

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini

1. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa beton dalam penelitian ini tergolong sebagai beton normal karena memiliki berat jenis beton berkisar  $2.300 \text{ kg/m}^3$  sampai dengan  $2.500 \text{ kg/m}^3$ .
2. Benda uji dengan variasi penambahan *filler* menyebabkan kenaikan kuat tekan dengan variasi *filler* 3% - 9% abu batu jika dibandingkan dengan beton normal (tanpa penambahan *filler* abu batu) sedangkan untuk variasi *filler* 12% - 15% abu batu mulai mengalami penurunan, sehingga didapatkan titik optimum kuat tekan pada variasi penambahan *filler* abu batu 9% yaitu sebesar 26,03 MPa.
3. Benda uji dengan variasi penambahan *filler* menyebabkan kenaikan nilai modulus elastisitas dengan variasi *filler* 3% - 9% abu batu jika dibandingkan dengan beton normal (tanpa penambahan *filler* abu batu) sedangkan untuk variasi *filler* 12% - 15% abu batu mulai mengalami penurunan, sehingga didapatkan titik optimum nilai modulus elastisitas pada variasi penambahan *filler* abu batu 9% yaitu sebesar 23534,73 MPa.
4. Benda uji dengan variasi penambahan *filler* menyebabkan kenaikan nilai kuat tarik belah beton dengan variasi *filler* 3% - 9% abu batu jika

dibandingkan dengan beton normal (tanpa penambahan *filler* abu batu) sedangkan untuk variasi *filler* 12% - 15% abu batu mulai mengalami penurunan, sehingga didapatkan titik optimum nilai kuat tarik belah beton pada variasi penambahan *filler* abu batu 9% yaitu sebesar 2,89 MPa.

5. Benda uji dengan variasi penambahan *filler* menyebabkan penurunan nilai penyerapan air beton dengan variasi *filler* 3% - 9% abu batu jika dibandingkan dengan beton normal sedangkan untuk variasi *filler* 12% - 15% abu batu mulai mengalami sedikit kenaikan, sehingga didapatkan titik optimum nilai penyerapan air beton pada variasi penambahan *filler* abu batu 9% yaitu sebesar 6,179%.
6. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *filler* abu batu dapat dijadikan bahan campuran adukan beton. Hal ini ditunjukkan dengan hasil yang diperoleh bahwa beton dengan penambahan *filler* abu batu pada adukan beton nilai kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat tarik belah mengalami kenaikan dengan penambahan *filler* abu batu 9%.
7. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan direkomendasikan menggunakan penambahan *filler* 9% abu batu karena hasil pengujian kuat tekan, modulus elastisitas dan kuat tarik belah didapatkan nilai optimum kenaikan pada beton 9% *filler* abu batu.

## 7.2. **Saran**

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, diberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat, antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Lingkup dari penelitian yang telah dilakukan hanya mencakup sifat mekanik beton saja, masih perlu penelitian lebih lanjut mengenai keawetan, stabilitas, kuat lentur dan lain-lain.
2. Abu batu dapat dimanfaatkan sebagai *filler* pada beton dengan takaran penambahan yang optimum sebesar 9% dihitung menurut berat semen yang digunakan.
3. Perlu dilakukan penelitian penggunaan abu batu sebagai *filler* dengan variasi yang lebih banyak untuk memperoleh nilai optimum yang lebih tepat.
4. Untuk penelitian selanjutnya pengujian yang telah dilakukan dapat dikembangkan dalam balok maupun kolom.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (SK SNI M-10-1989-F), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1989, Metode Pengujian Kadar Air Agregat (SK SNI M-11-1989-F), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1990, Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles (SK SNI M-02-1990-F), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1990, Metode Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Mortar dan Beton (SK SNI M-60-1990-03), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002), Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 1989, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar (SK SNI M-08-1989-F), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Danasi, Marsianus, 2014, Pengaruh Pengaruh Penambahan *Fly Ash* Pada Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Mutu Tinggi dengan *Silica Fume*, *Superplasticizer* dan *Filler* Pasir Kuarsa, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardagung, H.T., Sambowo, K.A., dan Gunawan, P., 2014, Kajian Nilai Slump, Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Bahan Tambah Filler Abu Batu Paras, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret*, vol. 2, no. 2, pp. 131-137

- Mahanani, R.W., 2015, *Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus dan Sebagai Filler Terhadap Sifat Mekanik Beton Dengan Tambahan Superplasticizer*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, penerbit Andi, Yogyakarta.
- Mulyono, Tri, 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L.J., Brook, K.M., dan Hindarko, S., 1999, *Bahan dan Praktek Beton Edisi Keempat*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Nawy, Edward G, 1996, *Beton Bertulang ; Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung.
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (*PUBI 1982*), 1982, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan PU: Bandung.
- Siregar, Petrus Peter, 2014, Kajian Penambahan Metakaolin Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Pada Beton Mutu Tinggi dengan *Silica Fume*, *Superplasticizer* dan *Filler Pasir Kuarsa*. *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Setiawan, Yohanes Arnold, 2015, Pengaruh Komposisi Glenium Ace 8590 dengan *Fly Ash* dan Filler Pasir Kuarsa Terhadap Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- SK SNI 03-2491-2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah, Badan Standar Nasional.
- SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi Agregat sebagai Bahan Bangunan*.
- SNI 03-2914-1990, *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air*.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono, 1992, *Teknologi Beton*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiono, 1996, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Yogyakarta 1996, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono, 2003, *Teknologi Beton*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Tjokrodimuljo, Kardiyono, 2007, *Teknologi Beton*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Trinugroho, S dan Widjaya, A.G., 2012, *Pengaruh Bahan Tambah Filler Abu Ampas Tebu dan Abu Arang Briket dengan FAS 0,4 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Wang C. K., Salmon C. G., dan Binsar, H., 1994, *Disain Beton Bertulang Edisi keempat*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Widodo, S., Santosa, A., dan Prapto., 2006, Pemanfaatan Limbah Abu Batu Sebagai Bahan Pengisi Dalam Produksi Self-Compacting Concrete, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Wijaya, Valentinus Denny, 2015, *Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus dan Sebagai Filler Terhadap Sifat Mekanik Beton*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta
- Wikana, I., Wantutrianus, Z., 2014, Pengaruh Pemakaian *Fly Ash* dan Abu Batu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Uviversitas Kristen Immanuel Yogyakarta*.



**A. PENGUJIAN BAHAN**

**A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS**

- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo, berat : 100,15 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110<sup>0</sup>C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 98,38 gram
- Kandungan Lumpur :  $\frac{100,15 - 98,38}{98,38} \times 100\%$
- : 1,80%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 1,80% < 5%, maka syarat terpenuhi (OK).



## A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017

II. Bahan

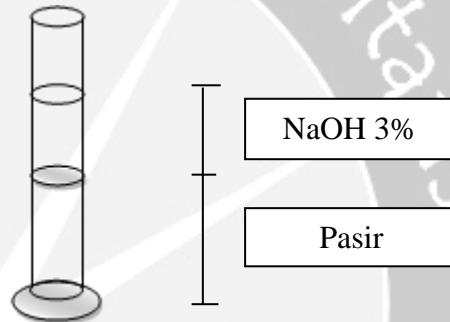
a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

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

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 8, maka dapat disimpulkan pasir tersebut dapat digunakan (OK).





### A.3 PENGUJIAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Halus			
Diameter	=	0,1533	m
Tinggi	=	0,16	m
Luas	=	0,0185	m <sup>2</sup>
Volume	=	0,003	m <sup>3</sup>
Berat	=	3,52	kg
Berat Pasir + Tabung (Tanpa Ditumbuk)	=	8	kg
Berat Pasir	=	4,48	kg
Berat Pasir + Tabung (Dengan Ditumbuk)	=	8,5	kg
Berat Pasir	=	4,98	kg
Berat Satuan Volume Pasir (Tanpa Ditumbuk)	=	1516,4	kg/m <sup>3</sup>
Berat Satuan Volume Pasir (Dengan Ditumbuk)	=	1685,6	kg/m <sup>3</sup>
Rerata	=	1601	kg/m <sup>3</sup>



#### A.4 PENGUJIAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Satuan Volume Agregat Kasar			
Diameter	=	0,1982	m
Tinggi	=	0,22	m
Luas	=	0,03087	m <sup>2</sup>
Volume	=	0,00679	m <sup>3</sup>
Berat	=	4,42	kg
Berat Kerikil + Tabung (Tanpa Ditumbuk)	=	12,96	kg
Berat Kerikil	=	8,54	kg
Berat Kerikil + Tabung (Dengan Ditumbuk)	=	13,46	kg
Berat Kerikil	=	9,04	kg
Berat Satuan Volume <i>Split</i> (Tanpa Ditumbuk)	=	1257,66	kg/m <sup>3</sup>
Berat Satuan Volume <i>Split</i> (Dengan Ditumbuk)	=	1331,29	kg/m <sup>3</sup>
Rerata (Ukuran 20 mm)	=	1294,48	kg/m <sup>3</sup>



## A.5 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar		
Berat Kering (A)	1000	gr
Berat SSD (B)	1050,12	gr
Berat dalam Air (C)	617,02	gr
↓		
Berat Jenis Bulk	2,3089	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis SSD	2,4247	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2,6111	gr/cm <sup>3</sup>
Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	5,0120	%



## A.6 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,08	gr
Berat Kering Oven (A)	499,07	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	300	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	10	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	310	ml

↓

Berat Jenis Bulk	2,6256	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis SSD	2,6309	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2,6396	gr/cm <sup>3</sup>
Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	0,2024	%



### A.7 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. *Split* , asal : Kali Clereng, berat : 1000 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Timbangan
- b. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110<sup>0</sup>C
- IV. *Split* + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Split* + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 991,7 gram
- Kandungan Lumpur :  $\frac{1000 - 991,7}{991,7} = 0,0084 \times$
- 100% : 0,84%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 0,84% < 5%, maka syarat terpenuhi (OK).



## A.8 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

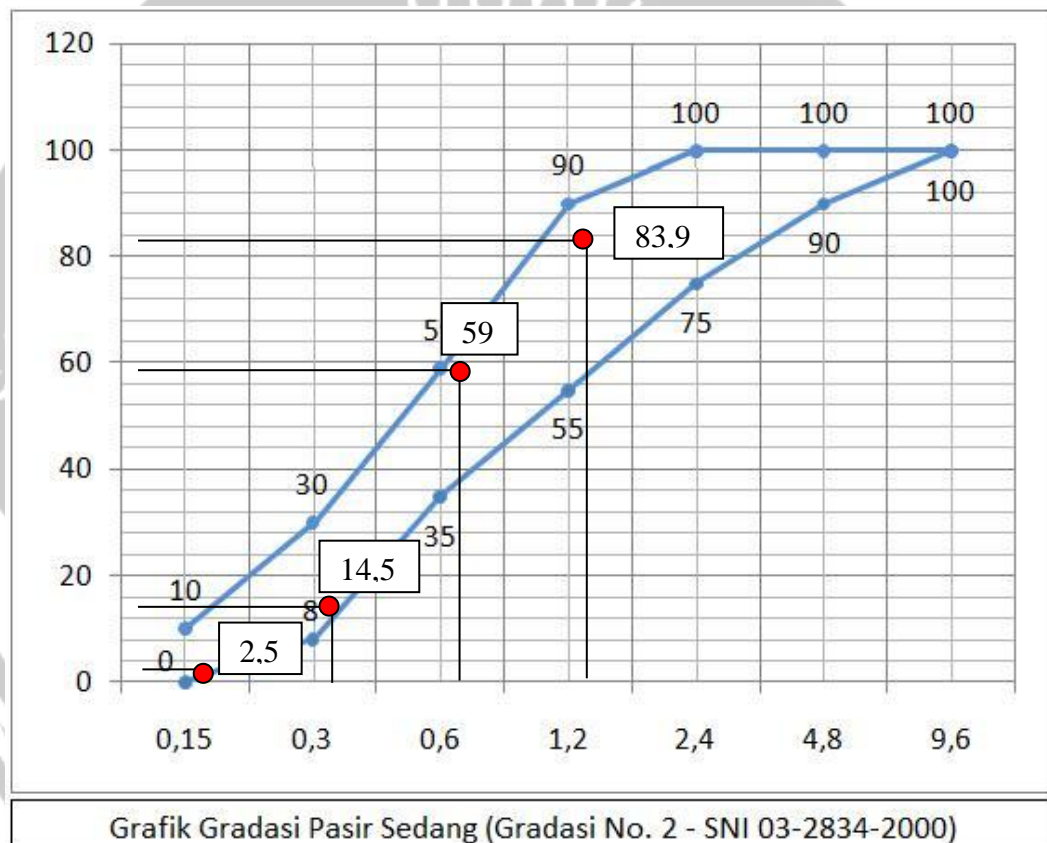
- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),  
Jurusan Teknik Sipil,  
Universitas Atma Jaya,  
Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	558	558	0	0	0	100
1/2"	452	462	10	10	1	99
3/8"	545	554	9	19	0,9	98,1
No. 4	412	502	90	109	9	89,1
No. 8	325	377	52	161	5,2	83,9
No. 30	408	657	249	410	24,9	59
No. 50	340	785	445	855	44,5	14,5
No. 100	352	472	120	975	12	2,5
Pan	139	164	25	1000	2,5	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,539. 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 (OK).



Berdasarkan data analisis saringan di atas, maka dapat ditentukan untuk daerah golongan pasirnya. Untuk menentukan pasir tersebut termasuk di golongan pasir berapa, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Setelah angka %lolos saringan dimasukkan ke dalam grafik di atas, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut termasuk ke dalam pasir golongan 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.





## A.9 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),  
Jurusan Teknik Sipil,  
Universitas Atma Jaya,  
Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	570	570	0	0	0	100
1/2"	457	529	72	72	7,2	92,8
3/8"	459	857	398	470	39,8	53
No. 4	531	1041	510	980	51	2
No. 8	325	333	8	988	0,8	1,2
No. 30	290	293	3	991	0,3	0,9
No. 50	375	377	2	993	0,2	0,7
No. 100	351	353	2	995	0,2	0,5
No.200	335	337	2	997	0,2	0,3
Pan	370	373	3	1000	0,3	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,489. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 6,00 – 7,10 (OK).





## A.10 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN

### LOS ANGELES ABRATION

- I. Waktu Pemeriksaan : 5 Mei 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH	
		I	II
LOLOS	TERTAHAN	BERAT MASING-MASING AGREGAT	BERAT MASING-MASING AGREGAT
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

NOMOR CONTOH		I
BERAT SEBELUMNYA	(A)	5000 gram
BERAT SESUDAH DIYAK SARINGAN NO. 12	(B)	3247 gram
BERAT SESUDAH (B)	(A) - (B)	1753 gram
KEAUSAN	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	35,06%

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar 35,06% < 40%, memenuhi syarat (OK).



### A.11 PEMERIKSAAN KADAR AIR PADA PASIR

Bahan : Pasir  
Asal : Kali Progo  
Diperiksa : 24 Maret 2017

No.	Pemeriksaan		H1	H2
1.	Cawan	gram	9,520	9,247
2.	Cawan+berat pasir basah	gram	72,643	81,215
3.	Cawan+berat pasir kering	gram	71,148	79,555
4.	Berat air = (2) - (3)	gram	1,495	1,66
5.	Berat contoh kering = (3) - (1)	gram	61,628	70,308
6.	Kadar air (w) = $\frac{(4)}{(5)} \times 100\%$		2,4258%	2,3610%
Rata – rata			2,3934%	



## B. PERENCANAAN ADUKAN BETON

(SNI 03-2834-2000)

### A. Data Bahan

1. Bahan agregat halus (pasir) : Kali Progo, Yogyakarta
2. Bahan agregat kasar : Clereng, Yogyakarta
3. Jenis semen : Gresik

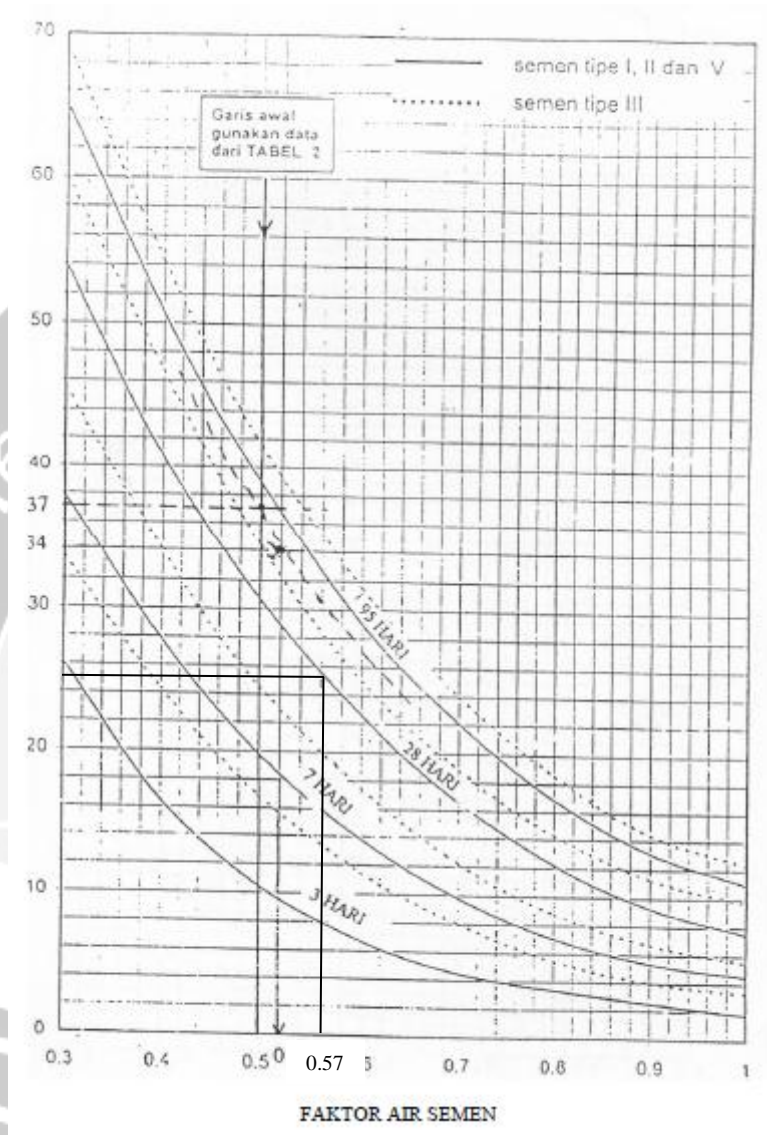
### B. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang direncanakan ( $f'_c$ ) pada umur 28 hari.  $f'_c = 20$  MPa
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran (Baik  $S_d = 2,8$ )
3. Berdasarkan SNI, nilai margin ditentukan sebesar 5 MPa.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.

$$f'_c = f'_c + M = 20 + 5 = 25 \text{ MPa}$$

5. Menentukan jenis semen  
Jenis semen kelas I (PC)
6. Menetapkan jenis agregat
  - a. Agregat halus : pasir alam
  - b. Agregat kasar : batu pecah
7. Menentukan faktor air-semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.

Berdasarkan titik kekuatan tekan beton yang dirancang (dalam hal ini 25 MPa) tarik garis datar hingga memotong kurva garis 28 hari. Dari titik potong ini tarik garis tegak ke bawah hingga memotong sumbu X (absiska) dan dibaca faktor air semen yang diperoleh. Didapatkan sebesar 0,57.



Hubungan Kuat Tekan Silinder dengan Fas

(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Grafik 1)



8. Menetapkan faktor air semen

**Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Kusus.**

Lokasi	Jumlah Semen minimum Per m <sup>3</sup> beton (kg)	Nilai Faktor Air Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan :		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0,6
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruangan bangunan :		
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk kedalam tanah :		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. Air tawar		
b. Air laut		Lihat Tabel 6

(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 4)

Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, untuk beton dalam ruang bangunan sekeliling non-korosif fas maksimum 0,6. Dibandingkan dengan no.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,57.

9. Menetapkan nilai *Slump*

Digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 15 cm dan minimum 7,5 cm.



Slump dalam cm

Pemakaian beton	Maks.	Min.
Dinding, plat fondasi, dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan massa	7,5	2,5

10. Ukuran butiran maksimum (krikil) adalah 20 mm.

11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap  $m^3$  beton.

**Perkiraan Kadar Air Bebas ( $kg/m^3$ ) yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton**

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat Maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 3)

- a. Ukuran butir maksimum 20 mm.
- b. Nilai *Slump* 75-150 mm.
- c. Agregat halus berupa batu tak di pecah, maka

$$W_h = 195$$

- d. Agregat kasar berupa batu pecah, maka

$$W_k = 225$$

$$W = \frac{2}{3}W_h + \frac{1}{3}W_k$$

Dengan :  $W_h$  adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus

$W_k$  adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar





$$W = \frac{2}{3}195 + \frac{1}{3}225 = 204,9 \text{ liter}/m^3$$

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :

a. Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 275 kg.

b. Berdasarkan  $fas = 0,57$ . Semen per  $m^3$  beton =  $\frac{air}{fas} = \frac{204,9}{0,57}$   
= 360 kg

Dipilih berat semen paling besar. Digunakan berat semen 360 kg.

13. Penyesuaian jumlah air atau fas.

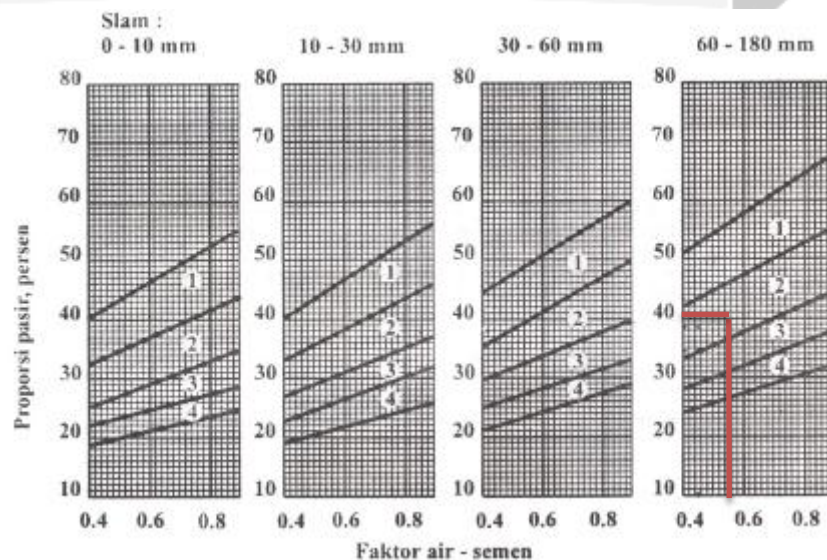
$$fas \text{ rencana} = 0,57$$

$$fas \text{ mak} > fas \text{ rencana}$$

$$0,6 > 0,57 \dots\dots\dots \text{Oke}$$

14. Perbandingan agregat halus dan kasar.

**Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan  
Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm.**



(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 13)



- Ukuran maksimum 20 mm.
- Nilai *Slump* 75 mm – 150 mm
- f*as 0,57.
- Jenis gradasi pasir no. 2.

Diambil proporsi pasir = 43%.

15. Berat jenis agregat campuran

$$= \frac{P}{100} \times B_j \text{ agregat halus} + \frac{P}{100} B_j \text{ agregat kasar}$$

$$= \frac{43}{100} \times 2,6320 + \frac{57}{100} 2,4482$$

$$= 2,52$$

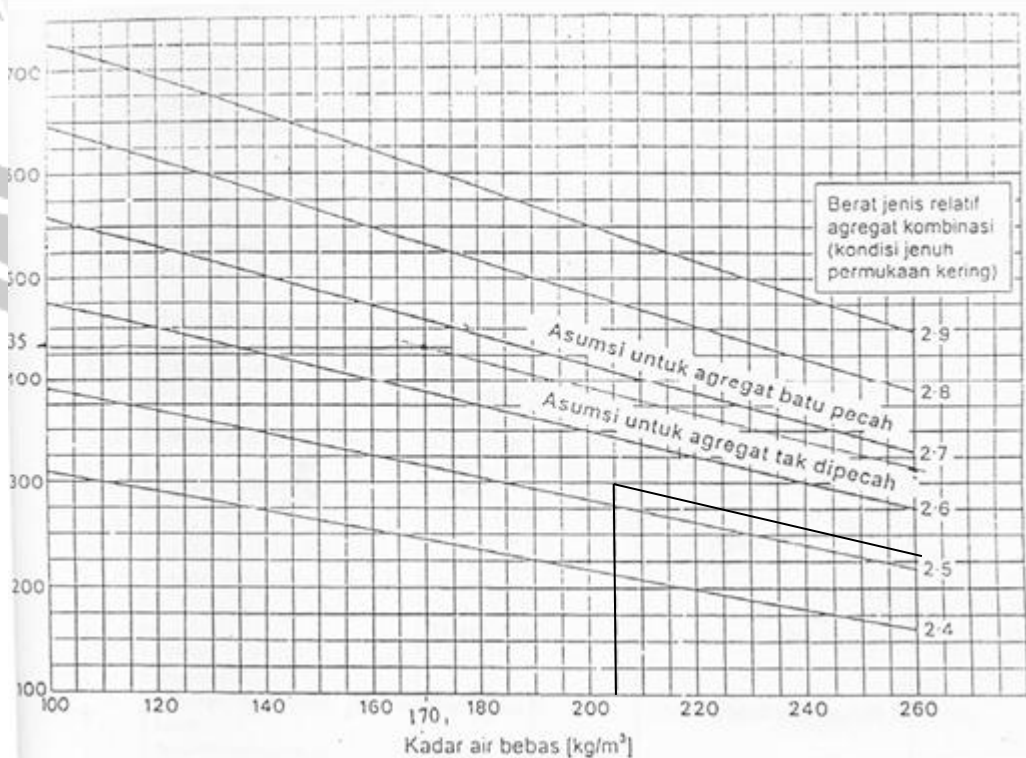
Dimana :

P = % agregat halus terhadap agregat campuran

K = % agregat kasar terhadap agregat campuran

16. Berat jenis beton

### Perkiraan Berat Isi Beton yang Telah Selesai Didapatkan



(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Grafik 16)





Bj campuran (langkah 15)  $\rightarrow 2,52 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$  dibuat garis bantu diantara 2,5 dan 2,6.

Keperluan air yaitu  $204,9 \text{ kg/m}^3$  (langkah 11)  $\rightarrow$  ditarik garis vertical ke atas sampai menyentuh garis, kemudian tarik ke kiri di dapat  $2300 \text{ kg/m}^3$ .

17. Berat agregat campuran

= berat tiap  $m^3$  – keperluan air dan semen

$$= 2300 - (204,9 + 360)$$

$$= 1735,1 \text{ kg/m}^3$$

18. Menghitung berat agregat halus

berat agregat halus = % berat agregat halus x keperluan agregat campuran

$$= \frac{43}{100} \times 1735,1 = 746,093 \text{ kg/m}^3$$

19. Menghitung berat agregat kasar

berat agregat kasar = % berat agregat kasar x keperluan agregat campuran

$$= \frac{57}{100} \times 1735,1 = 989,007 \text{ kg/m}^3$$

20. Volume Silinder =  $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times T$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,30$$

$$= 0,0053 \text{ m}^3$$

Kebutuhan komposisi berat campuran per  $1 \text{ m}^3$

a. Air = 205 liter

b. Semen = 360 kg

c. Agregat halus = 746,093 kg

d. Agregat kasar = 989,007 kg



- **Kebutuhan Material setelah dikalikan dengan *Safety Factor* (SF) untuk per m<sup>3</sup>.**

No.	Jenis Bahan	Berat (kg)	Berat (kg)
		Per 1 m <sup>3</sup>	SF 1,2
1.	Air	204,9	245,88
2.	Semen	360	432
3.	Agregat Halus	746,093	898,912
4.	Agregat Kasar	989,007	1186,808



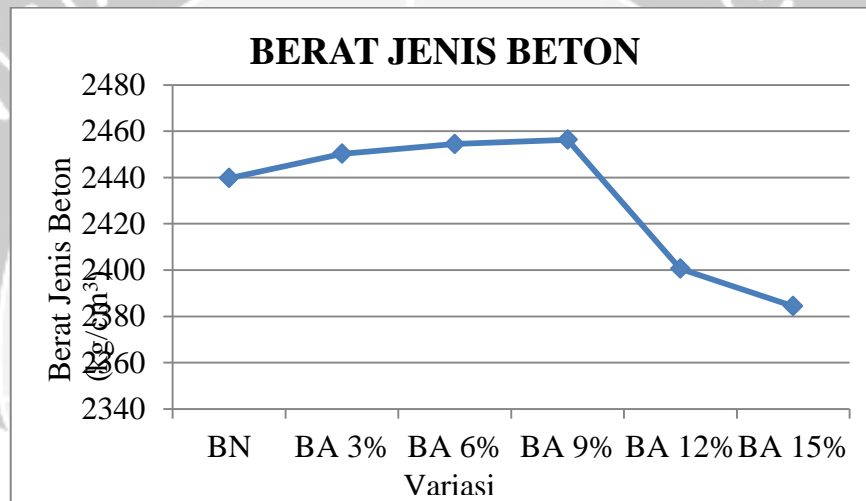
### C. PENGUJIAN BETON

#### C.1 BERAT JENIS BETON

Variasi	Kode Beton	Berat Beton	Berat Jenis Beton (kg/m <sup>3</sup> )	
		(kg)	Hasil	Rerata
BN	A	13,14	2453,1366	2439,773773
	B	13,18	2455,7108	
	C	13,03	2449,6497	
	D	13,2	2447,2698	
	E	12,82	2409,3776	
	F	13,02	2423,4982	
BA 3%	A	12,98	2441,8808	2450,265449
	B	13,21	2450,7049	
	C	13,2	2407,1302	
	D	13,09	2451,9777	
	E	13,17	2510,1586	
	F	12,96	2439,7404	
BA 6%	A	13,438	2449,7219	2454,439341
	B	13,097	2460,6097	
	C	13,114	2444,2238	
	D	13,199	2458,436	
	E	13,212	2451,8884	
	F	13,09	2461,7563	
BA 9%	A	13,155	2479,7492	2456,370496
	B	13,032	2438,6529	
	C	13,05	2466,579	
	D	13,066	2398,4631	
	E	13,225	2452,6944	
	F	13,42	2502,0843	
BA 12%	A	12,784	2393,8241	2400,603784
	B	12,995	2401,259	
	C	12,92	2424,9372	
	D	12,876	2353,4637	
	E	13,09	2443,0261	
	F	13,073	2387,1126	
	F	13,41	2468,1207	



Variasi	Kode Beton	Berat Beton	Berat Jenis Beton (kg/m <sup>3</sup> )	
		(kg)	Hasil	Rerata
BA 15%	A	13,163	2418,6594	2384,406892
	B	13,066	2392,1337	
	C	12,093	2266,6974	
	D	13,1	2372,4239	
	E	13,179	2388,4063	
	F	13,41	2468,1207	





## C.2. KUAT TEKAN BETON

Kode Beton	Beban Maksimum (kN)	$f'c$ (MPa)	$f'c$ rerata (MPa)
BN A	400	22,48	21,63
BN B	395	22,14	
BN C	360	20,29	
BA 3% A	425	23,45	23,48
BA 3% B	415	23,39	
BA 3% C	420	23,61	
BA 6% A	460	26,03	24,52
BA 6% B	435	24,36	
BA 6% C	420	23,18	
BA 9% A	430	24,08	26,03
BA 9% B	460	25,82	
BA 9% C	500	28,18	
BA 12% A	415	23,36	22,03
BA 12% B	370	20,69	
BA 12% C	390	22,03	
BA 15% A	350	19,47	21,25
BA 15% B	380	21,12	
BA 15% C	410	23,15	



## UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

### Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

#### Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

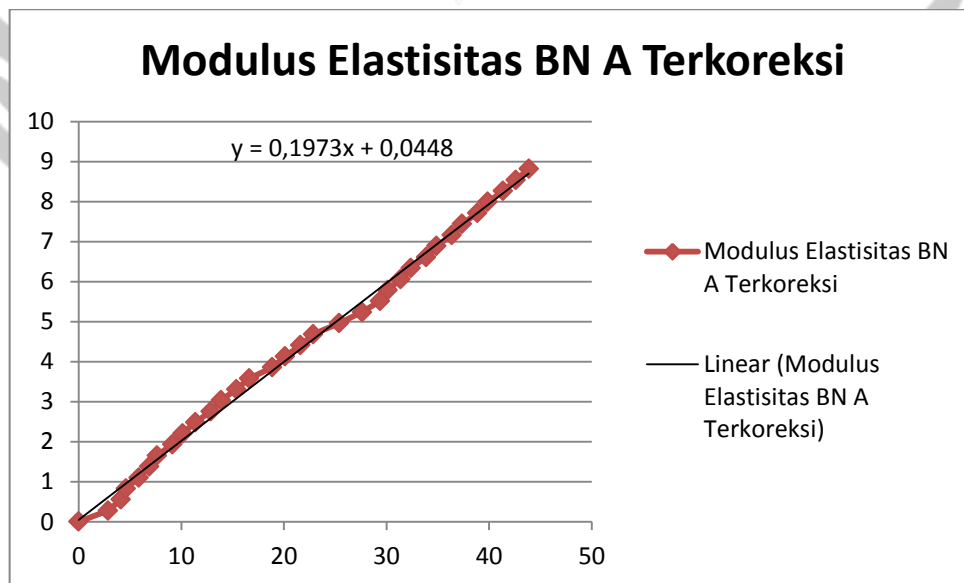
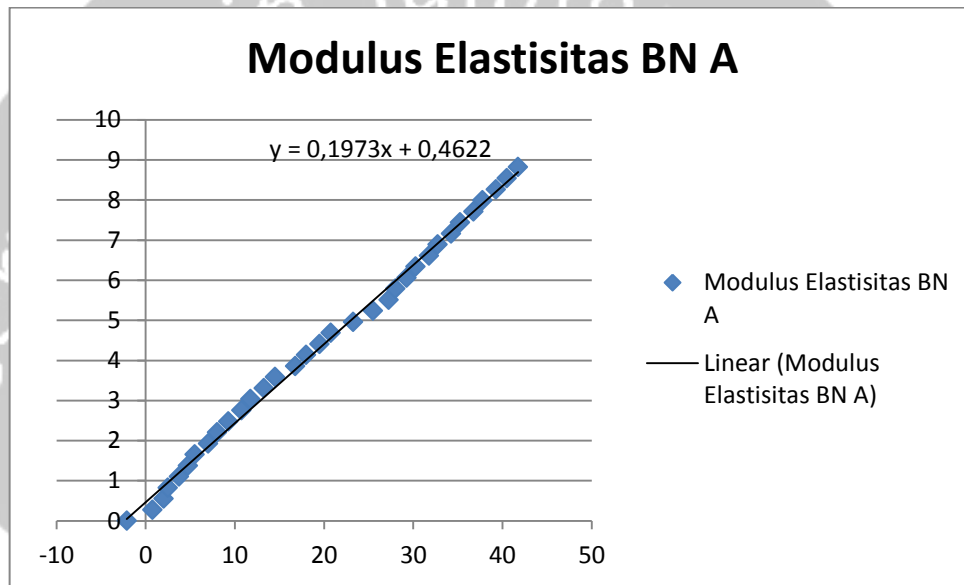
### C.3 MODULUS ELASTISITAS

Kode Beton = BN A A<sub>o</sub> = 17797,3458 mm<sup>2</sup>  
 P<sub>o</sub> = 200 mm Beban Max = 16000 kgf  
 D<sub>o</sub> = 150,53 mm E = 20098,33 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,116	0
500	4903,355	3	1,5	0,27551	0,75	2,866
1000	9806,71	8	4	0,55102	2	4,116
1500	14710,065	10	5	0,82653	2,5	4,616
2000	19613,42	15	7,5	1,10204	3,75	5,866
2500	24516,775	19	9,5	1,37755	4,75	6,866
3000	29420,13	22	11	1,65306	5,5	7,616
3500	34323,485	28	14	1,92857	7	9,116
4000	39226,84	32	16	2,20408	8	10,116
4500	44130,195	37	18,5	2,47959	9,25	11,366
5000	49033,55	43	21,5	2,7551	10,75	12,866
5500	53936,905	47	23,5	3,03062	11,75	13,866
6000	58840,26	53	26,5	3,30613	13,25	15,366
6500	63743,615	58	29	3,58164	14,5	16,616
7000	68646,97	67	33,5	3,85715	16,75	18,866
7500	73550,325	72	36	4,13266	18	20,116
8000	78453,68	78	39	4,40817	19,5	21,616
8500	83357,035	83	41,5	4,68368	20,75	22,866
9000	88260,39	93	46,5	4,95919	23,25	25,366
9500	93163,745	102	51	5,2347	25,5	27,616
10000	98067,1	109	54,5	5,51021	27,25	29,366
10500	102970,455	112	56	5,78572	28	30,116
11000	107873,81	117	58,5	6,06123	29,25	31,366
11500	112777,165	121	60,5	6,33674	30,25	32,366
12000	117680,52	127	63,5	6,61225	31,75	33,866
12500	122583,875	131	65,5	6,88776	32,75	34,866
13000	127487,23	137	68,5	7,16327	34,25	36,366
13500	132390,585	141	70,5	7,43878	35,25	37,366
14000	137293,94	147	73,5	7,71429	36,75	38,866
14500	142197,295	151	75,5	7,9898	37,75	39,866



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	157	78,5	8,2653	39,25	41,366
15500	152004,005	162	81	8,5408	40,5	42,616
16000	156907,36	167	83,5	8,8163	41,75	43,866



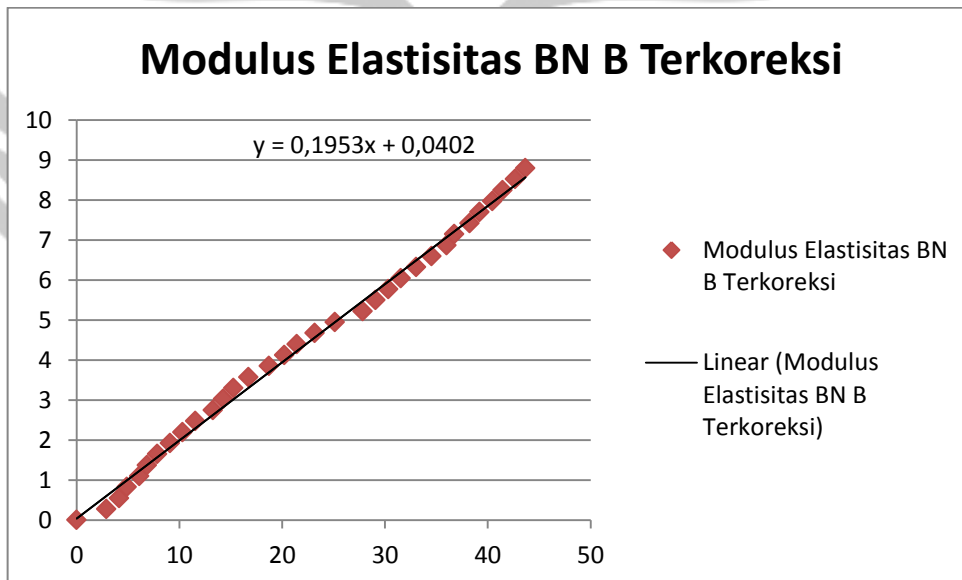
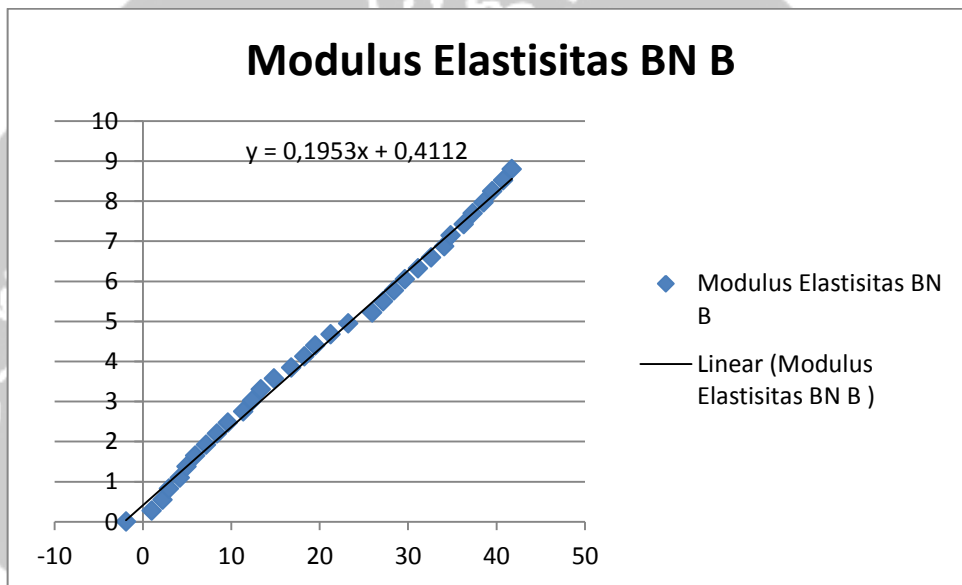








Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	160	80	8,2433	39,5256	41,4256
15500	152004,005	165	82,5	8,5182	40,76086	42,6608
16000	156907,36	169	84,5	8,7929	41,749011	43,6490



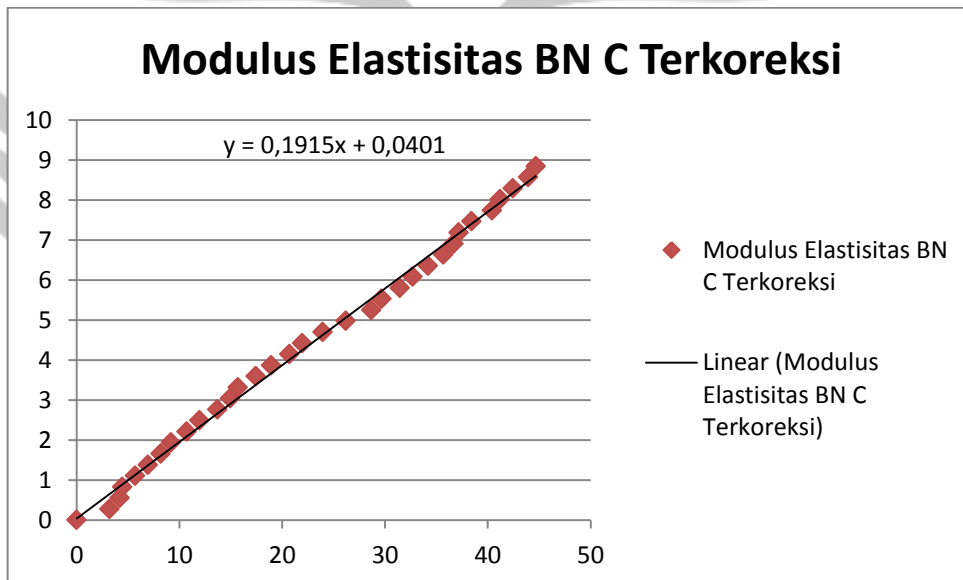
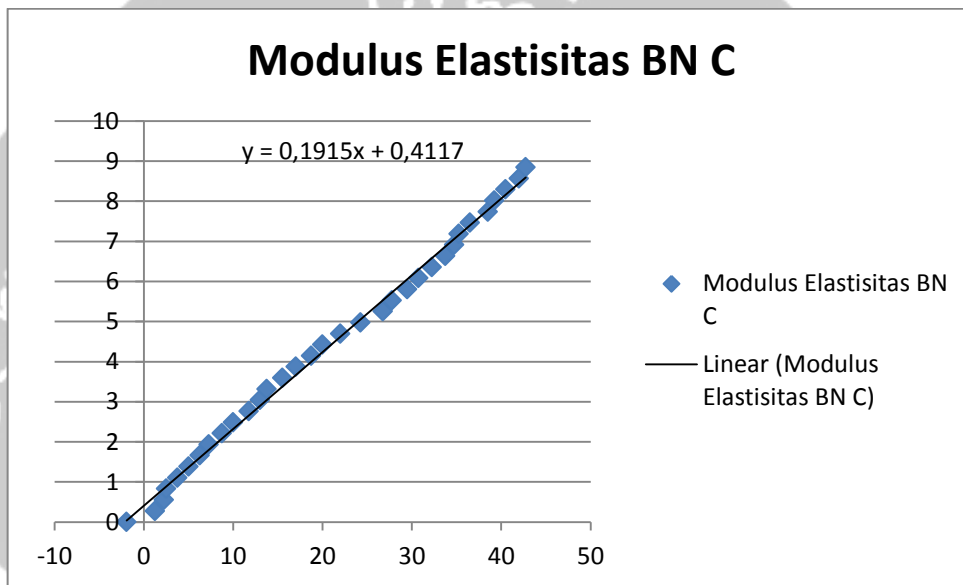


Kode Beton = BN C A<sub>o</sub> = 17742,2152mm<sup>2</sup>  
 P<sub>o</sub> = 200,1 mm Beban Max = 16000 kgf  
 D<sub>o</sub> = 150,03 mm E = 19798,52 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P \cdot x$ $10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	-1,94	0
500	4903,355	5	2,5	0,27637	1,2493753	3,189375
1000	9806,71	9	4,5	0,55273	2,2488756	4,188876
1500	14710,065	10	5	0,8291	2,4987506	4,438751
2000	19613,42	15	7,5	1,10547	3,7481259	5,688126
2500	24516,775	20	10	1,38183	4,9975012	6,937501
3000	29420,13	25	12,5	1,6582	6,2468766	8,186877
3500	34323,485	29	14,5	1,93457	7,2463768	9,186377
4000	39226,84	35	17,5	2,21093	8,7456272	10,68563
4500	44130,195	40	20	2,4873	9,9950025	11,935
5000	49033,55	47	23,5	2,76367	11,744128	13,68413
5500	53936,905	52	26	3,04003	12,993503	14,9335
6000	58840,26	55	27,5	3,3164	13,743128	15,68313
6500	63743,615	62	31	3,59277	15,492254	17,43225
7000	68646,97	68	34	3,86913	16,991504	18,9315
7500	73550,325	75	37,5	4,1455	18,74063	20,68063
8000	78453,68	80	40	4,42186	19,990005	21,93
8500	83357,035	88	44	4,69823	21,989005	23,92901
9000	88260,39	97	48,5	4,9746	24,237881	26,17788
9500	93163,745	107	53,5	5,25096	26,736632	28,67663
10000	98067,1	111	55,5	5,52733	27,736132	29,67613
10500	102970,455	118	59	5,8037	29,485257	31,42526
11000	107873,81	123	61,5	6,08006	30,734633	32,67463
11500	112777,165	129	64,5	6,35643	32,233883	34,17388
12000	117680,52	135	67,5	6,6328	33,733133	35,67313
12500	122583,875	139	69,5	6,90916	34,732634	36,67263
13000	127487,23	141	70,5	7,18553	35,232384	37,17238
13500	132390,585	146	73	7,4619	36,481759	38,42176
14000	137293,94	154	77	7,73826	38,48076	40,42076
14500	142197,295	157	78,5	8,01463	39,230385	41,17038



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	162	81	8,2909	40,4797	42,4197
15500	152004,005	168	84	8,5673	41,979	43,919
16000	156907,36	171	85,5	8,8437	42,7286	44,668





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

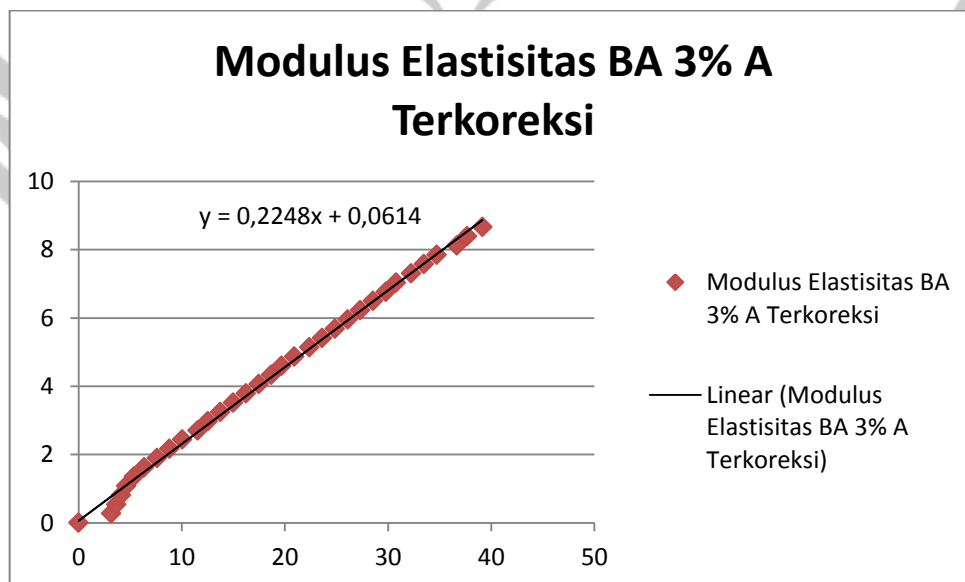
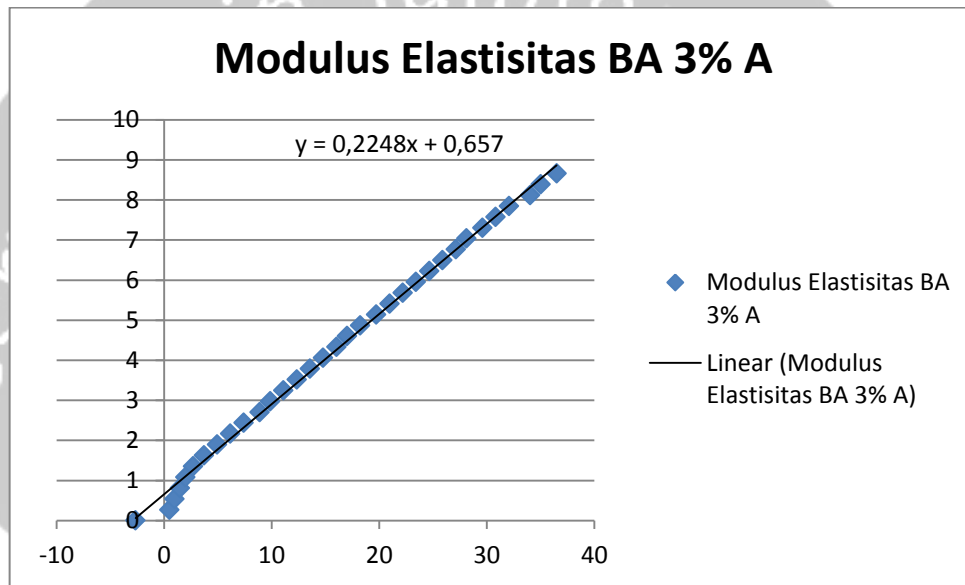
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 3% A	Ao = 18121,9709 mm <sup>2</sup>
Po = 202,8 mm	Beban Max = 16000 kgf
Do = 151,90 mm	E = 22122,67 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,649	0
500	4903,355	2	1	0,270575	0,4930966	3,142097
1000	9806,71	4	2	0,54115	0,9861933	3,635193
1500	14710,065	6	3	0,811725	1,4792899	4,12829
2000	19613,42	8	4	1,082301	1,9723866	4,621387
2500	24516,775	11	5,5	1,352876	2,7120316	5,361032
3000	29420,13	15	7,5	1,623451	3,6982249	6,347225
3500	34323,485	20	10	1,894026	4,9309665	7,579966
4000	39226,84	25	12,5	2,164601	6,1637081	8,812708
4500	44130,195	30	15	2,435176	7,3964497	10,04545
5000	49033,55	36	18	2,705752	8,8757396	11,52474
5500	53936,905	40	20	2,976327	9,8619329	12,51093
6000	58840,26	45	22,5	3,246902	11,094675	13,74367
6500	63743,615	50	25	3,517477	12,327416	14,97642
7000	68646,97	55	27,5	3,788052	13,560158	16,20916
7500	73550,325	60	30	4,058627	14,792899	17,4419
8000	78453,68	65	32,5	4,329202	16,025641	18,67464
8500	83357,035	69	34,5	4,599778	17,011834	19,66083
9000	88260,39	74	37	4,870353	18,244576	20,89358
9500	93163,745	80	40	5,140928	19,723866	22,37287
10000	98067,1	85	42,5	5,411503	20,956607	23,60561
10500	102970,46	90	45	5,682078	22,189349	24,83835
11000	107873,81	95	47,5	5,952653	23,422091	26,07109
11500	112777,17	100	50	6,223228	24,654832	27,30383
12000	117680,52	105	52,5	6,493804	25,887574	28,53657
12500	122583,88	110	55	6,764379	27,120316	29,76932
13000	127487,23	114	57	7,034954	28,106509	30,75551
13500	132390,59	120	60	7,305529	29,585799	32,2348
14000	137293,94	125	62,5	7,576104	30,81854	33,46754
14500	142197,3	130	65	7,846679	32,051282	34,70028



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	138	69	8,1172	34,0236	36,6726
15500	152004,005	142	71	8,3878	35,0098	37,6588
16000	156907,36	148	74	8,6584	36,4891	39,1382



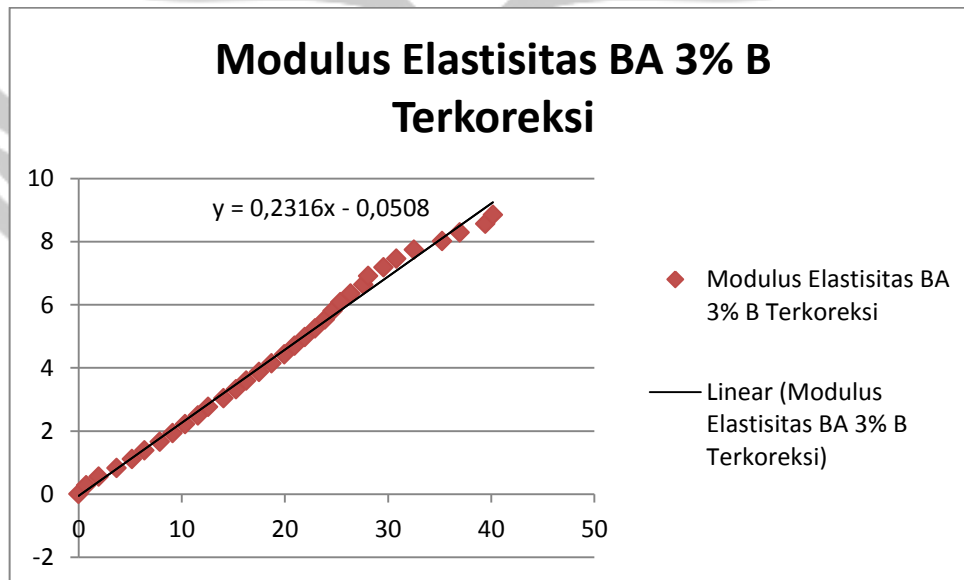
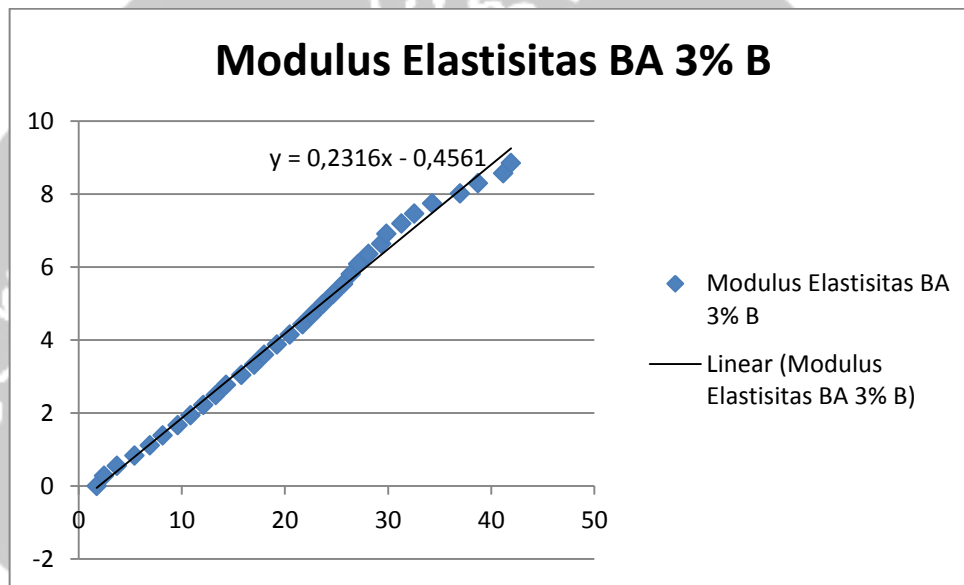


Kode Beton = BA 3% B                      Ao = 17742,2152 mm<sup>2</sup>  
 Po = 202,8 mm                              Beban Max = 16000 kgf  
 Do = 150,03 mm                              E = 22019,48 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	1,75	0
500	4903,355	10	5	0,276367	2,4654832	0,715483
1000	9806,71	15	7,5	0,552733	3,6982249	1,948225
1500	14710,065	22	11	0,8291	5,4240631	3,674063
2000	19613,42	28	14	1,105466	6,9033531	5,153353
2500	24516,775	33	16,5	1,381833	8,1360947	6,386095
3000	29420,13	39	19,5	1,658199	9,6153846	7,865385
3500	34323,485	44	22	1,934566	10,848126	9,098126
4000	39226,84	49	24,5	2,210932	12,080868	10,33087
4500	44130,195	54	27	2,487299	13,313609	11,56361
5000	49033,55	58	29	2,763666	14,299803	12,5498
5500	53936,905	64	32	3,040032	15,779093	14,02909
6000	58840,26	69	34,5	3,316399	17,011834	15,26183
6500	63743,615	73	36,5	3,592765	17,998028	16,24803
7000	68646,97	78	39	3,869132	19,230769	17,48077
7500	73550,325	83	41,5	4,145498	20,463511	18,71351
8000	78453,68	88	44	4,421865	21,696252	19,94625
8500	83357,035	92	46	4,698232	22,682446	20,93245
9000	88260,39	96	48	4,974598	23,668639	21,91864
9500	93163,745	100	50	5,250965	24,654832	22,90483
10000	98067,1	104	52	5,527331	25,641026	23,89103
10500	102970,46	107	53,5	5,803698	26,380671	24,63067
11000	107873,81	110	55	6,080064	27,120316	25,37032
11500	112777,17	114	57	6,356431	28,106509	26,35651
12000	117680,52	119	59,5	6,632797	29,33925	27,58925
12500	122583,88	121	60,5	6,909164	29,832347	28,08235
13000	127487,23	127	63,5	7,185531	31,311637	29,56164
13500	132390,59	132	66	7,461897	32,544379	30,79438
14000	137293,94	139	69,5	7,738264	34,270217	32,52022
14500	142197,3	150	75	8,01463	36,982249	35,23225



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	157	78,5	8,2909	38,7080	36,9580
15500	152004,005	167	83,5	8,5674	41,1735	39,4235
16000	156907,36	170	85	8,8337	41,9132	40,1632







**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

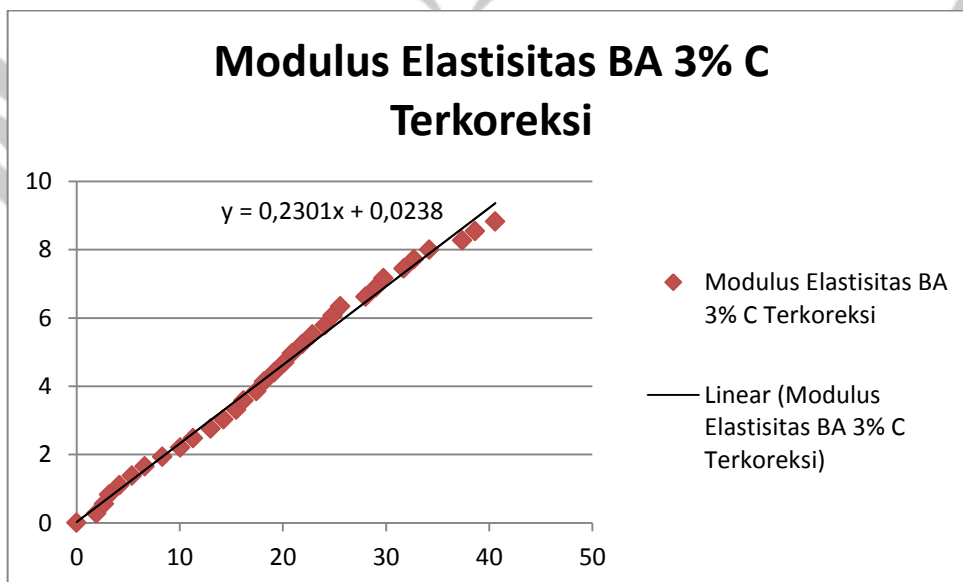
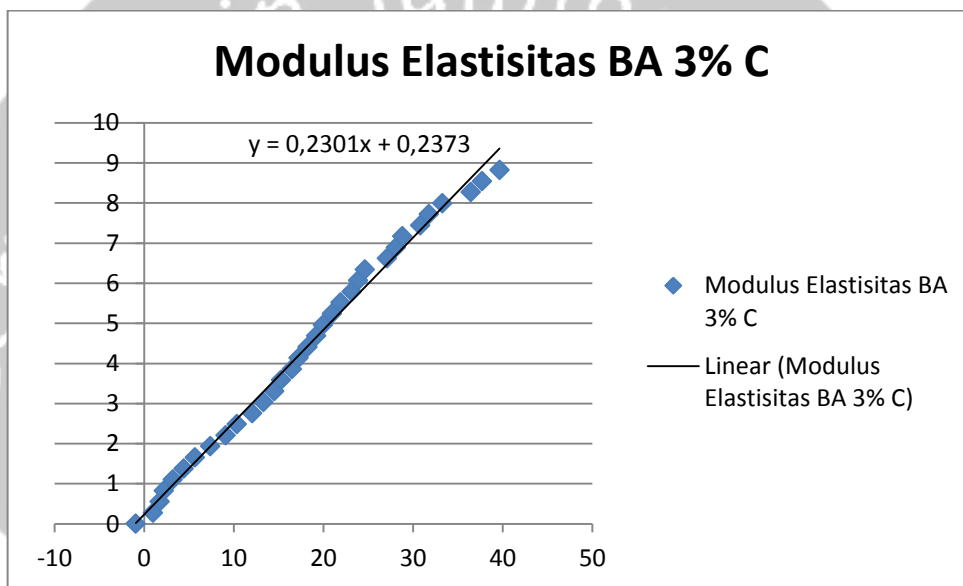
Kode Beton = BA 3% C A<sub>o</sub> = 17789,4647 mm<sup>2</sup>  
 Po = 203 mm Beban Max = 16000 kgf  
 Do = 150,05 mm E = 21733,74 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	-0,928	0
500	4903,355	4	2	0,275633	0,9852217	1,913222
1000	9806,71	7	3,5	0,551265	1,7241379	2,652138
1500	14710,065	9	4,5	0,826898	2,2167488	3,144749
2000	19613,42	13	6,5	1,10253	3,2019704	4,12997
2500	24516,775	18	9	1,378163	4,4334975	5,361498
3000	29420,13	23	11,5	1,653795	5,6650246	6,593025
3500	34323,485	30	15	1,929428	7,3891626	8,317163
4000	39226,84	37	18,5	2,20506	9,1133005	10,0413
4500	44130,195	42	21	2,480693	10,344828	11,27283
5000	49033,55	49	24,5	2,756325	12,068966	12,99697
5500	53936,905	54	27	3,031958	13,300493	14,22849
6000	58840,26	59	29,5	3,30759	14,53202	15,46002
6500	63743,615	62	31	3,583223	15,270936	16,19894
7000	68646,97	67	33,5	3,858855	16,502463	17,43046
7500	73550,325	70	35	4,134488	17,241379	18,16938
8000	78453,68	74	37	4,41012	18,226601	19,1546
8500	83357,035	78	39	4,685753	19,211823	20,13982
9000	88260,39	81	40,5	4,961385	19,950739	20,87874
9500	93163,745	85	42,5	5,237018	20,935961	21,86396
10000	98067,1	89	44,5	5,51265	21,921182	22,84918
10500	102970,46	94	47	5,788283	23,152709	24,08071
11000	107873,81	97	48,5	6,063915	23,891626	24,81963
11500	112777,17	100	50	6,339548	24,630542	25,55854
12000	117680,52	110	55	6,61518	27,093596	28,0216
12500	122583,88	114	57	6,890813	28,078818	29,00682
13000	127487,23	117	58,5	7,166446	28,817734	29,74573
13500	132390,59	125	62,5	7,442078	30,788177	31,71618
14000	137293,94	129	64,5	7,717711	31,773399	32,7014
14500	142197,3	135	67,5	7,993343	33,251232	34,17923





Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	148	74	8,2689	36,4532	37,3812
15500	152004,005	153	76,5	8,5446	37,6847	38,6127
16000	156907,36	161	80,5	8,8202	39,6551	40,5831





## UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

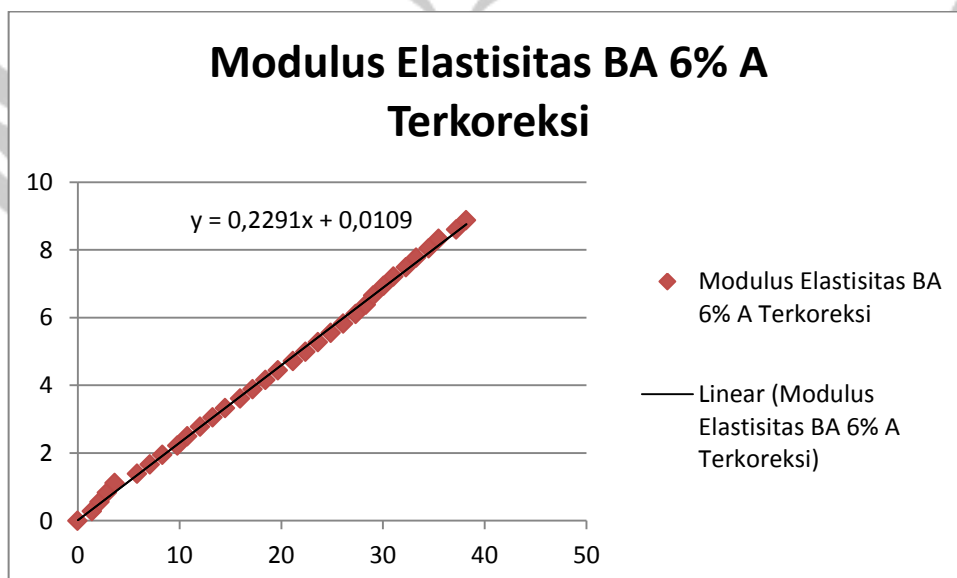
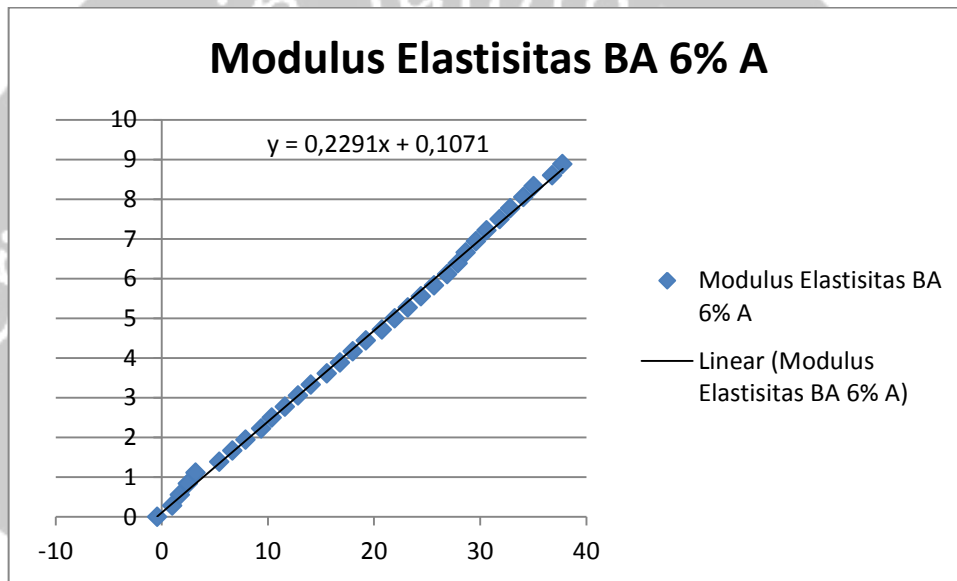
Fax. +62-274-487748

Kode Beton	= BA 6% A	Ao	= 17671,45868 mm <sup>2</sup>
Po	= 202,5 mm	Beban Max	= 16000 kgf
Do	= 150,00 mm	E	= 23245,17 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P \cdot 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	-0,42	0
500	4903,355	4	2	0,2774731	0,987654	1,4076543
1000	9806,71	7	3,5	0,5549463	1,728395	2,1483951
1500	14710,065	10	5	0,8324194	2,469136	2,8891358
2000	19613,42	13	6,5	1,1098925	3,209877	3,6298765
2500	24516,775	22	11	1,3873657	5,432099	5,8520988
3000	29420,13	27	13,5	1,6648388	6,666667	7,0866667
3500	34323,485	32	16	1,9423119	7,901235	8,3212346
4000	39226,84	38	19	2,2197851	9,382716	9,802716
4500	44130,195	42	21	2,4972582	10,37037	10,79037
5000	49033,55	47	23,5	2,7747313	11,60494	12,024938
5500	53936,905	52	26	3,0522045	12,83951	13,259506
6000	58840,26	57	28,5	3,3296776	14,07407	14,494074
6500	63743,615	63	31,5	3,6071507	15,55556	15,975556
7000	68646,97	68	34	3,8846239	16,79012	17,210123
7500	73550,325	73	36,5	4,162097	18,02469	18,444691
8000	78453,68	78	39	4,4395701	19,25926	19,679259
8500	83357,035	84	42	4,7170433	20,74074	21,160741
9000	88260,39	89	44,5	4,9945164	21,97531	22,395309
9500	93163,745	94	47	5,2719895	23,20988	23,629877
10000	98067,1	99	49,5	5,5494627	24,44444	24,864444
10500	102970,46	104	52	5,8269358	25,67901	26,099012
11000	107873,81	109	54,5	6,1044089	26,91358	27,33358
11500	112777,17	113	56,5	6,3818821	27,90123	28,321235
12000	117680,52	116	58	6,6593552	28,64198	29,061975
12500	122583,88	120	60	6,9368283	29,62963	30,04963
13000	127487,23	124	62	7,2143015	30,61728	31,037284
13500	132390,59	129	64,5	7,4917746	31,85185	32,271852
14000	137293,94	133	66,5	7,7692477	32,83951	33,259506
14500	142197,3	138	69	8,0467208	34,07407	34,494074



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	142	71	8,3241	35,0617	35,4817
15500	152004,005	149	74,5	8,6016	36,7901	37,2101
16000	156907,36	153	76,5	8,8791	37,7778	38,1977





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

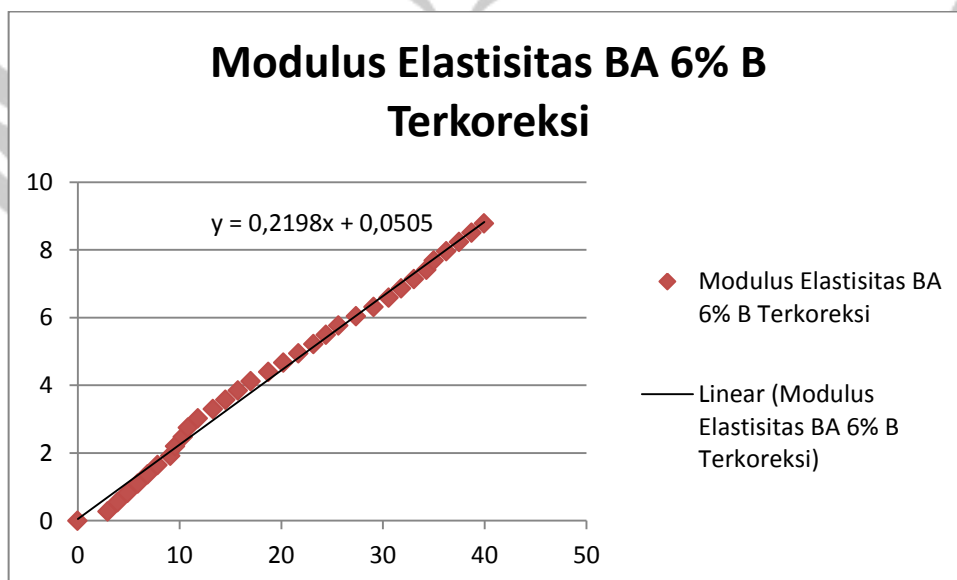
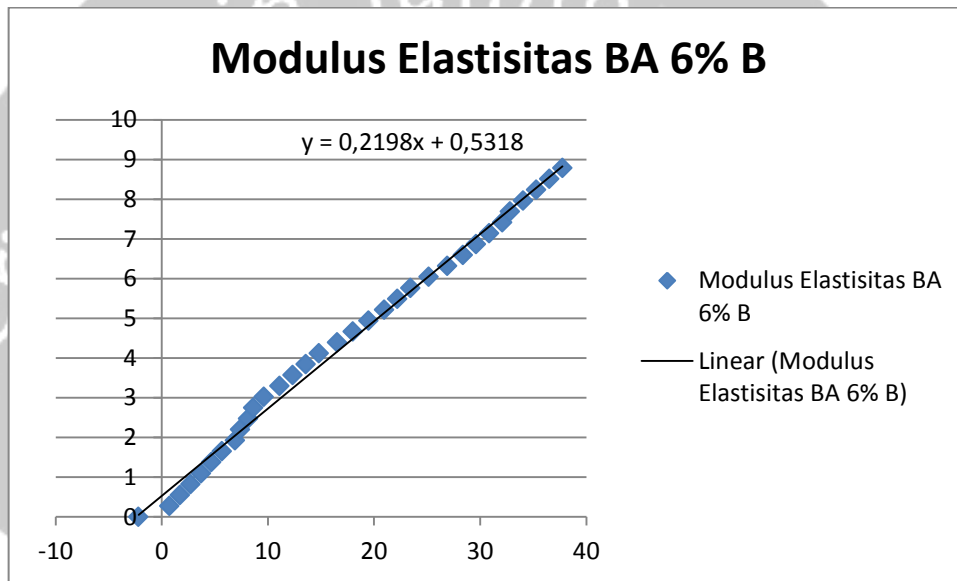
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 6% B                      Ao = 17860,45689 mm<sup>2</sup>  
 Po = 202,6 mm                              Beban Max = 16000 kgf  
 Do = 150,08 mm                            E = 21990,92 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter ΔP 10 <sup>-3</sup>	0,5 ΔP x 10 <sup>-3</sup> (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	-2,19	0
500	4903,355	3	1,5	0,2745369	0,740375	2,9303751
1000	9806,71	7	3,5	0,5490739	1,727542	3,917542
1500	14710,065	11	5,5	0,8236108	2,714709	4,9047088
2000	19613,42	15	7,5	1,0981477	3,701876	5,8918756
2500	24516,775	19	9,5	1,3726846	4,689042	6,8790424
3000	29420,13	23	11,5	1,6472216	5,676209	7,8662093
3500	34323,485	28	14	1,9217585	6,910168	9,1001678
4000	39226,84	30	15	2,1962954	7,403751	9,5937512
4500	44130,195	33	16,5	2,4708324	8,144126	10,334126
5000	49033,55	35	17,5	2,7453693	8,63771	10,82771
5500	53936,905	39	19,5	3,0199062	9,624877	11,814877
6000	58840,26	45	22,5	3,2944432	11,10563	13,295627
6500	63743,615	50	25	3,5689801	12,33959	14,529585
7000	68646,97	55	27,5	3,843517	13,57354	15,763544
7500	73550,325	60	30	4,1180539	14,8075	16,997502
8000	78453,68	67	33,5	4,3925909	16,53504	18,725044
8500	83357,035	73	36,5	4,6671278	18,01579	20,205795
9000	88260,39	79	39,5	4,9416647	19,49654	21,686545
9500	93163,745	85	42,5	5,2162017	20,9773	23,167295
10000	98067,1	90	45	5,4907386	22,21125	24,401254
10500	102970,46	95	47,5	5,7652755	23,44521	25,635212
11000	107873,81	102	51	6,0398125	25,17275	27,362754
11500	112777,17	109	54,5	6,3143494	26,9003	29,090296
12000	117680,52	115	57,5	6,5888863	28,38105	30,571046
12500	122583,88	120	60	6,8634232	29,615	31,805005
13000	127487,23	125	62,5	7,1379602	30,84896	33,038963
13500	132390,59	130	65	7,4124971	32,08292	34,272922
14000	137293,94	133	66,5	7,687034	32,8233	35,013297
14500	142197,3	138	69	7,961571	34,05726	36,247256



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	143	71,5	8,2361	35,2912	37,4812
15500	152004,005	148	74	8,5106	36,5251	38,7151
16000	156907,36	153	76,5	8,7851	37,7591	39,9491





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

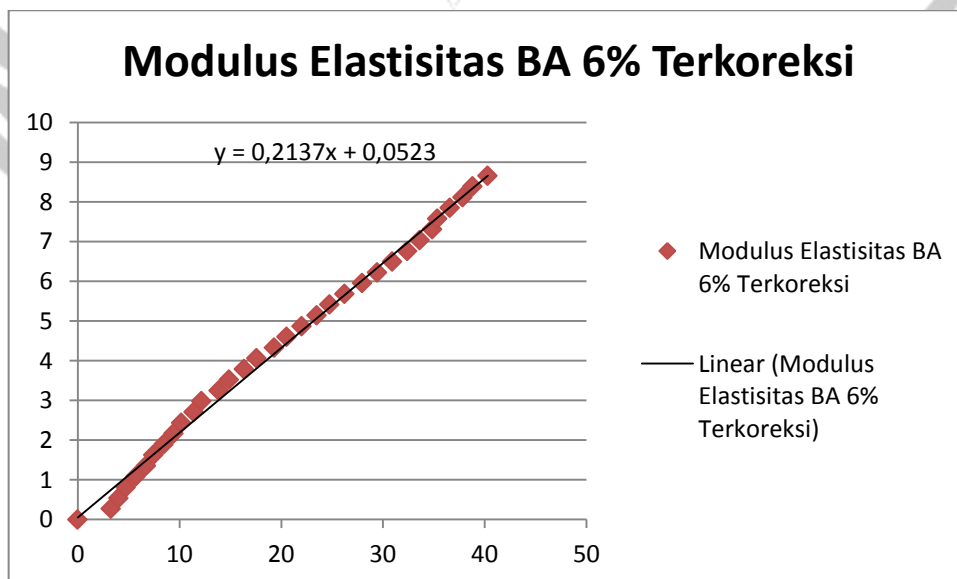
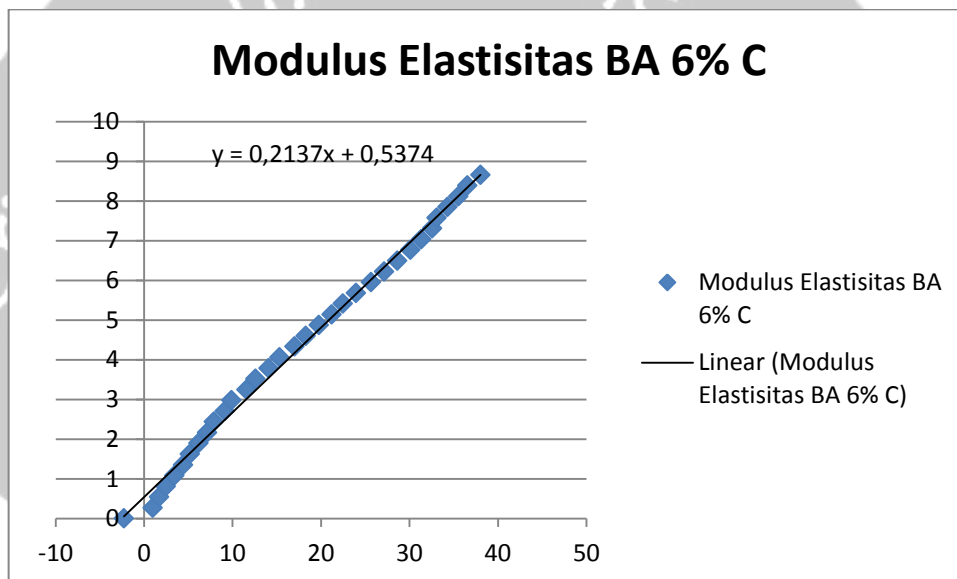
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 6% C	Ao = 18121,97092 mm <sup>2</sup>
Po = 202,5 mm	Beban Max = 16000 kgf
Do = 151,90 mm	E = 21487,71 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P \times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	(10 <sup>-5</sup> )	
0	0	0	0	0	-2,27	0
500	4903,355	4	2	0,2705752	0,987654	3,2576543
1000	9806,71	7	3,5	0,5411503	1,728395	3,9983951
1500	14710,065	10	5	0,8117255	2,469136	4,7391358
2000	19613,42	14	7	1,0823006	3,45679	5,7267901
2500	24516,775	18	9	1,3528758	4,444444	6,7144444
3000	29420,13	21	10,5	1,6234509	5,185185	7,4551852
3500	34323,485	25	12,5	1,8940261	6,17284	8,4428395
4000	39226,84	29	14,5	2,1646012	7,160494	9,4304938
4500	44130,195	32	16	2,4351764	7,901235	10,171235
5000	49033,55	37	18,5	2,7057515	9,135802	11,405802
5500	53936,905	40	20	2,9763267	9,876543	12,146543
6000	58840,26	47	23,5	3,2469018	11,60494	13,874938
6500	63743,615	51	25,5	3,517477	12,59259	14,862593
7000	68646,97	57	28,5	3,7880521	14,07407	16,344074
7500	73550,325	62	31	4,0586273	15,30864	17,578642
8000	78453,68	69	34,5	4,3292024	17,03704	19,307037
8500	83357,035	74	37	4,5997776	18,2716	20,541605
9000	88260,39	80	40	4,8703527	19,75309	22,023086
9500	93163,745	86	43	5,1409279	21,23457	23,504568
10000	98067,1	91	45,5	5,411503	22,46914	24,739136
10500	102970,46	97	48,5	5,6820782	23,95062	26,220617
11000	107873,81	104	52	5,9526533	25,67901	27,949012
11500	112777,17	110	55	6,2232285	27,16049	29,430494
12000	117680,52	116	58	6,4938036	28,64198	30,911975
12500	122583,88	122	61	6,7643788	30,12346	32,393457
13000	127487,23	127	63,5	7,0349539	31,35802	33,628025
13500	132390,59	132	66	7,3055291	32,59259	34,862593
14000	137293,94	134	67	7,5761042	33,08642	35,35642
14500	142197,3	139	69,5	7,8466794	34,32099	36,590988



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	0,5 $\Delta P \cdot x$ $10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	144	72	8,1172545	35,5555	37,8255
15500	152004,005	148	74	8,38782965	36,5432	38,8132
16000	156907,36	154	77	8,6584048	38,0246	40,2946

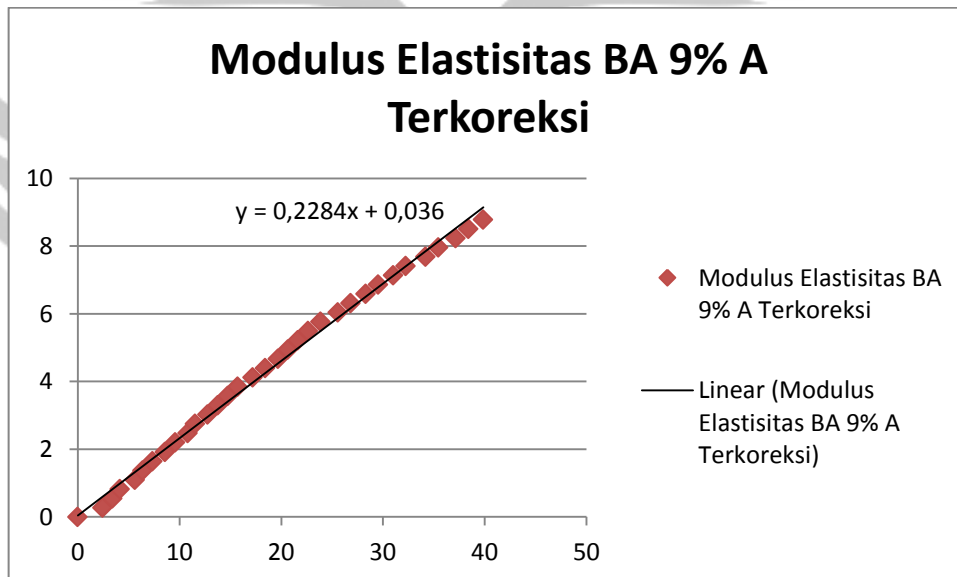
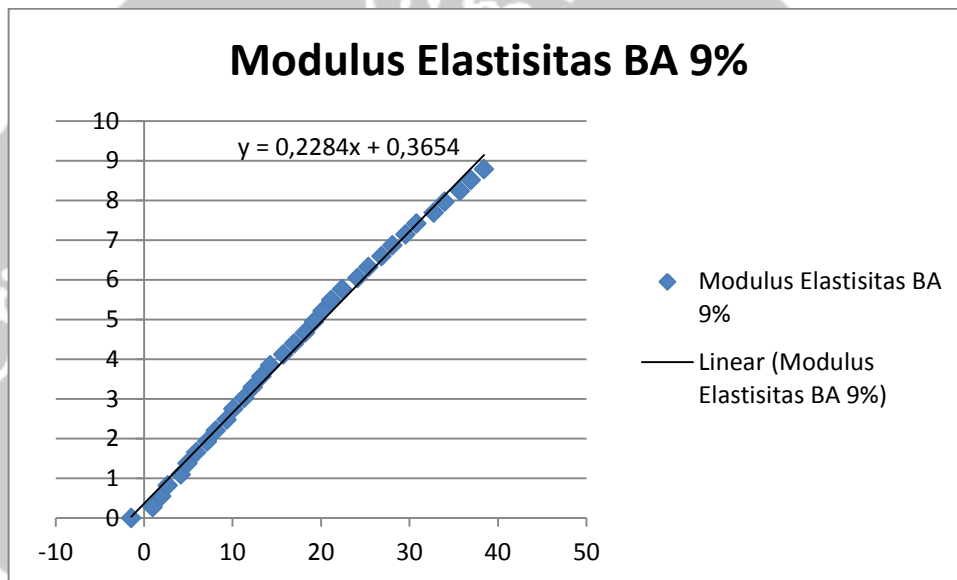








Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	145	72,5	8,2361	35,7142	37,1562
15500	152004,005	150	75	8,5106	36,9458	38,3878
16000	156907,36	156	78	8,7851	38,4236	39,8656





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

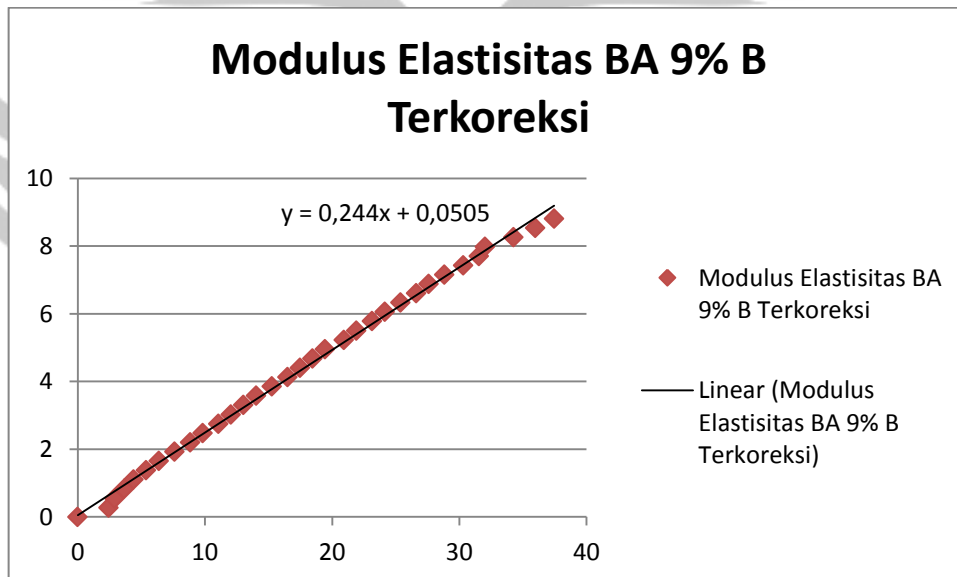
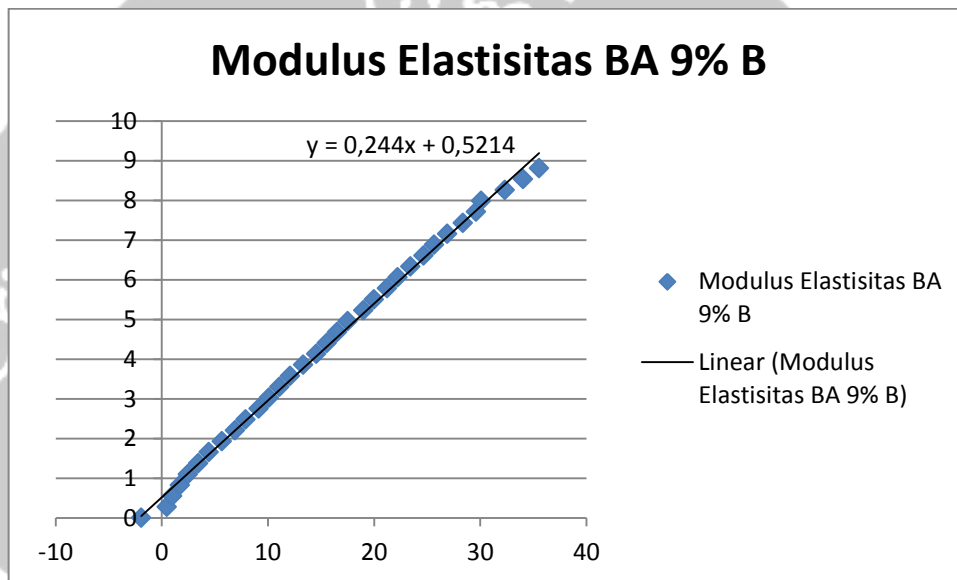
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 9% B	Ao = 17813,11309 mm <sup>2</sup>
Po = 202,6 mm	Beban Max = 16000 kgf
Do = 150,06 mm	E = 23509,47 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-1,93	0
500	4903,355	2	1	0,2752666	0,493583	2,423583
1000	9806,71	4	2	0,5505332	0,987167	2,917167
1500	14710,065	7	3,5	0,8257998	1,727542	3,657542
2000	19613,42	10	5	1,1010664	2,467917	4,397917
2500	24516,775	14	7	1,376333	3,455084	5,385084
3000	29420,13	18	9	1,6515996	4,442251	6,372251
3500	34323,485	23	11,5	1,9268662	5,676209	7,606209
4000	39226,84	28	14	2,2021328	6,910168	8,840168
4500	44130,195	32	16	2,4773994	7,897335	9,827335
5000	49033,55	37	18,5	2,752666	9,131293	11,06129
5500	53936,905	41	20,5	3,0279326	10,11846	12,04846
6000	58840,26	45	22,5	3,3031991	11,10563	13,03563
6500	63743,615	49	24,5	3,5784657	12,09279	14,02279
7000	68646,97	54	27	3,8537323	13,32675	15,25675
7500	73550,325	59	29,5	4,1289989	14,56071	16,49071
8000	78453,68	63	31,5	4,4042655	15,54788	17,47788
8500	83357,035	67	33,5	4,6795321	16,53504	18,46504
9000	88260,39	71	35,5	4,9547987	17,52221	19,45221
9500	93163,745	77	38,5	5,2300653	19,00296	20,93296
10000	98067,1	81	40,5	5,5053319	19,99013	21,92013
10500	102970,46	86	43	5,7805985	21,22409	23,15409
11000	107873,81	90	45	6,0558651	22,21125	24,14125
11500	112777,17	95	47,5	6,3311317	23,44521	25,37521
12000	117680,52	100	50	6,6063983	24,67917	26,60917
12500	122583,88	104	52	6,8816649	25,66634	27,59634
13000	127487,23	109	54,5	7,1569315	26,9003	28,8303
13500	132390,59	115	57,5	7,4321981	28,38105	30,31105
14000	137293,94	120	60	7,7074647	29,615	31,545
14500	142197,3	122	61	7,9827313	30,10859	32,03859



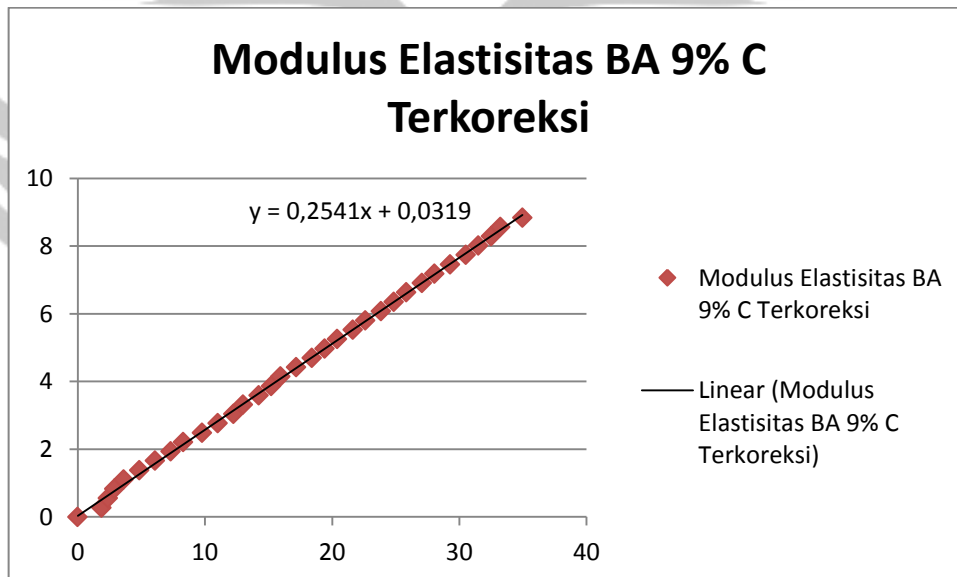
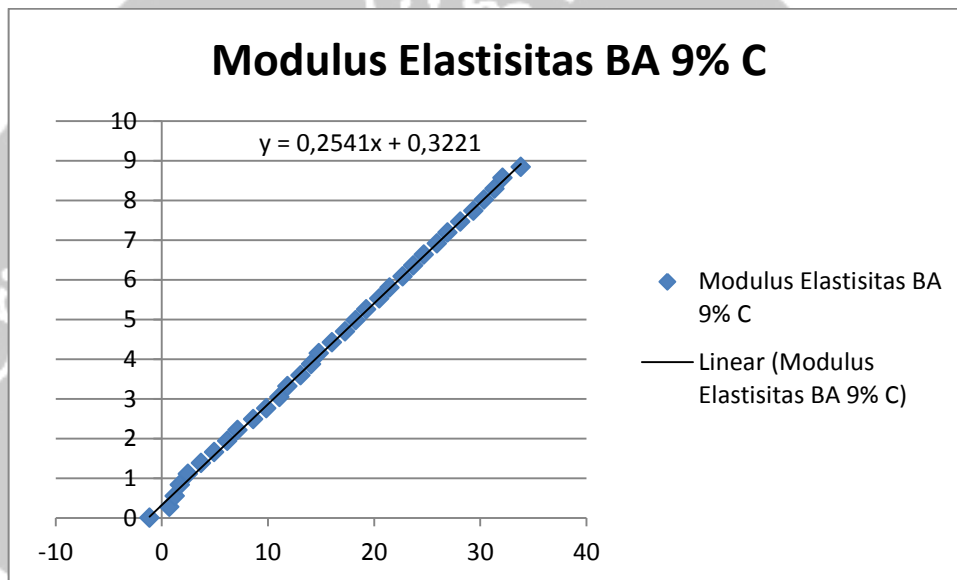
Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	131	65,5	8,2579	32,3297	34,2597
15500	152004,005	138	69	8,5332	34,0572	35,9872
16000	156907,36	144	72	8,8085	35,5380	37,4680







Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	127	63,5	8,290996	31,3580	32,500
15500	152004,005	130	65	8,5673	32,0987	33,2407
16000	156907,36	137	68,5	8,84372	33,8271	34,9691



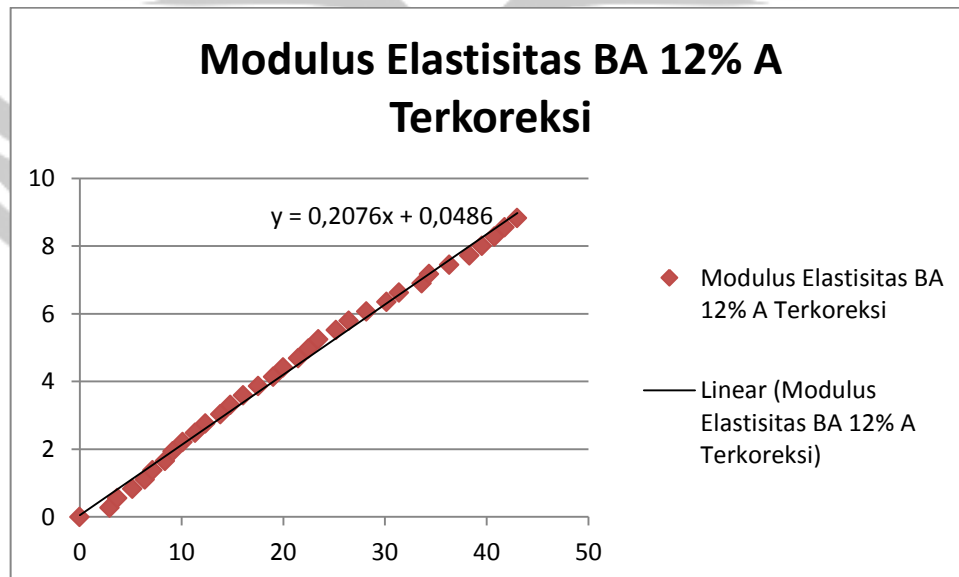
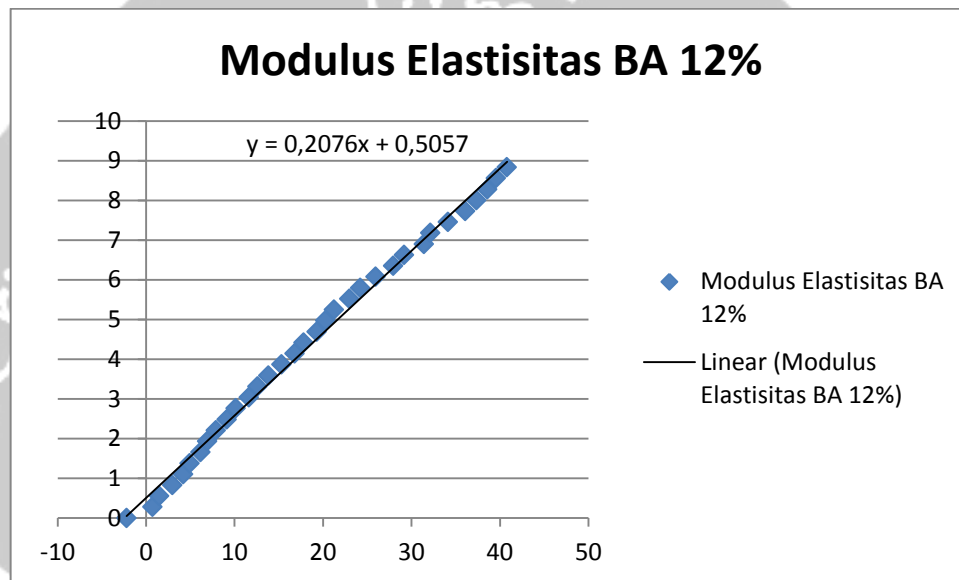








Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	156	78	8,2799	38,5756	40,7776
15500	152004,005	160	80	8,5559	39,5647	41,7667
16000	156907,36	165	82,5	8,8319	40,8011	43,0031



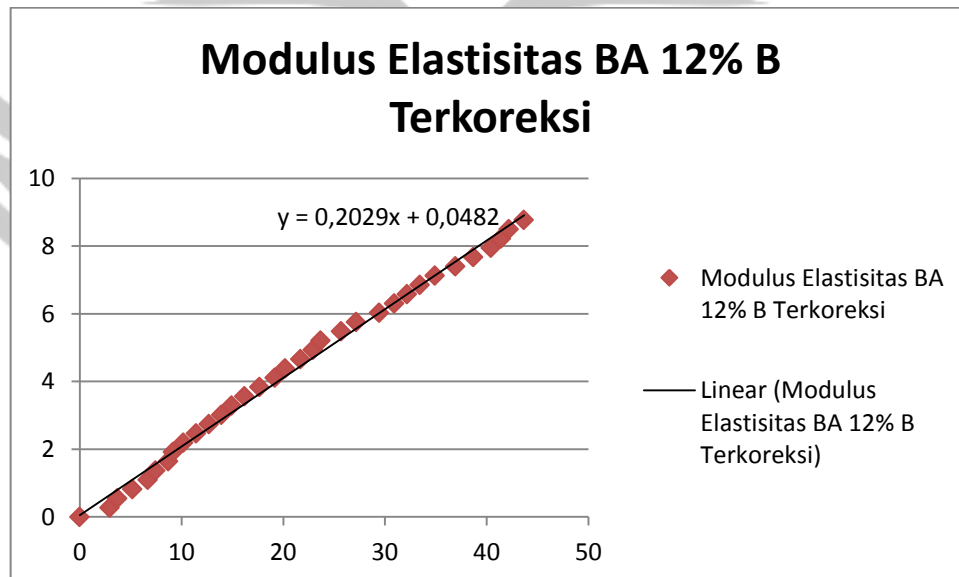
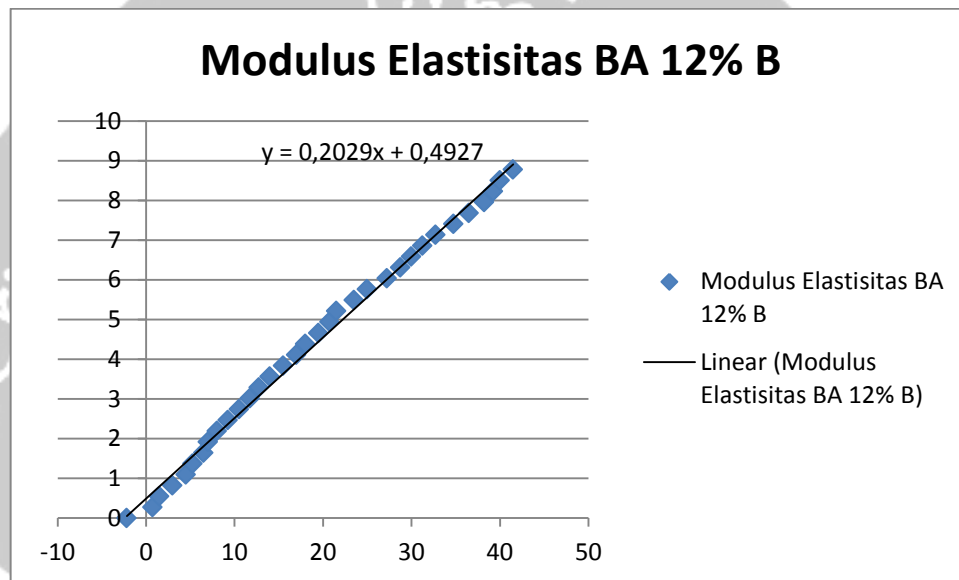


Kode Beton	= BA 12% B	Ao	= 17884,15236 mm <sup>2</sup>
Po	= 200,1 mm	Beban Max	= 16000 kgf
Do	= 150,9 mm	E	= 20090,89 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,19	0
500	4903,355	3	1,5	0,274173	0,749625	2,939625
1000	9806,71	6	3	0,548346	1,49925	3,68925
1500	14710,07	12	6	0,82252	2,998501	5,188501
2000	19613,42	18	9	1,096693	4,497751	6,687751
2500	24516,78	21	10,5	1,370866	5,247376	7,437376
3000	29420,13	26	13	1,645039	6,496752	8,686752
3500	34323,49	28	14	1,919212	6,996502	9,186502
4000	39226,84	32	16	2,193385	7,996002	10,186
4500	44130,2	37	18,5	2,467559	9,245377	11,43538
5000	49033,55	42	21	2,741732	10,49475	12,68475
5500	53936,91	47	23,5	3,015905	11,74413	13,93413
6000	58840,26	51	25,5	3,290078	12,74363	14,93363
6500	63743,62	56	28	3,564251	13,993	16,183
7000	68646,97	62	31	3,838425	15,49225	17,68225
7500	73550,33	68	34	4,112598	16,9915	19,1815
8000	78453,68	72	36	4,386771	17,991	20,181
8500	83357,04	78	39	4,660944	19,49025	21,68025
9000	88260,39	83	41,5	4,935117	20,73963	22,92963
9500	93163,75	86	43	5,209291	21,48926	23,67926
10000	98067,1	94	47	5,483464	23,48826	25,67826
10500	102970,5	100	50	5,757637	24,98751	27,17751
11000	107873,8	109	54,5	6,03181	27,23638	29,42638
11500	112777,2	115	57,5	6,305983	28,73563	30,92563
12000	117680,5	120	60	6,580156	29,98501	32,17501
12500	122583,9	125	62,5	6,85433	31,23438	33,42438
13000	127487,2	131	65,5	7,128503	32,73363	34,92363
13500	132390,6	139	69,5	7,402676	34,73263	36,92263
14000	137293,9	146	73	7,676849	36,48176	38,67176
14500	142197,3	153	76,5	7,951022	38,23088	40,42088



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	157	78,5	8,2251	39,2303	41,4203
15500	152004,005	160	80	8,4993	39,9800	42,1700
16000	156907,36	166	83	8,7735	41,4792	43,6692





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

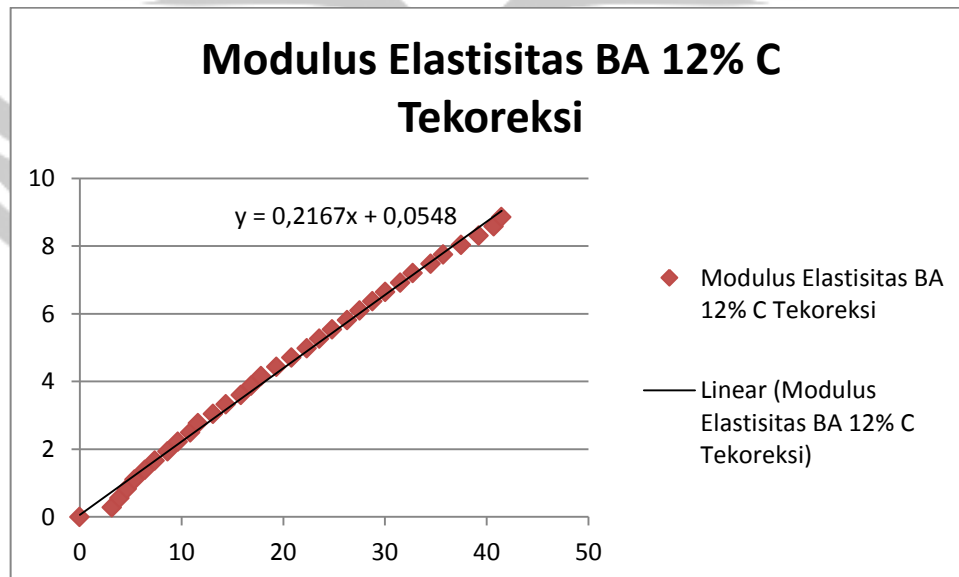
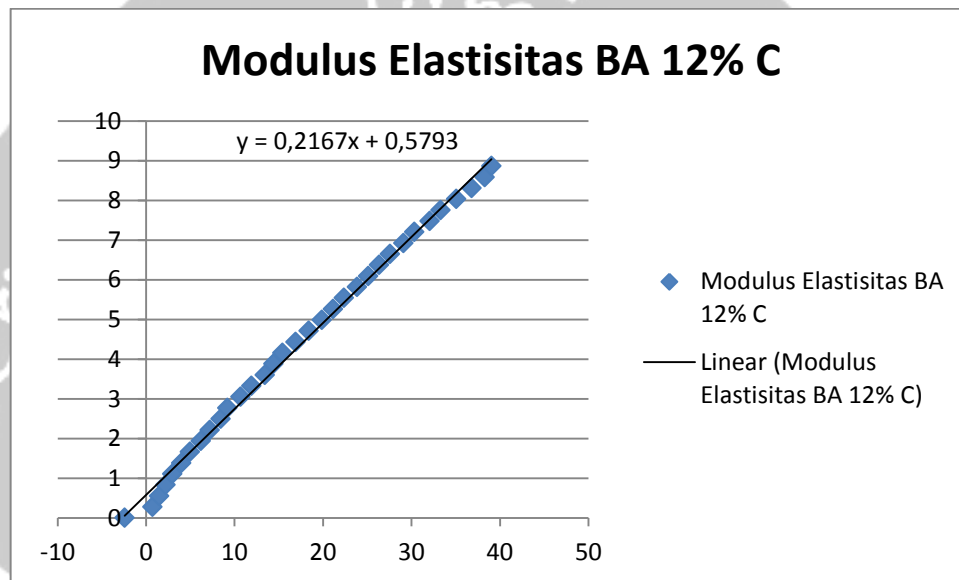
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 12% C                      A<sub>o</sub> = 17704,4608 mm<sup>2</sup>  
 Po = 201,1 mm                                  Beban Max = 16000 kgf  
 Do = 150,14 mm                                E = 21378,66 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,42	0
500	4903,355	3	1,5	0,276956	0,745898	3,165898
1000	9806,71	6	3	0,553912	1,491795	3,911795
1500	14710,07	9	4,5	0,830868	2,237693	4,657693
2000	19613,42	12	6	1,107824	2,98359	5,40359
2500	24516,78	16	8	1,38478	3,97812	6,39812
3000	29420,13	20	10	1,661735	4,97265	7,39265
3500	34323,49	25	12,5	1,938691	6,215813	8,635813
4000	39226,84	29	14,5	2,215647	7,210343	9,630343
4500	44130,2	34	17	2,492603	8,453506	10,87351
5000	49033,55	37	18,5	2,769559	9,199403	11,6194
5500	53936,91	43	21,5	3,046515	10,6912	13,1112
6000	58840,26	48	24	3,323471	11,93436	14,35436
6500	63743,62	54	27	3,600427	13,42616	15,84616
7000	68646,97	58	29	3,877383	14,42069	16,84069
7500	73550,33	62	31	4,154339	15,41522	17,83522
8000	78453,68	68	34	4,431295	16,90701	19,32701
8500	83357,04	74	37	4,70825	18,39881	20,81881
9000	88260,39	80	40	4,985206	19,8906	22,3106
9500	93163,75	85	42,5	5,262162	21,13376	23,55376
10000	98067,1	90	45	5,539118	22,37693	24,79693
10500	102970,5	96	48	5,816074	23,86872	26,28872
11000	107873,8	101	50,5	6,09303	25,11188	27,53188
11500	112777,2	106	53	6,369986	26,35505	28,77505
12000	117680,5	111	55,5	6,646942	27,59821	30,01821
12500	122583,9	117	58,5	6,923898	29,09	31,51
13000	127487,2	122	61	7,200854	30,33317	32,75317
13500	132390,6	129	64,5	7,477809	32,0736	34,4936
14000	137293,9	134	67	7,754765	33,31676	35,73676
14500	142197,3	141	70,5	8,031721	35,05719	37,47719



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	148	74	8,3086	36,7976	39,2176
15500	152004,005	154	77	8,5856	38,2894	40,7094
16000	156907,36	157	78,5	8,8625	39,0353	41,4553





## UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

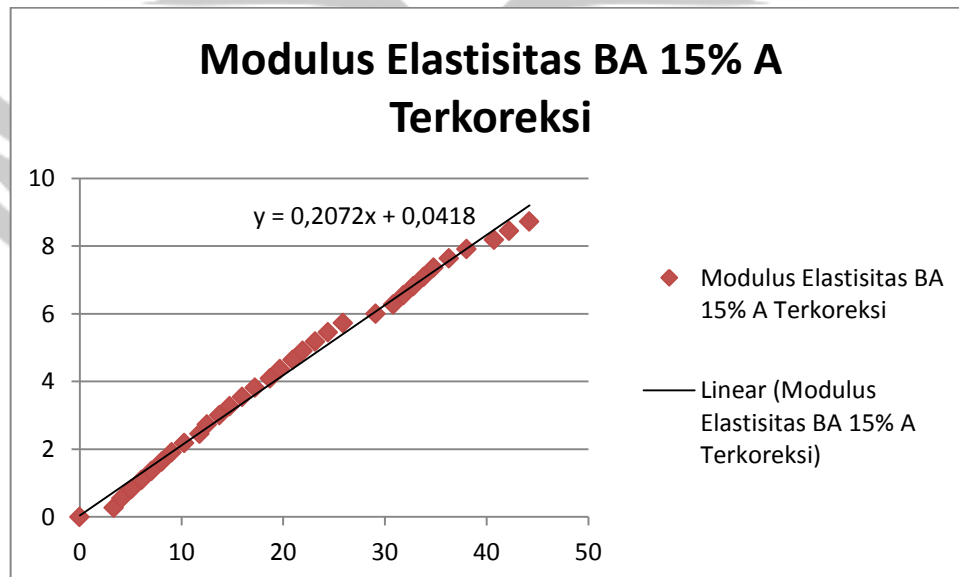
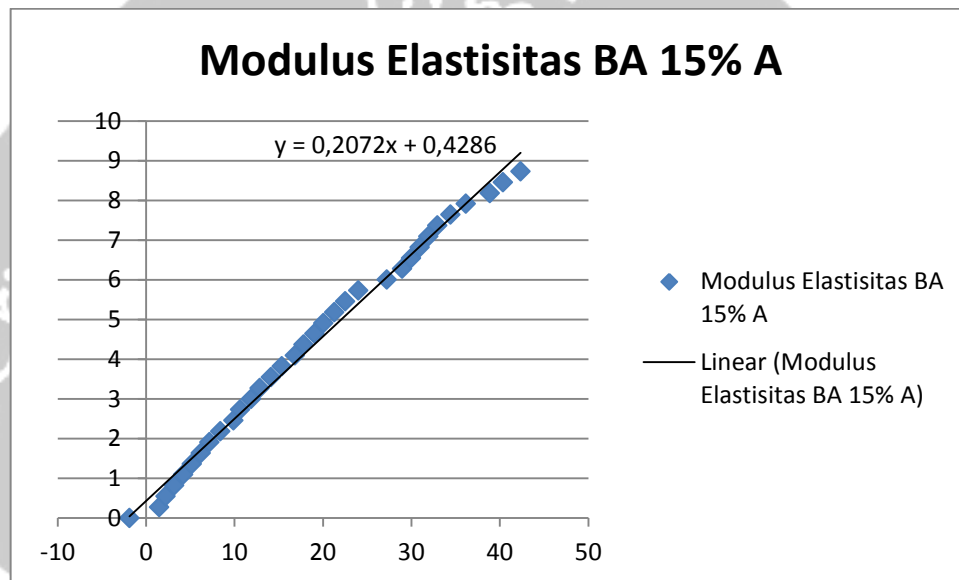
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 15% A      Ao = 17976,71475 mm<sup>2</sup>  
Po = 201,9 mm      Beban Max = 16000 kgf  
Do = 151,29 mm      E = 19740,87 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan ( $10^{-5}$ )	Koreksi
Kgf	Newton			MPa		
0	0	0	0	0	-1,867	0
500	4903,355	6	3	0,272761	1,485884	3,3528841
1000	9806,71	9	4,5	0,545523	2,228826	4,0958262
1500	14710,07	13	6,5	0,818284	3,219416	5,0864156
2000	19613,42	17	8,5	1,091046	4,210005	6,077005
2500	24516,78	21	10,5	1,363807	5,200594	7,0675944
3000	29420,13	25	12,5	1,636569	6,191184	8,0581838
3500	34323,49	29	14,5	1,90933	7,181773	9,0487732
4000	39226,84	34	17	2,182092	8,42001	10,28701
4500	44130,2	40	20	2,454853	9,905894	11,772894
5000	49033,55	43	21,5	2,727615	10,64884	12,515836
5500	53936,91	48	24	3,000376	11,88707	13,754073
6000	58840,26	52	26	3,273138	12,87766	14,744662
6500	63743,62	57	28,5	3,545899	14,1159	15,982899
7000	68646,97	62	31	3,81866	15,35414	17,221136
7500	73550,33	68	34	4,091422	16,84002	18,70702
8000	78453,68	72	36	4,364183	17,83061	19,697609
8500	83357,04	77	38,5	4,636945	19,06885	20,935846
9000	88260,39	81	40,5	4,909706	20,05944	21,926435
9500	93163,75	86	43	5,182468	21,29767	23,164672
10000	98067,1	91	45,5	5,455229	22,53591	24,402909
10500	102970,5	97	48,5	5,727991	24,02179	25,888793
11000	107873,8	110	55	6,000752	27,24121	29,108209
11500	112777,2	117	58,5	6,273514	28,97474	30,84174
12000	117680,5	121	60,5	6,546275	29,96533	31,832329
12500	122583,9	125	62,5	6,819037	30,95592	32,822919
13000	127487,2	129	64,5	7,091798	31,94651	33,813508
13500	132390,6	133	66,5	7,364559	32,9371	34,804098
14000	137293,9	139	69,5	7,637321	34,42298	36,289982
14500	142197,3	146	73	7,910082	36,15651	38,023513



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	157	78,5	8,1828	38,8806	40,7476
15500	152004,005	163	81,5	8,4556	40,3665	42,2335
16000	156907,36	171	85,5	8,7283	42,3476	44,2146





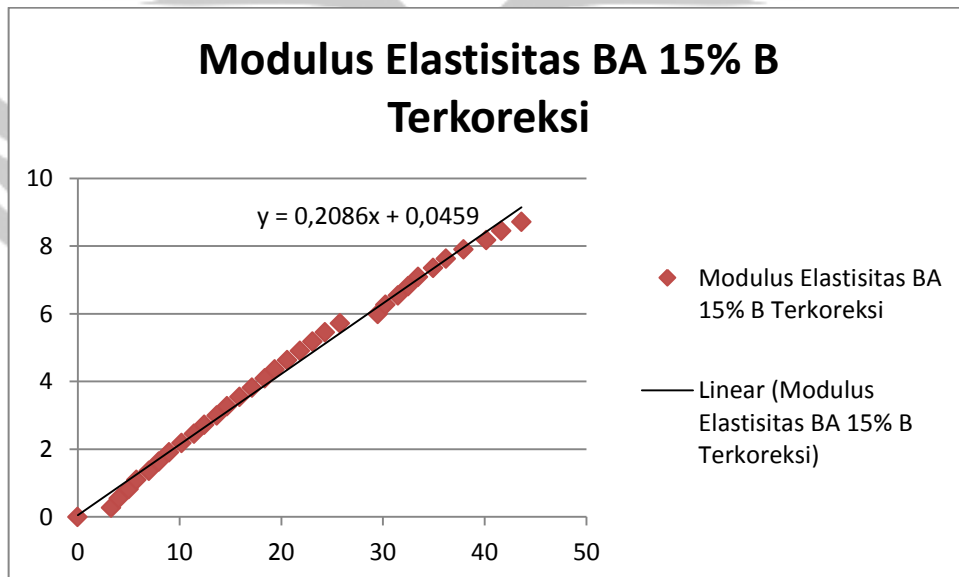
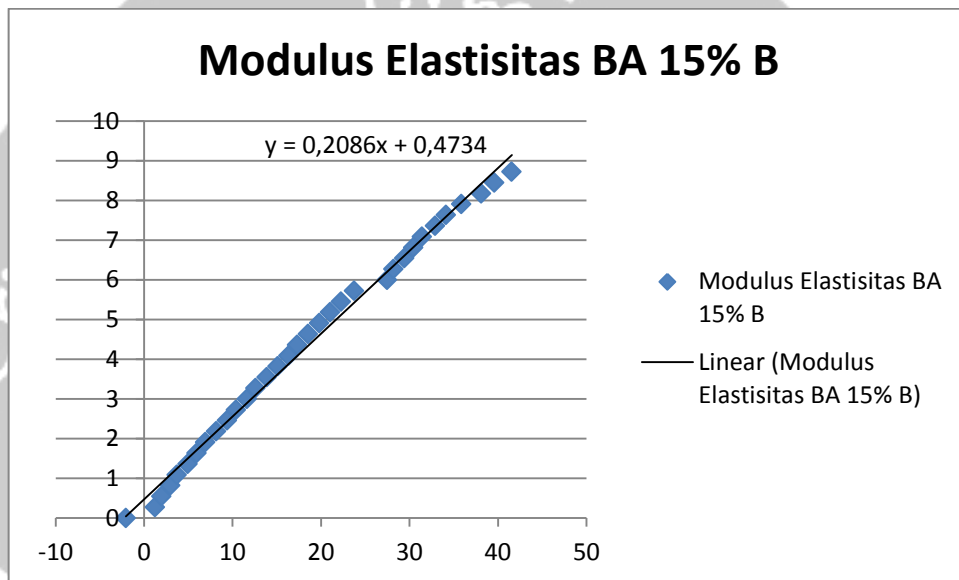


Kode Beton = BA 15% B  $A_o = 17993,3538 \text{ mm}^2$   
Po = 202,1 mm  $\text{Beban Max} = 16000 \text{ kgf}$   
Do = 151,36 mm  $E = 19994,45 \text{ MPa}$

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,05	0
500	4903,355	5	2,5	0,272509	1,237011	3,2870114
1000	9806,71	8	4	0,545018	1,979218	4,0292182
1500	14710,07	12	6	0,817528	2,968827	5,0188273
2000	19613,42	15	7,5	1,090037	3,711034	5,7610341
2500	24516,78	20	10	1,362546	4,948046	6,9980455
3000	29420,13	24	12	1,635055	5,937655	7,9876546
3500	34323,49	28	14	1,907565	6,927264	8,9772637
4000	39226,84	33	16,5	2,180074	8,164275	10,214275
4500	44130,2	38	19	2,452583	9,401286	11,451286
5000	49033,55	42	21	2,725092	10,3909	12,440896
5500	53936,91	47	23,5	2,997602	11,62791	13,677907
6000	58840,26	51	25,5	3,270111	12,61752	14,667516
6500	63743,62	56	28	3,54262	13,85453	15,904527
7000	68646,97	61	30,5	3,815129	15,09154	17,141539
7500	73550,33	66	33	4,087638	16,32855	18,37855
8000	78453,68	70	35	4,360148	17,31816	19,368159
8500	83357,04	75	37,5	4,632657	18,55517	20,605171
9000	88260,39	80	40	4,905166	19,79218	21,842182
9500	93163,75	85	42,5	5,177675	21,02919	23,079193
10000	98067,1	90	45	5,450185	22,2662	24,316205
10500	102970,5	96	48	5,722694	23,75062	25,800619
11000	107873,8	111	55,5	5,995203	27,46165	29,511653
11500	112777,2	114	57	6,267712	28,20386	30,253859
12000	117680,5	119	59,5	6,540222	29,44087	31,490871
12500	122583,9	123	61,5	6,812731	30,43048	32,48048
13000	127487,2	127	63,5	7,08524	31,42009	33,470089
13500	132390,6	133	66,5	7,357749	32,9045	34,954503
14000	137293,9	138	69	7,630258	34,14151	36,191514
14500	142197,3	145	72,5	7,902768	35,87333	37,92333



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	154	77	8,1752	38,0999	40,1499
15500	152004,005	160	80	8,4477	39,5843	41,6343
16000	156907,36	168	84	8,7202	41,5635	43,6135





# UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

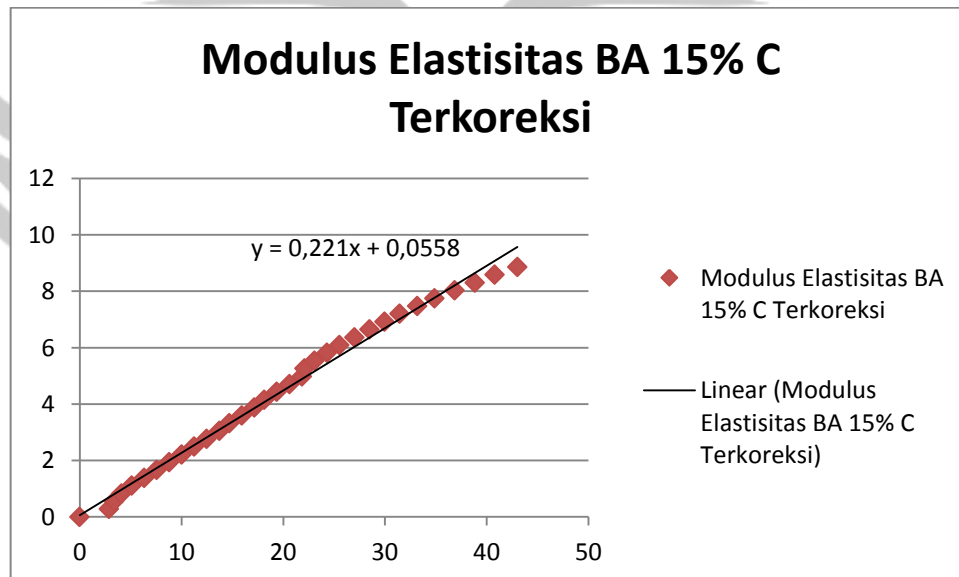
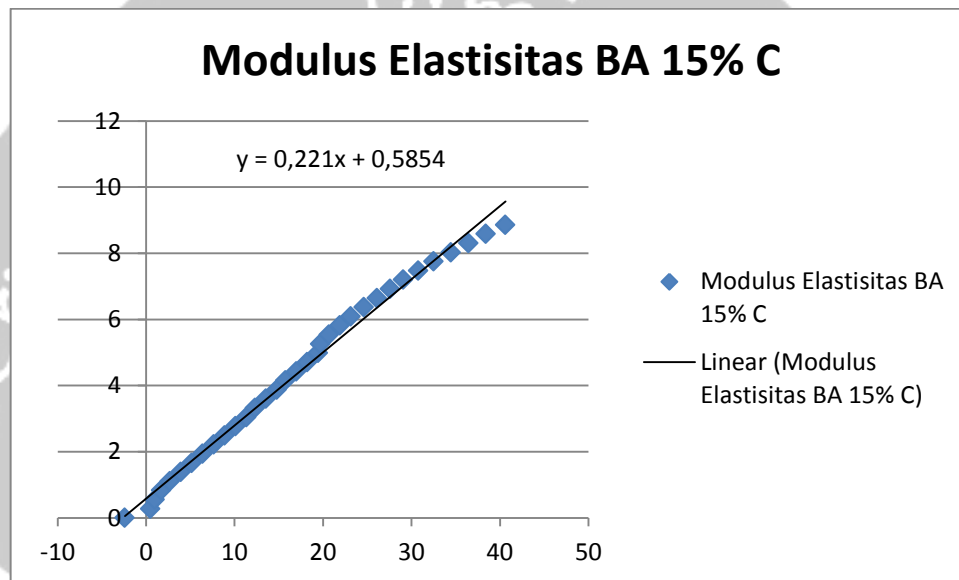
Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BA 15% C                      Ao = 17711,53668 mm<sup>2</sup>  
Po = 203,1 mm                                  Beban Max = 16000 kgf  
Do = 150,17 mm                                E = 20594,59 MPa

Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
0	0	0	0	0	-2,396	0
500	4903,355	2	1	0,276845	0,492368	2,8883683
1000	9806,71	4	2	0,553691	0,984737	3,3807366
1500	14710,07	7	3,5	0,830536	1,723289	4,119289
2000	19613,42	11	5,5	1,107381	2,708026	5,1040256
2500	24516,78	16	8	1,384226	3,938946	6,3349463
3000	29420,13	21	10,5	1,661072	5,169867	7,5658671
3500	34323,49	26	13	1,937917	6,400788	8,7967878
4000	39226,84	31	15,5	2,214762	7,631709	10,027709
4500	44130,2	36	18	2,491607	8,862629	11,258629
5000	49033,55	41	20,5	2,768453	10,09355	12,48955
5500	53936,91	46	23	3,045298	11,32447	13,720471
6000	58840,26	50	25	3,322143	12,30921	14,705207
6500	63743,62	55	27,5	3,598988	13,54013	15,936128
7000	68646,97	60	30	3,875834	14,77105	17,167049
7500	73550,33	64	32	4,152679	15,75579	18,151785
8000	78453,68	69	34,5	4,429524	16,98671	19,382706
8500	83357,04	74	37	4,706369	18,21763	20,613627
9000	88260,39	79	39,5	4,983215	19,44855	21,844548
9500	93163,75	80	40	5,26006	19,69473	22,090732
10000	98067,1	84	42	5,536905	20,67947	23,075468
10500	102970,5	89	44,5	5,81375	21,91039	24,306389
11000	107873,8	94	47	6,090596	23,14131	25,53731
11500	112777,2	100	50	6,367441	24,61841	27,014415
12000	117680,5	106	53	6,644286	26,09552	28,491519
12500	122583,9	112	56	6,921132	27,57262	29,968624
13000	127487,2	118	59	7,197977	29,04973	31,445729
13500	132390,6	125	62,5	7,474822	30,77302	33,169018
14000	137293,9	132	66	7,751667	32,49631	34,892307
14500	142197,3	140	70	8,028513	34,46578	36,86178



Beban		Pembacaan Extensionmeter $\Delta P \cdot 10^{-3}$	$0,5 \Delta P$ $\times 10^{-3}$ (mm)	Tegangan	Regangan	Koreksi
Kgf	Newton			MPa	( $10^{-5}$ )	
15000	147100,65	148	74	8,3053	36,4352	38,8312
15500	152004,005	156	78	8,5822	38,4047	40,8007
16000	156907,36	165	82,5	8,8590	40,6203	43,0163





## **D. DOKUMENTASI PENELITIAN**

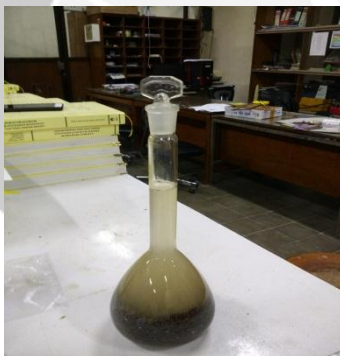
### **D.1. PENGUJIAN BAHAN SUSUN**



**Pengujian Zat Organik  
Agregat Halus**



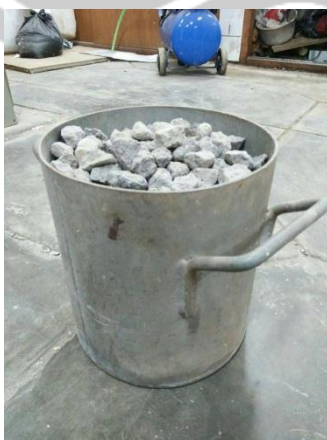
**Pengujian Kandungan lumpur  
Agregat Halus**



**Pengujian Berat Jenis dan  
Penyerapan Agregat Halus**



**Pengujian Berat Jenis  
Agregat Kasar**



**Pengujian Berat Volume**



**Pengujian Analisis Saringan**





## D.2 PEMBUATAN BENDA UJI



Penuangan Adukan Beton



Penuangan Adukan Beton



Pengujian Slump



Pencetakan Beton Pada Silinder



Pencetakan Beton Pada Silinder



Pencetakan Beton Pada Silinder



### D.3 PENGUJIAN BENDA UJI



Pengujian Modulus  
Elastisitas Beton



Pengujian Modulus  
Elastisitas Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Pengujian Kuat Tarik Belah  
Beton



Pengujian Kuat Tarik Belah  
Beton