong,

d. Tungku (*Oven*), suhu dibuat antara 105-110°C,

e. Timbangan digital,

f. Kompor listrik.

	Nomor Pemeriksaan	A	B	Rata-Rata	Satuan
1	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) (V)	500	500	-	gr
2	Berat Contoh Kering (A)	490.89	486.08	-	gr
3	Jumlah Air (W)	327	323	-	cc
4	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(V - W)}$	2.838	2.746	2.792	gr/cm ³
5	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(500)}{(V - W)}$	2.890	2.825	2.858	gr/cm ³
6	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(V - W) - (500 - A)}$	2.995	2.981	2.988	gr/cm ³
7	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(500 - A)}{(A)} \times 100\%$	1.86	2.86	2.360	%

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

I. Waktu Pemeriksaan : 7 November 2015

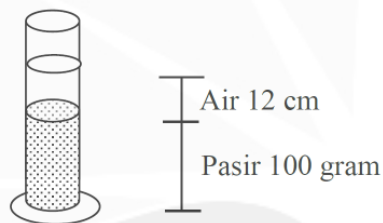
II. Bahan

- 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 8 kali pengocokan,
- e. Pasir + piring masuk tungku tanggal 7 November 2015 jam 10.30 WIB.

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah pasir keluar tungku pada tanggal 8 November 2015 jam 10.30 WIB

- a. Berat pasir + piring = 167.87 gram
- b. Berat piring kosong = 70.37 gram
- c. Berat Pasir = 97.50 gram

$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{100 - 97,5}{100} \times 100\%$$

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

I. Waktu Pemeriksaan : 7 November 2015

II. Bahan

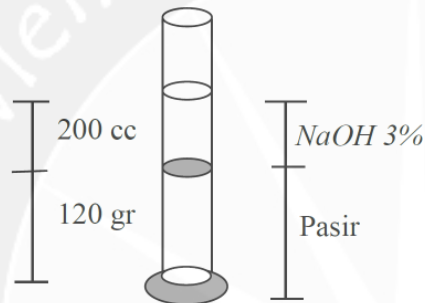
a. Pasir kering tungku, Asal : Kali Progo, Volume : 120 gram

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

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

PEMERIKSAAN GRADASI BUTIRAN PECAHAN BATA CITICON

Bahan : Pecahan bata ringan *citicon*

Diperiksa : 7 November 2015

DAFTAR AYAKAN

No. Saringan	Sisa Ayakan (gram)			Sisa Ayakan (%)	Jumlah Sisa Ayakan (%)	Jumlah yang Melalui Ayakan
	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Jumlah Tertahan (gram)			
3/4"	481.964	481.964	0	0.000	0.000	100
1/2"	503.26	557.69	54.43	18.127	18.127	81.873
3/8"	545.8	789.93	244.13	81.303	99.431	0.569
#4	533.2	533.34	0.14	0.047	99.477	0.523
Pan	139.09	140.66	1.57	0.523	99.953	0.047
Total =			300.27		316.988	

CARA PERHITUNGAN MIX DESIGN
(SK SNI T-03-3449-2002)

1. Kuat tekan yang diisyaratkan $f'c$, B untuk umur 28 hari sebesar 15 MPa.
2. Deviasi standar (S), diisyaratkan 7 MPa.
3. Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan $f'c$, Br sebesar 22 MPa.
4. Jenis semen yang digunakan adalah Semen *Portland*.
5. Jenis agregat yang diisyaratkan, yaitu :
 - a. Agregat kasar : *Citicon*.
 - b. Agregat halus : Pasir Progo.
6. Berat jenis agregat, diketahui untuk :
 - a. Agregat kasar, PA sebesar $0,6 \text{ gr/cm}^3$.
7. Bobot maksimum isi beton, BIB, diisyaratkan 1700 kg/m^3 .
8. Jumlah fraksi agregat kasar, $n_f = 0,41$.
9. Harga $n_f > 0,5$ atau $n_f < 0,35$, maka $n_f = 0,41$ diantara $0,3 - 0,5$, sehingga kuattekan adukan tidak harus ditambah.
10. Bobot isi adukan, BIM = 2300 kg/m^3 .
11. Susunan campuran adukan beton :
 - a. Agregat kasar = $(0,6 \times 0,41 \times 1000) = 246 \text{ kg/m}^3$.
 - b. Semen = $((1-0,41) \times 513) = 302,67 \text{ kg/m}^3$.
 - c. Agregat Halus = $((1-0,41) \times 1559) = 919,81 \text{ kg/m}^3$.
 - d. Air = $((1-0,41) \times 283) = 166,97 \text{ kg/m}^3$.

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 0% A**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,01 cm H1 = 30,24 cm

D2 = 15,05 cm H2 = 30,26 cm

D3 = 15,22 cm H3 = 30,15 cm

P = 132,395 kN

Berat silinder beton = 10,16 kg

Diameter rata-rata = 15,09 cm

Tinggi rata-rata = 30,22 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,09^2$
= $178,84 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $178,84 \times 30,22$
= $5404,545 \text{ cm}^3 = 5,405 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $10,16 / 5,405 \times 10^{-3}$
= $1879,74 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $132,395 / 0,018$
= $7355,278 \text{ kN/m}^2 = 7,355 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 0% B**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,06 cm H1 = 30,31 cm

D2 = 15,05 cm H2 = 30,25 cm

D3 = 15,05 cm H3 = 30,42 cm

P = 118,470 kN

Berat silinder beton = 10,057 kg

Diameter rata-rata = 15,05 cm

Tinggi rata-rata = 30,33 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,05^2$
= $177,89 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $177,89 \times 30,33$
= $5395,404 \text{ cm}^3 = 5,395 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $10,057 / 5,395 \times 10^{-3}$
= $1864,13 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $118,470 / 0,018$
= $6581,667 \text{ kN/m}^2 = 6,582 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 0% C**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,11 cm	H1 = 30,37 cm
D2 = 15,05 cm	H2 = 30,26 cm
D3 = 15,14 cm	H3 = 30,32 cm
P = 149,557 kN	

Berat silinder beton = 10,306 kg

Diameter rata-rata = 15,10 cm

Tinggi rata-rata = 30,32 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,10^2$
= $179,08 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,08 \times 30,32$
= $5429,706 \text{ cm}^3 = 5,430 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $10,306 / 5,430 \times 10^{-3}$
= $1897,97 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $149,557 / 0,018$
= $8308,722 \text{ kN/m}^2 = 8,309 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 10% A**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,12 cm	H1 = 30,16 cm
D2 = 14,97 cm	H2 = 30,41 cm
D3 = 15,18 cm	H3 = 30,16 cm
P = 101,993 kN	

Berat silinder beton = 9,874 kg

Diameter rata-rata = 15,09 cm

Tinggi rata-rata = 30,24 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,09^2$
= $178,84 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $178,84 \times 30,24$
= $5408,122 \text{ cm}^3 = 5,408 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,874 / 5,408 \times 10^{-3}$
= $1825,81 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $101,993 / 0,018$
= $5666,278 \text{ kN/m}^2 = 5,666 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 10% B**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,18 cm H1 = 30,21 cm

D2 = 15,09 cm H2 = 30,22 cm

D3 = 15,24 cm H3 = 30,11 cm

P = 107,877 kN

Berat silinder beton = 9,801 kg

Diameter rata-rata = 15,17 cm

Tinggi rata-rata = 30,18 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,17^2$
= $180,74 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $180,74 \times 30,18$
= $5454,733 \text{ cm}^3 = 5,455 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,801 / 5,455 \times 10^{-3}$
= $1796,70 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $107,877 / 0,018$
= $5993,167 \text{ kN/m}^2 = 5,993 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 10% C**

Dibuat Tanggal : 18 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,13 cm	H1 = 30,41 cm
D2 = 15,16 cm	H2 = 30,31 cm
D3 = 15,11 cm	H3 = 30,01 cm
P = 86,302 kN	

Berat silinder beton = 10,128 kg

Diameter rata-rata = 15,13 cm

Tinggi rata-rata = 30,24 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,13^2$
= $179,55 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,55 \times 30,24$
= $5429,596 \text{ cm}^3 = 5,430 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $10,128 / 5,430 \times 10^{-3}$
= $1865,19 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $86,302 / 0,018$
= $4794,556 \text{ kN/m}^2 = 4,795 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 15% A**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,25 cm	H1 = 30,40 cm
D2 = 15,41 cm	H2 = 30,46 cm
D3 = 15,41 cm	H3 = 30,38 cm
P = 93.657 kN	

Berat silinder beton = 9,50 kg

Diameter rata-rata = 15,13 cm

Tinggi rata-rata = 30,41 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,13^2$
= $179,79 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,79 \times 30,41$
= $5467,414 \text{ cm}^3 = 5,467 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,50 / 5,462 \times 10^{-3}$
= $1739,29 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $93.657 / 0,018$
= $5203,167 \text{ kN/m}^2 = 5,203 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 15% B**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,16 cm	H1 = 30,15 cm
D2 = 15,16 cm	H2 = 30,29 cm
D3 = 15,14 cm	H3 = 30,11 cm
P = 94,147 kN	

Berat silinder beton = 9,539 kg

Diameter rata-rata = 15,12 cm

Tinggi rata-rata = 30,18 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,12^2$
= $179,55 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,55 \times 30,18$
= $5418,819 \text{ cm}^3 = 5,419 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,539 / 5,419 \times 10^{-3}$
= $1760,29 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $94,147 / 0,018$
= $5230,389 \text{ kN/m}^2 = 5,230 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 15% C**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,15 cm H1 = 30,14 cm

D2 = 15,21 cm H2 = 30,18 cm

D3 = 15,05 cm H3 = 30,11 cm

P = 102,483 kN

Berat silinder beton = 9,49 kg

Diameter rata-rata = 15,14 cm

Tinggi rata-rata = 30,14 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,14^2$
= $180,03 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $180,03 \times 30,14$
= $5426,104 \text{ cm}^3 = 5,426 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,49 / 5,426 \times 10^{-3}$
= $1748,99 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $102,483 / 0,018$
= $5693,500 \text{ kN/m}^2 = 5,694 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 20% A**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,10 cm	H1 = 30,34 cm
D2 = 15,05 cm	H2 = 30,16 cm
D3 = 15,06 cm	H3 = 30,31 cm
P = 54,920 kN	

Berat silinder beton	= 9,776 kg
Diameter rata-rata	= 15,07 cm
Tinggi rata-rata	= 30,27 cm
Luas	= $0,25 \times \pi \times 15,07^2$ = $178,37 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$
Volume	= $178,37 \times 30,27$ = $5399,26 \text{ cm}^3 = 5,399 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
Berat Jenis	= $9,776 / 5,399 \times 10^{-3}$ = $1810,71 \text{ kg/m}^3$
Kuat Tekan	= $54,920 / 0,018$ = $3051,098 \text{ kN/m}^2 = 3.051 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 20% B**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,11 cm H1 = 30,10 cm

D2 = 15,20 cm H2 = 30,17 cm

D3 = 14,97 cm H3 = 30,14 cm

P = 63,746 kN

Berat silinder beton = 9,618 kg

Diameter rata-rata = 15,09 cm

Tinggi rata-rata = 30,14 cm

Luas
= $0,25 \times \pi \times 15,09^2$
= $178,84 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume
= $178,84 \times 30,14$
= $5390,238 \text{ cm}^3 = 5,390 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis
= $9,618 / 5,390 \times 10^{-3}$
= $1784,42 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan
= $63,746 / 0,018$
= $3541,444 \text{ kN/m}^2 = 3,541 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 20% C**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,11 cm H1 = 30,36 cm

D2 = 15,16 cm H2 = 30,35 cm

D3 = 15,12 cm H3 = 30,04 cm

P = 100,031 kN

Berat silinder beton = 9,847 kg

Diameter rata-rata = 15,13 cm

Tinggi rata-rata = 30,25 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,13^2$
= $179,79 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,79 \times 30,25$
= $5438,648 \text{ cm}^3 = 5,439 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,847 / 5,439 \times 10^{-3}$
= $1810,44 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $100,031 / 0,018$
= $5557,278 \text{ kN/m}^2 = 5,557 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 25% A**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,24 cm	H1 = 30,30 cm
D2 = 15,13 cm	H2 = 30,27 cm
D3 = 15,14 cm	H3 = 30,34 cm
P = 66,197 kN	

Berat silinder beton = 9,803 kg

Diameter rata-rata = 15,17 cm

Tinggi rata-rata = 30,30 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,17^2$
= $180,74 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $180,74 \times 30,30$
= $5476,422 \text{ cm}^3 = 5,476 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,803 / 5,476 \times 10^{-3}$
= $1790,18 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $66,197 / 0,018$
= $3677,611 \text{ kN/m}^2 = 3,678 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 25% B**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter : Tinggi :

D1 = 15,21 cm H1 = 30,31 cm

D2 = 15,26 cm H2 = 30,33 cm

D3 = 15,26 cm H3 = 30,38 cm

P = 83,360 kN

Berat silinder beton = 9,779 kg

Diameter rata-rata = 15,24 cm

Tinggi rata-rata = 30,34 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,24^2$
= $182,41 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $182,41 \times 30,34$
= $5534,32 \text{ cm}^3 = 5,534 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,779 / 5,534 \times 10^{-3}$
= $1767,08 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $83,360 / 0,018$
= $4631,111 \text{ kN/m}^2 = 4,631 \text{ MPa}$

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN
SILINDER BZ 25% C**

Dibuat Tanggal : 19 November 2015

Diperiksa Tanggal : 17 Desember 2015

Diameter :	Tinggi :
D1 = 15,11 cm	H1 = 30,07 cm
D2 = 15,03 cm	H2 = 30,08 cm
D3 = 15,16 cm	H3 = 30,09 cm
P = 68,649 kN	

Berat silinder beton = 9,643 kg

Diameter rata-rata = 15,10 cm

Tinggi rata-rata = 30,08 cm

Luas = $0,25 \times \pi \times 15,10^2$
= $179,08 \text{ cm}^2 = 0,018 \text{ m}^2$

Volume = $179,08 \times 30,08$
= $5386,726 \text{ cm}^3 = 5,387 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Berat Jenis = $9,643 / 5,387 \times 10^{-3}$
= $1790,05 \text{ kg/m}^3$

Kuat Tekan = $68,649 / 0,018$
= $3813,833 \text{ kN/m}^2 = 3,814 \text{ MPa}$

**REKAP PENGUJIAN BERAT JENIS DAN KUAT TEKAN
BETON RINGAN ZEOLIT**

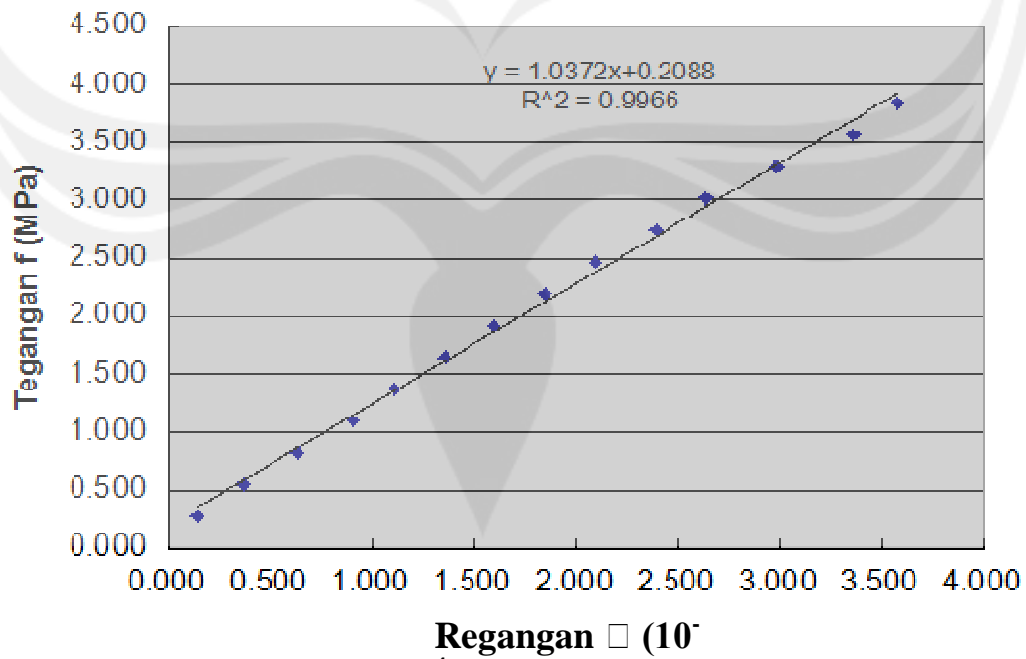
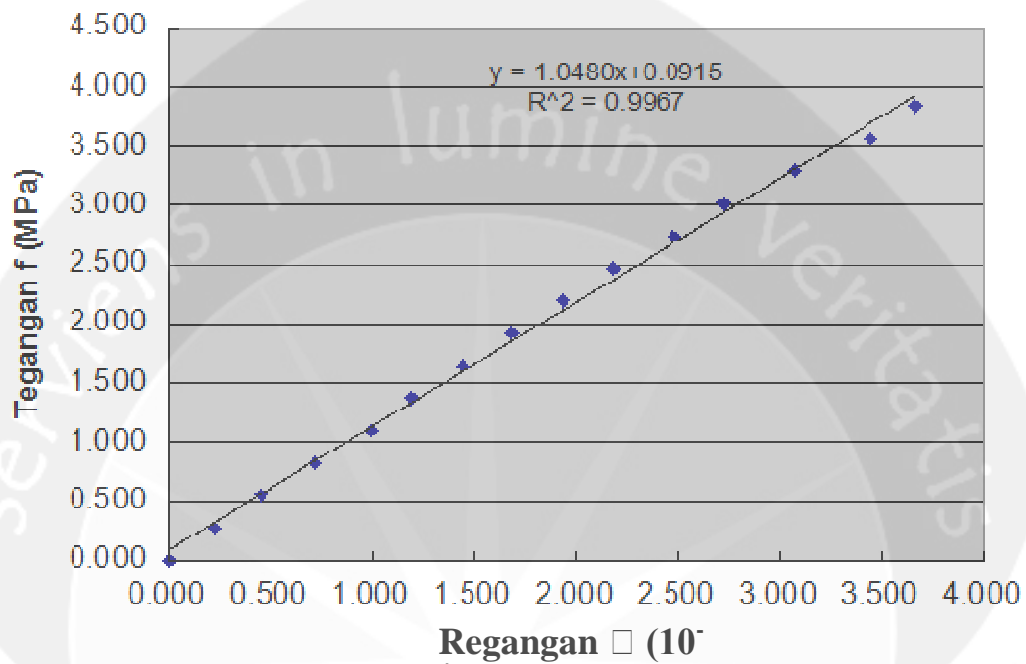
Diuji tanggal : 17 Desember 2015

Umur Pengujian : 28 hari

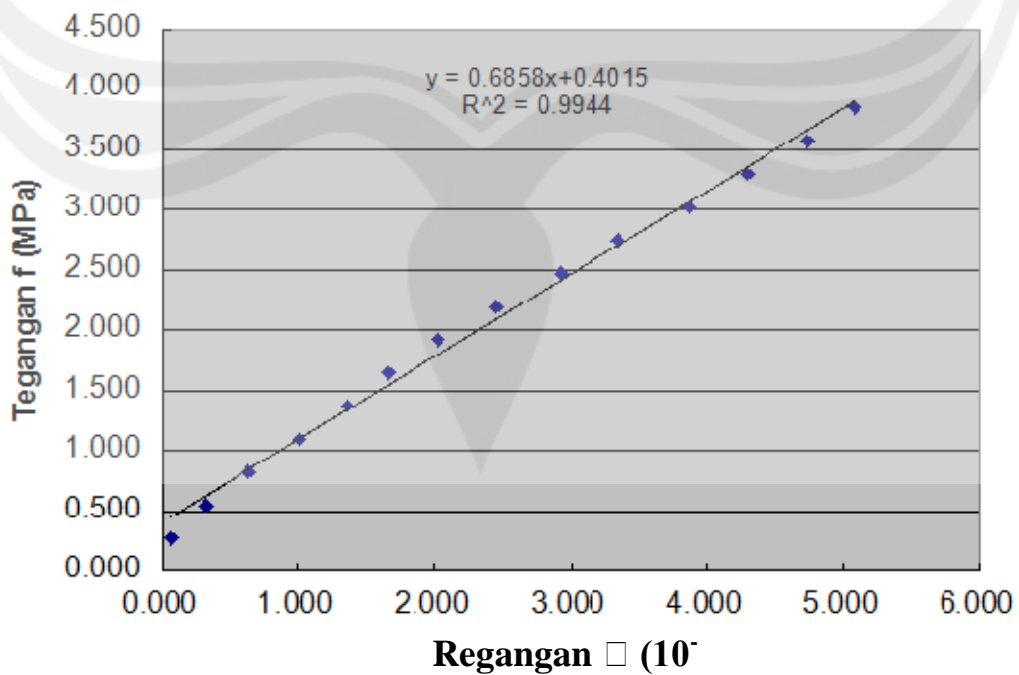
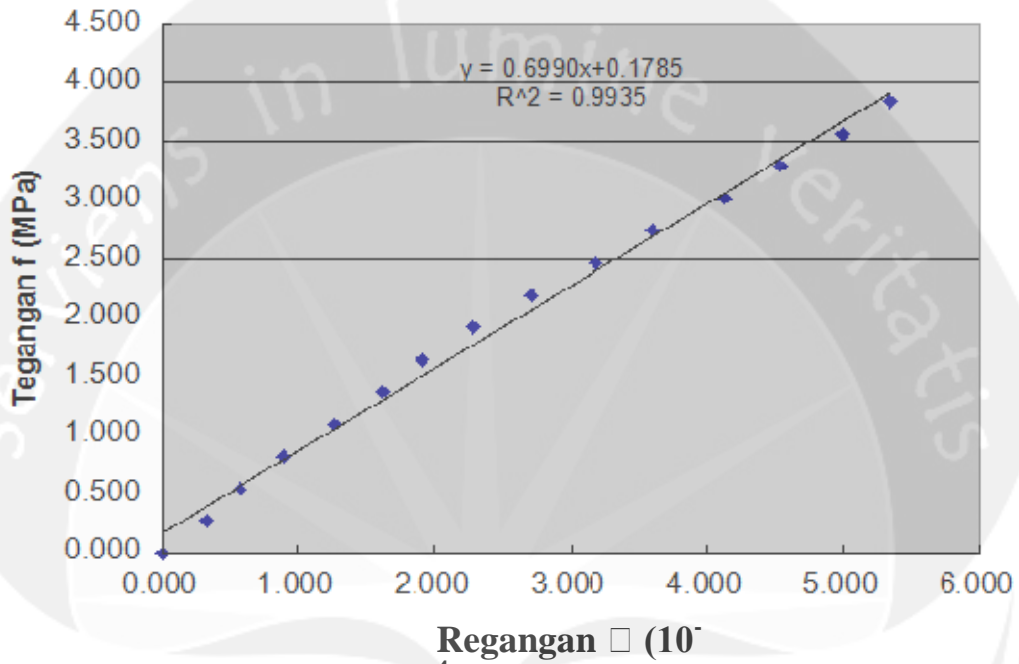
Variasi		Berat Jenis (kg/m ³)	Berat Jenis Rata-rata (kg/m ³)	Kuat Tekan (Kgf)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
0%	A	1879,74	1880,613	13500	7,355	7,415
	B	1864,13		12070	6,582	
	C	1897,97		15250	8,309	
10%	A	1825,81	1829,233	10400	5,666	5.485
	B	1796,70		11000	5,993	
	C	1865,19		8800	4,795	
15%	A	1739,29	1749.523	9550	5,203	5.376
	B	1760,29		9600	5,230	
	C	1748,99		10450	5,694	
20%	A	1810,71	1801,857	5600	3,051	4.050
	B	1784,42		6500	3,541	
	C	1810,44		10200	5,557	
25%	A	1790,18	1782.437	6750	3,678	4.041
	B	1767,08		8500	4,631	
	C	1790,05		7000	3,814	

**GRAFIK HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN
MODULUS ELASTISITAS SEBELUM DAN SETELAH DIKOREKSI**

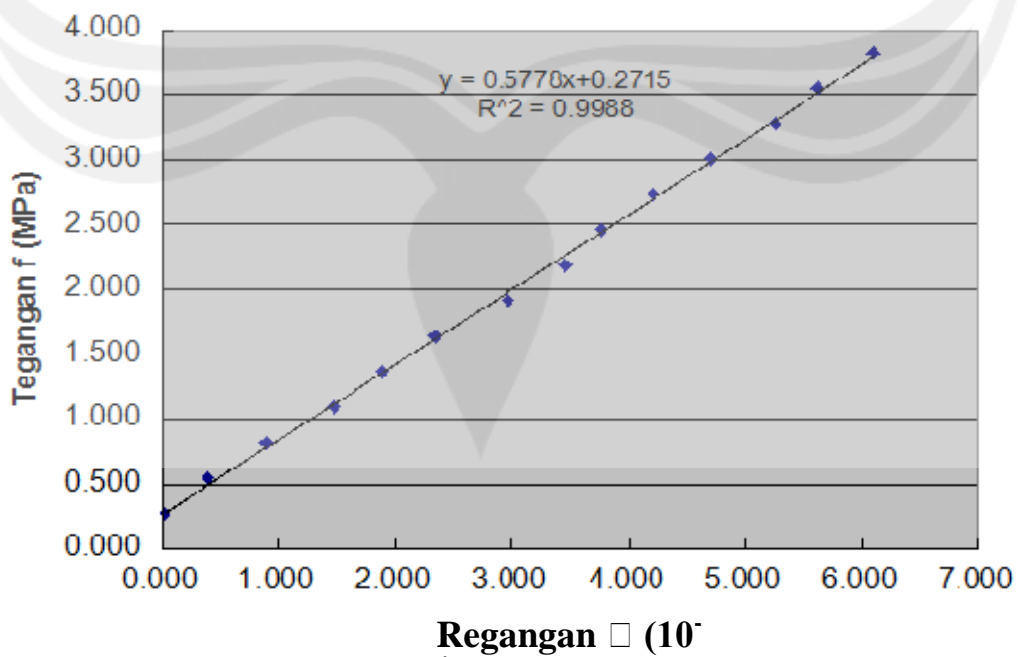
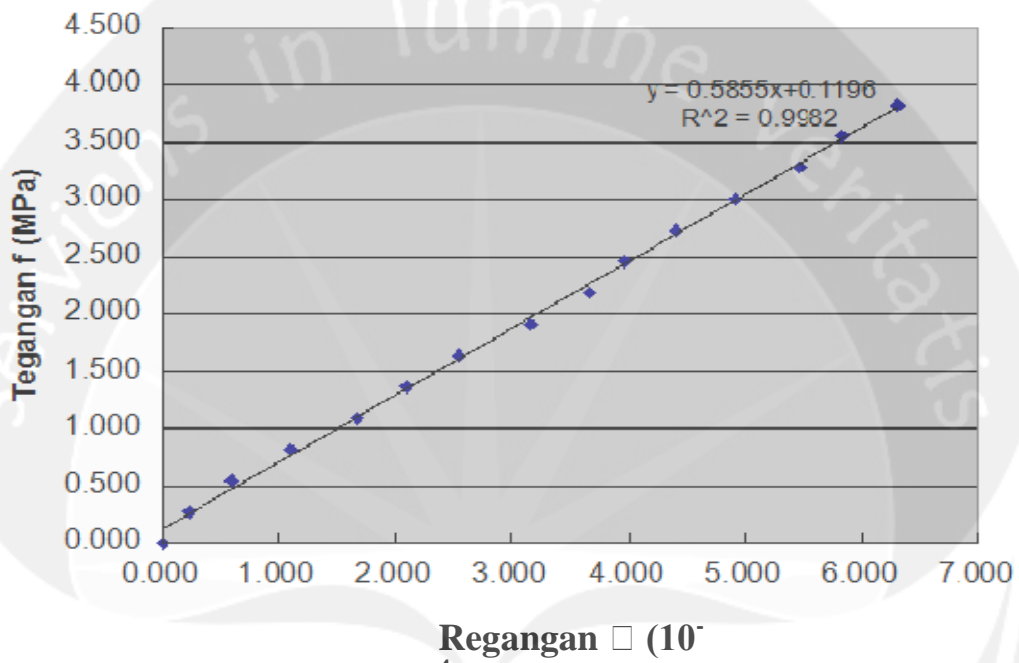
BZ 0%



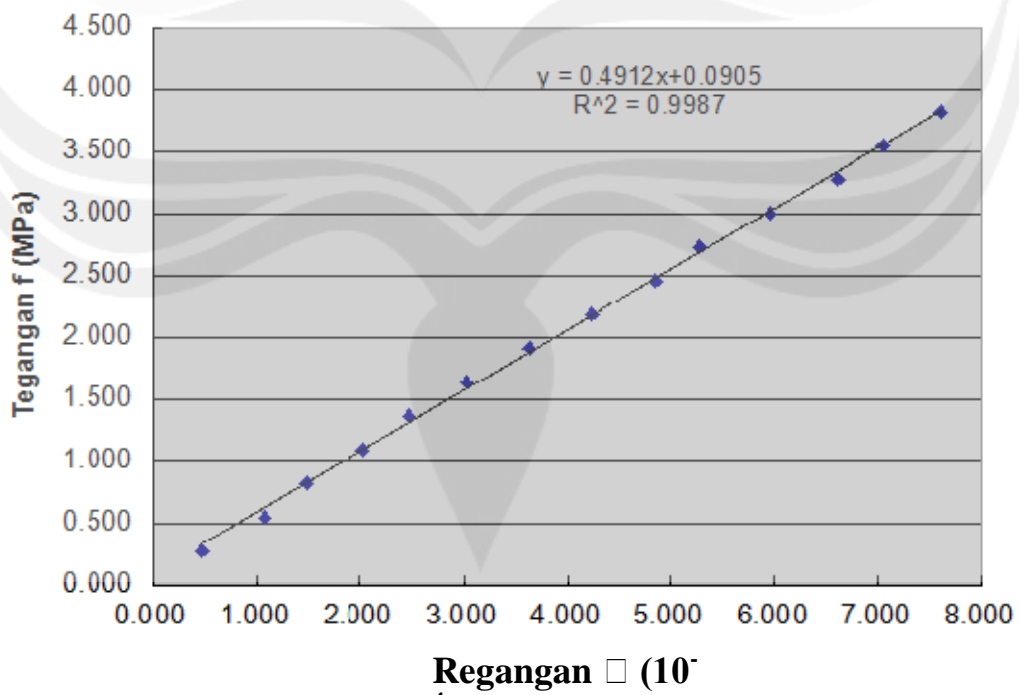
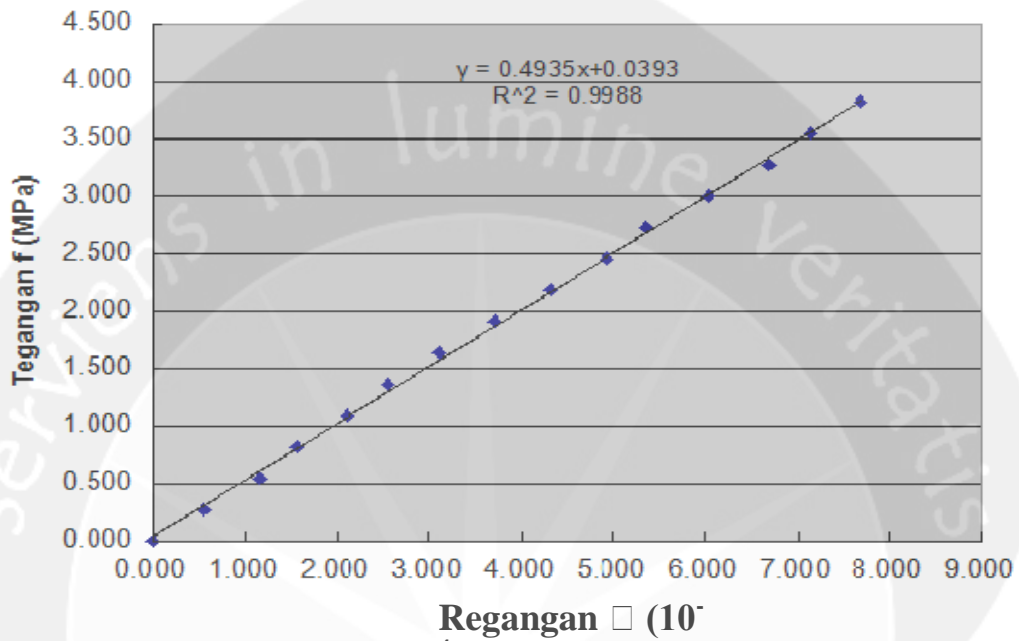
GRAFIK HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN
MODULUS ELASTISITAS SEBELUM DAN SETELAH DIKOREKSI
BZ 10%



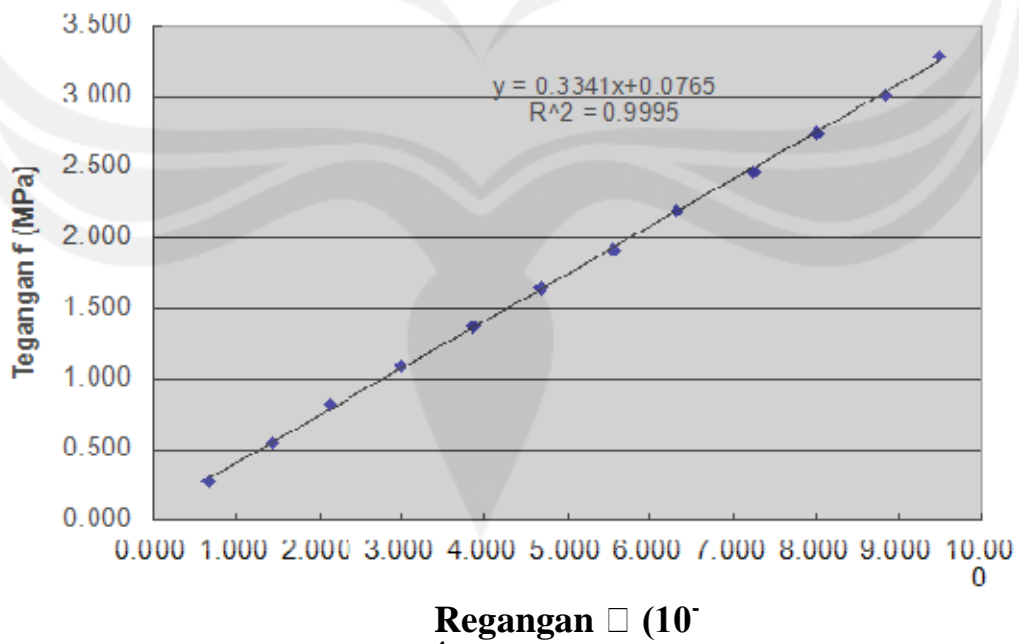
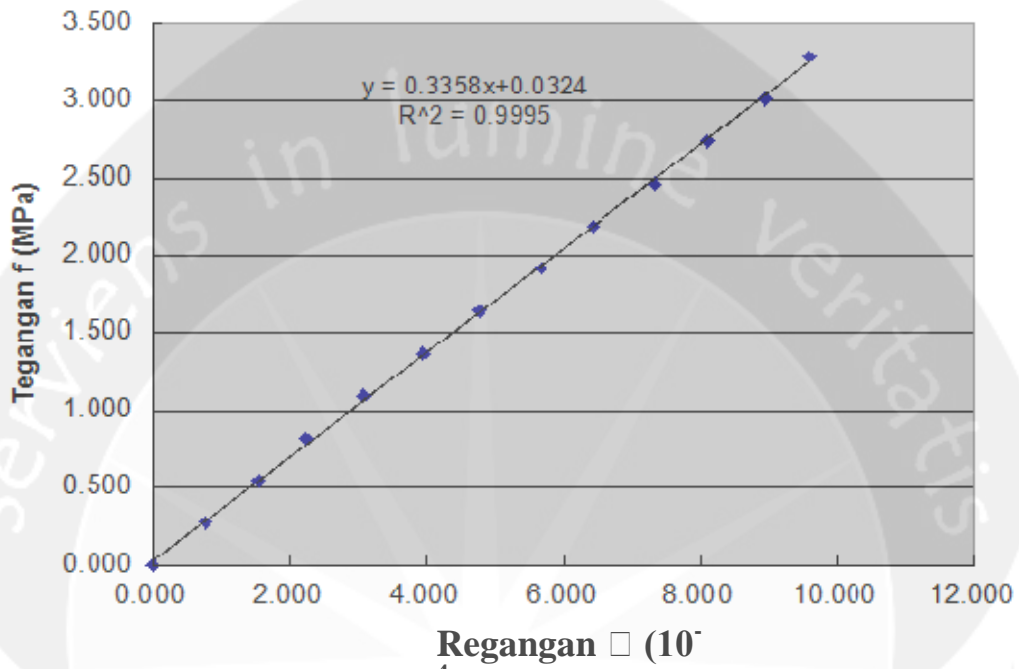
GRAFIK HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN
MODULUS ELASTISITAS SEBELUM DAN SETELAH DIKOREKSI
BZ 15%



GRAFIK HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN
MODULUS ELASTISITAS SEBELUM DAN SETELAH DIKOREKSI
BZ 20%



GRAFIK HUBUNGAN TEGANGAN REGANGAN
MODULUS ELASTISITAS SEBELUM DAN SETELAH DIKOREKSI
BZ 25%



PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON RINGAN

I. Diuji tanggal : 17 Desember 2015

II. Dimensi balok :

Panjang balok = 500 mm

Jarak antar tumpuan (l) = 450 mm

Lebar balok (b) = 100 mm

Tinggi balok (d) = 100 mm

III. Perhitungan pengujian kuat lentur beton ringan :

a. BZ 0% A

$P = 5970 \text{ N}$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5970 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,686 \text{ MPa}\end{aligned}$$

b. BZ 0% B

$P = 5430 \text{ N}$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5430 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,444 \text{ MPa}\end{aligned}$$

c. BZ 0% C

$P = 5230 \text{ N}$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5230 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,354 \text{ MPa}\end{aligned}$$

d. BZ 10% A

$$P = 6560 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{6560 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,952 \text{ MPa}\end{aligned}$$

e. BZ 10% B

$$P = 4740 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4740 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,133 \text{ MPa}\end{aligned}$$

f. BZ 10% C

$$P = 5130 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5130 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,309 \text{ MPa}\end{aligned}$$

g. BZ 15% A

$$P = 4240 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4240 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,908 \text{ MPa}\end{aligned}$$

h. BZ 15% B

$$P = 3800 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{3800 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,710 \text{ MPa}\end{aligned}$$

i. BZ 15% C

$$P = 5270 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5270 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,372 \text{ MPa}\end{aligned}$$

j. BZ 20% A

$$P = 4080 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4080 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,836 \text{ MPa}\end{aligned}$$

k. BZ 20% B

$$P = 5080 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{5080 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 2,286 \text{ MPa}\end{aligned}$$

l. BZ 20% C

$$P = 4070 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4070 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,832 \text{ MPa}\end{aligned}$$

m. BZ 25% A

$$P = 4180 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4180 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,881 \text{ MPa}\end{aligned}$$

n. BZ 25% B

$$P = 4060 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4060 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,827 \text{ MPa}\end{aligned}$$

o. BZ 25% C

$$P = 4130 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{Pl}{bd^2} \\ &= \frac{4130 \times 450}{100 \times 100^2} \\ &= 1,859 \text{ MPa}\end{aligned}$$

REKAP PENGUJIAN KUAT LENTUR BETON RINGAN ZEOLIT

Diuji tanggal : 17 Desember 2015

Umur Pengujian : 28 hari

Variasi		Kuat Lentur Uji (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (MPa)
BZ 0%	A	2,686	2.495
	B	2,444	
	C	2,354	
BZ 10%	A	2,952	2.465
	B	2,133	
	C	2,309	
BZ 15%	A	1,908	2.000
	B	1,710	
	C	2,372	
BZ 20%	A	1,836	1.985
	B	2,286	
	C	1,832	
BZ 25%	A	1,881	1.856
	B	1,827	
	C	1,859	

DOKUMENTASI PENELITIAN BETON RINGAN ZEOLIT HALUS

I. Tahap Persiapan Bahan



Agregat Kasar Pecahan Bata Citicon



Semen Merk Holcim

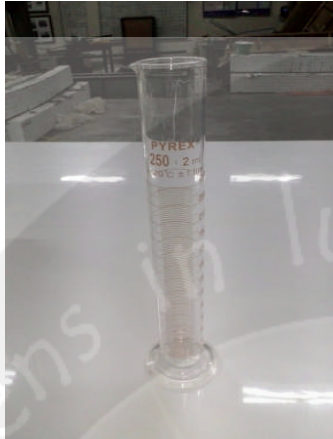


Agregat Halus Pasir Progo



Zeolit

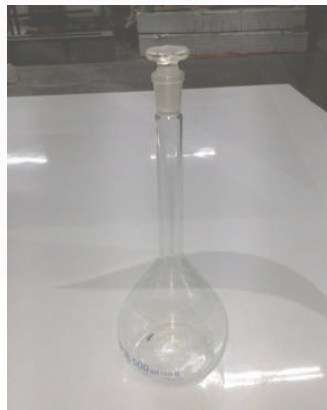
II. Tahap Pengujian Bahan



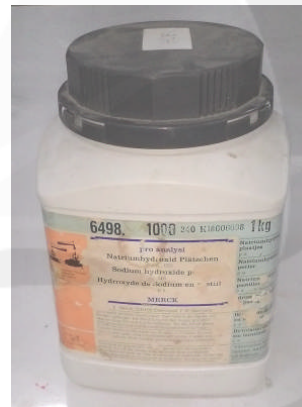
Gelas Ukur



Tungku / Oven



Labu Erlenmeyer



NaOH 3%



Gardener Standard Color



Timbangan

III. Tahap Pembuatan Benda Uji



Cetakan Silinder



Cetakan Balok



Palu



Cetok



Mixer



Hasil Benda Uji



Curing

IV. Tahap Pengujian Benda Uji



Kaliper



Compresometer



Kompur Listrik



Cetakan Capping



Universal Testing Machine



Silinder Beton Sebelum Diuji



Silinder Beton Setelah Diuji



Balok Beton Sebelum Diuji



Balok Beton Setelah Diuji