

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

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

1. Hasil pengujian modulus elastisitas untuk variasi BN, BSAB20, BSAB40, BSAB60, BSAB80, dan BSAB100 berturut-turut adalah 18340,401 MPa, 20467,862 MPa, 23942,147 MPa, 16530,589 MPa, 13550,579 MPa dan 15021,273 MPa. Dengan demikian nilai optimum modulus elastisitas beton pada pengujian ini terdapat pada variasi BSAB40.
2. Hasil pengujian kuat tekan beton untuk variasi BN, BSAB20, BSAB40, BSAB60, BSAB80, dan BSAB100 berturut-turut adalah 23,12 MPa, 23,51 MPa, 25,38 MPa, 21,37 MPa, 19,50 MPa, dan 19,05 MPa. Maka kuat tekan beton optimum pada pengujian ini terdapat pada variasi BSAB40.
3. Hasil pengujian kuat tarik belah beton untuk variasi BN, BSAB20, BSAB40, BSAB60, BSAB80, dan BSAB100 berturut-turut adalah 9,98 MPa, 11,08 MPa, 10,82 MPa, 10,78 MPa, 8,81 MPa dan 8,08 MPa. Sehingga kuat tarik belah beton optimum pada pengujian ini terdapat pada variasi BSAB20.
4. Hasil pengujian penyerapan air pada beton untuk variasi BN, BSAB20, BSAB40, BSAB60, BSAB80, dan BSAB100 berturut-turut adalah 10,906%,

11,425%, 11,318%, 12,223%, 11,978% dan 12,111%. Persentase penyerapan terendah masih berada pada variasi BN.

5. Abu batu dapat digunakan sebagai substitusi agregat halus dengan persentase 40% dari total penggunaan agregat halus yang telah direncanakan serta menggunakan bahan tambah *superplasticizer* sebanyak 0,4% dari berat semen untuk mereduksi air sebanyak 10%.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat, antara lain sebagai berikut.

1. Pada saat pemadatan dilakukan, diharapkan dapat dilaksanakan dengan maksimum, sehingga beton yang dihasilkan dapat benar-benar padat dan tidak keropos.
2. Menggunakan cetakan silinder yang simetris, sehingga beton yang dihasilkan diharapkan dapat sesuai dengan yang diharapkan.
3. Jika beton untuk menguji modulus elastisitas harus dicapung dengan belerang, disarankan agar jangan terlalu tebal, agar nilai yang didapat bisa lebih akurat.
4. Disarankan untuk melakukan pengujian dengan menggunakan bahan tambah agar lebih kedap air.

DAFTAR PUSTAKA

- Celik, T. and Marar, K., 1996, *Effects of Crushed Stone Dust on Some Properties of Concrete*, Cement and Concrete Research Vol.26, No.7, Pergamon.
- Kurnyawan, D., 2015, *Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Beton*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1999, *Bahan dan Praktek Beton Edisi Keempat*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- SNI 2847:2013, *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, BSN, Jakarta.
- SNI-03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, BSN, Jakarta.
- SNI-03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, BSN, Jakarta.
- SNI-03-2491-2002, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Panitia Teknis Standarisasi Bidang Struktur dan Kontruksi Bangunan, Bandung.
- Tjokrodinuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wang C. K., dan Salmon, C. G., 1986, *Desain Beton Bertulang*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Widodo, S., et al., 2003, *Pemanfaatan Limbah Abu Batu Sebagai Bahan Pengisi Dalam Produksi Self-Compacting Concrete*, Staf Pengajar, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.



PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

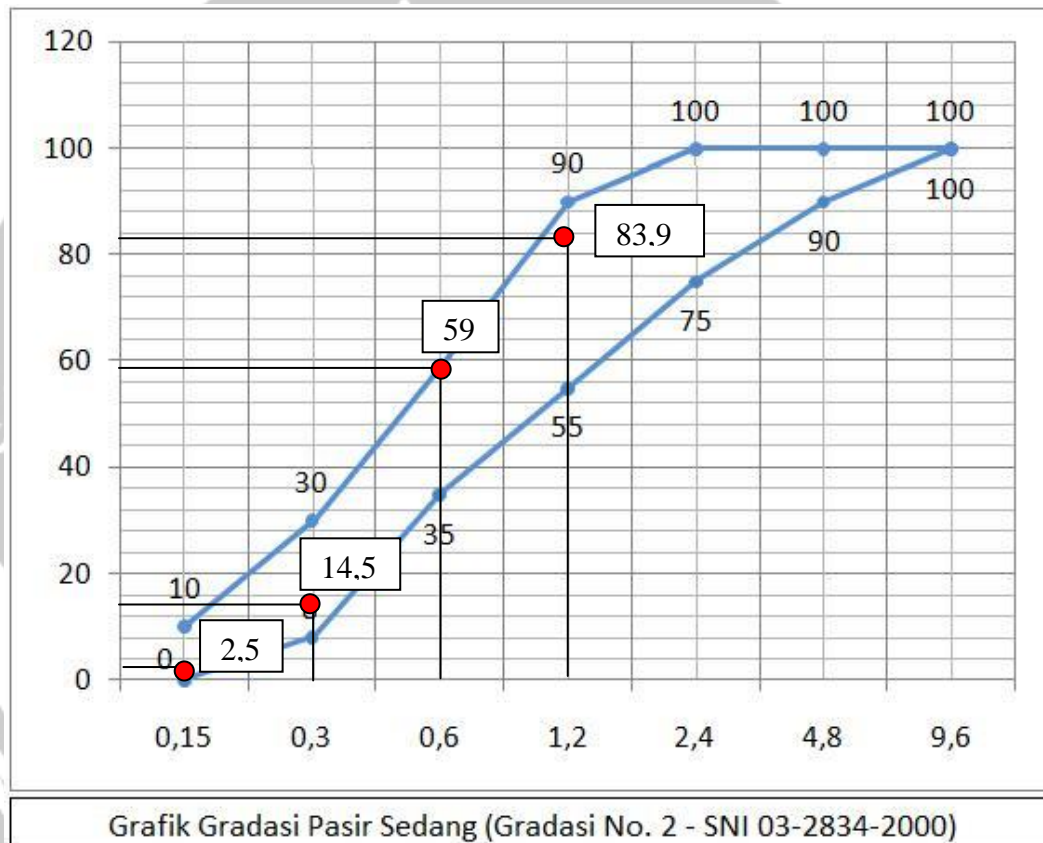
- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
II. Bahan : Pasir
III. Asal : Kali Progo
IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),
Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta

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*.



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

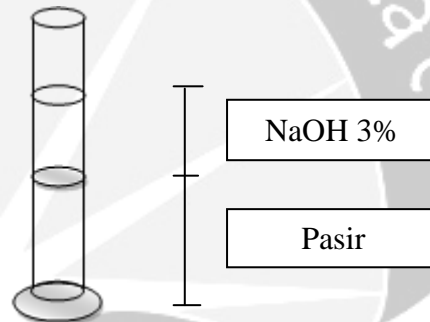
- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo, berat : 100,15 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- 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).



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).



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%	



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



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Clereng, 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 antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 99,17 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100 - 99,17}{99,17} \times 100\%$
- : 0,84%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 0,84% < 1%, maka syarat terpenuhi

(OK).



PENGUJIAN KADAR AIR PADA AGREGAT KASAR (KERIKIL/SPLIT)

- I. Waktu Pemeriksaan : 29 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian :Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- V. Hasil :
- Berat Awal (A) : 501,11 gram
- Berat Setelah Keluar Oven (B) : 484,14 gram
- Kadar Air : $\frac{A - B}{B} \times 100\%$
- : 3,51 %



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 ³
Berat Jenis SSD	2,4247	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,6111	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	5,0120	%



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
LOLOS	TERTAHAN	BERAT MASING-MASING AGREGAT
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

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

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



PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN ABU BATU

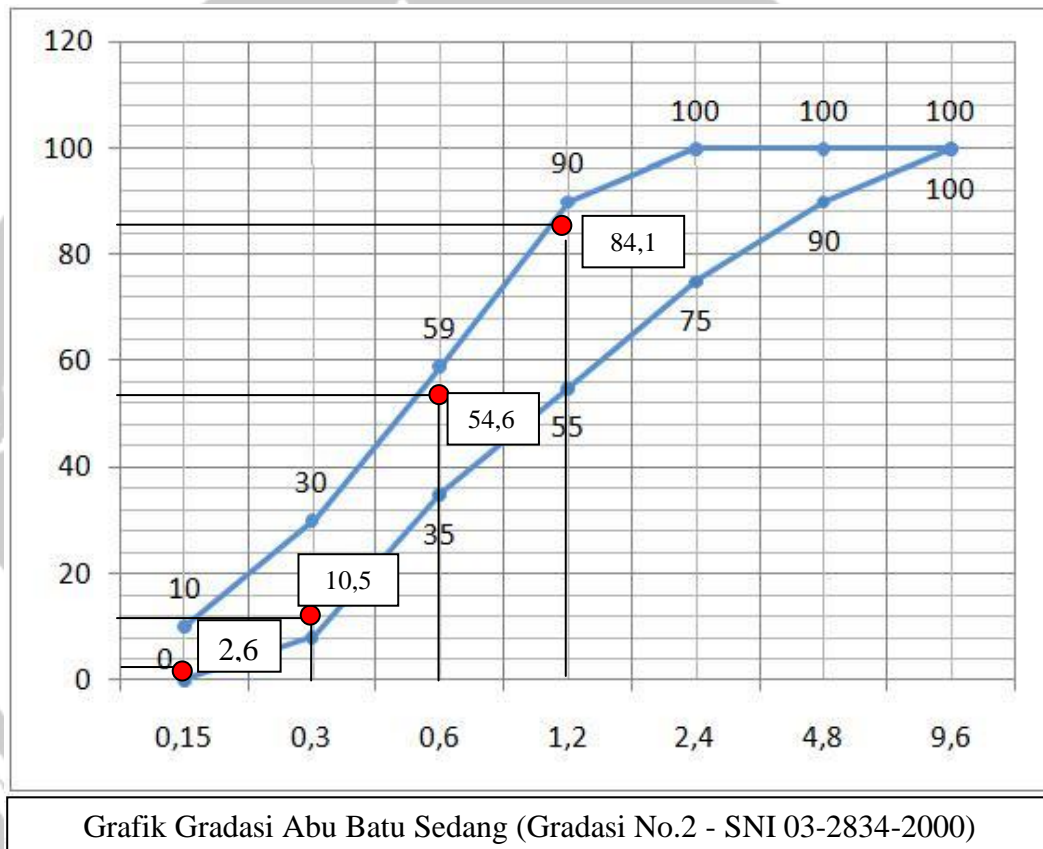
- I. Waktu Pemeriksaan : 21 Januari 2017
- II. Bahan : Abu Batu
- III. Asal : PT. Arena Reka Buana
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),
Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Abu Batu	Berat Abu Batu	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	558	558	0	0	0	100
1/2"	452	452	0	0	0	100
3/8"	545	552	7	7	0,7	99,3
No. 4	412	466	54	61	5,4	93,9
No. 8	325	423	98	159	9,8	84,1
No. 30	408	703	295	545	29,5	54,6
No. 50	340	781	441	895	44,1	10,5
No. 100	352	431	79	974	7,9	2,6
Pan	139	165	26	1000	2,6	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,55. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB abu batu 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 abu batu tersebut termasuk di golongan berapa, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



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



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR ABU BATU

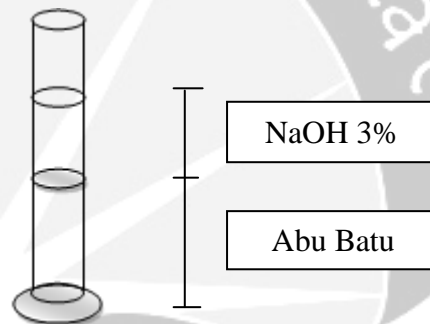
- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Abu Batu Kering Tungku, asal : PT. Arena Reka Buana, berat :
100,15 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Abu Batu + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Abu Batu + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 97,87 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100 - 97,87}{97,87} \times 100\%$
- : 2,17%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 2,17% < 5%, maka syarat terpenuhi
(OK).



PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK ABU BATU

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Maret 2017
- II. Bahan
- Abu Batu Kering Tungku, asal : PT. Arena Reka Buana
 - Larutan NaOH 3%
- III. Alat
- Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- IV. Sketsa



- V. Hasil
- Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas abu batu sesuai dengan *Gardner Standart Colour* No. 8.

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



PEMERIKSAAN KADAR AIR PADA ABU BATU

Bahan : Abu Batu
Asal : PT. Arena Reka Buana Yogyakarta
Diperiksa : 20 Maret 2017

No.	Pemeriksaan	H1	H2
1.	Cawan gram	9,495	9,331
2.	Cawan+berat pasir basah gram	75,754	84,326
3.	Cawan+berat pasir kering gram	74,159	82,526
4.	Berat air = (2) - (3) gram	1,595	1,8
5.	Berat contoh kering = (3) - (1) gram	64,664	73,195
6.	Kadar air (w) = $\frac{(4)}{(5)} \times 100\%$	2,47%	2,46%
Rata – rata		2,465%	



PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN ABU BATU

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Maret 2017
- II. Bahan : Abu Batu
- III. Asal : PT. Arena Reka Buana
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),
Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya,
Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Abu Batu		
Berat Awal (V)	501	gr
Berat Kering Oven (A)	482,33	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum digoncang	305,1	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	8,6	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	313,7	ml
Berat Jenis Bulk	2,575	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,675	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,860	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	3,66	%



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 : PPC merk Gresik

B. Hitungan

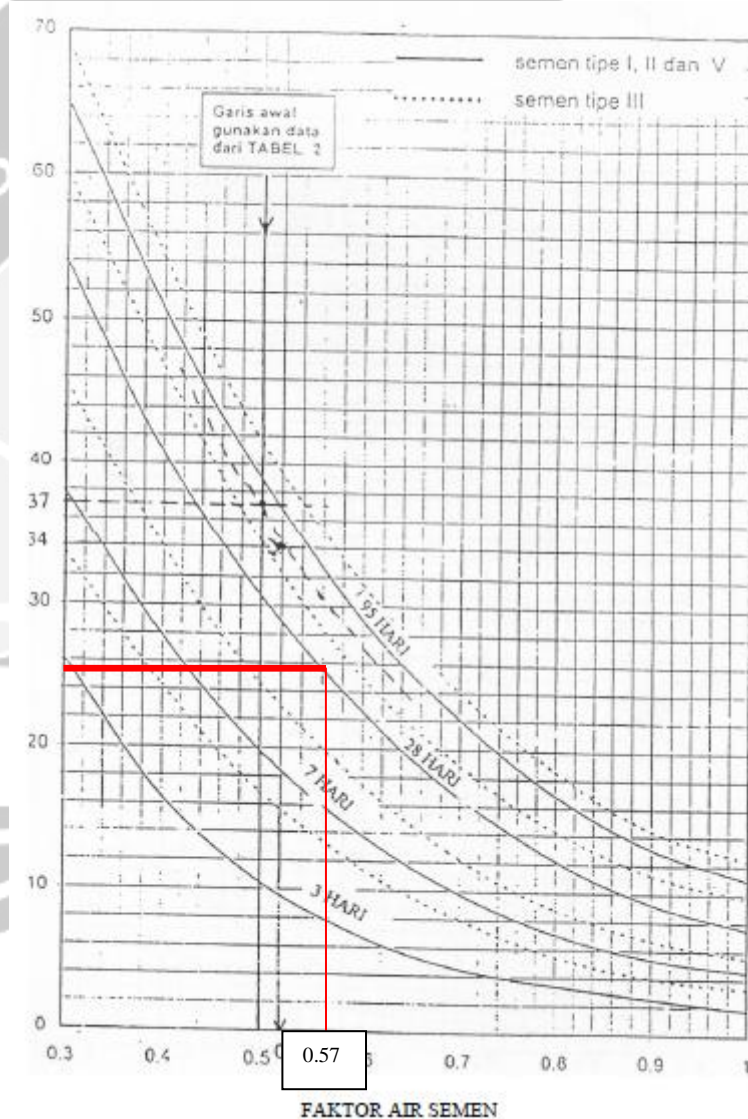
1. Kuat tekan beton yang direncanakan (f'_c) pada umur 28 hari $f'_c = 20$ MPa
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran ($S_d = 2,8$)
3. Berdasarkan SNI, nilai margin ditentukan sebesar $1,64 \times 2,8 = 4,592 \sim 5$ MPa.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.

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

5. Menentukan jenis semen
Jenis semen (PPC) merk Gresik
6. Menetapkan jenis agregat
 - a. Agregat halus : pasir alam
berdasarkan analisis saringan (golongan 2)
 - 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 ³ 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 langkah no.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,57.

9. Menetapkan nilai *Slump*

Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03 digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 15cm dan minimum 7,5 cm.

Slump dalam cm	Maks.	Min.
Pemakaian beton		
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

Ukuran Agregat Maksimum (mm)	Jenis Batuan	Slump			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu Pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu Pecah	170	190	210	225
40	Alami	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

$$W = \frac{2}{3}195 + \frac{1}{3}225 = 205 \text{ liter}/m^3$$

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :
 - a. Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 275 kg.
 - b. Berdasarkan $fas = 0,55$. Semen per m^3 beton = $\frac{air}{fas} = \frac{204,9}{0,57}$

$$= 360 \text{ kg}$$

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



13. Penyesuaian jumlah air atau fas.

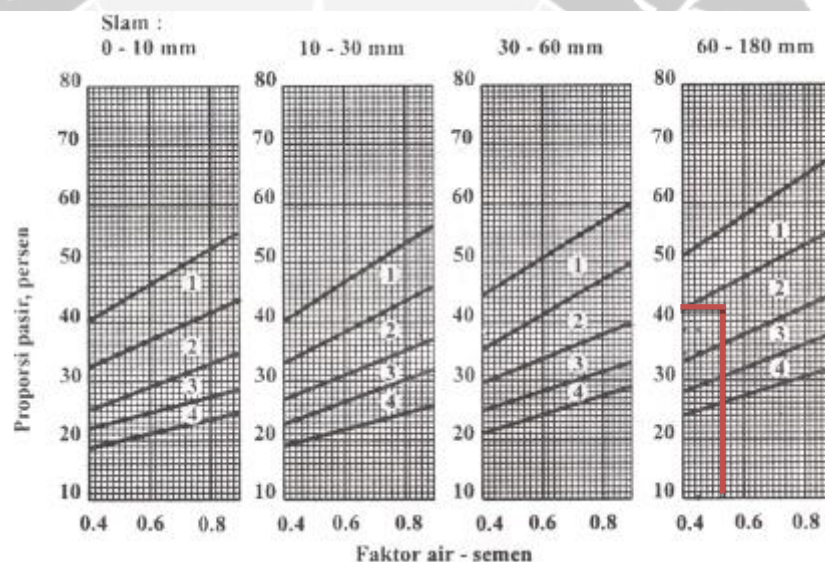
$$fas\ rencana = 0,57$$

$$fas\ mak > fas\ rencana$$

$$0,6 > 0,57 \dots\dots\dots Oke$$

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)

- a. Ukuran maksimum 20 mm.
- b. Nilai Slump 75 mm – 150 mm
- c. fas 0,57.
- d. Jenis gradasi pasir no. 2.

Diambil proporsi pasir = 43%.

15. Berat jenis agregat campuran

$$\begin{aligned} &= \frac{P}{100} BJ\ Agregat\ Halus + \frac{K}{100} BJ\ Agregat\ Kasar \\ &= \frac{43}{100} \times 2,6320 + \frac{57}{100} \times 2,4482 \\ &= 2,5238 \end{aligned}$$



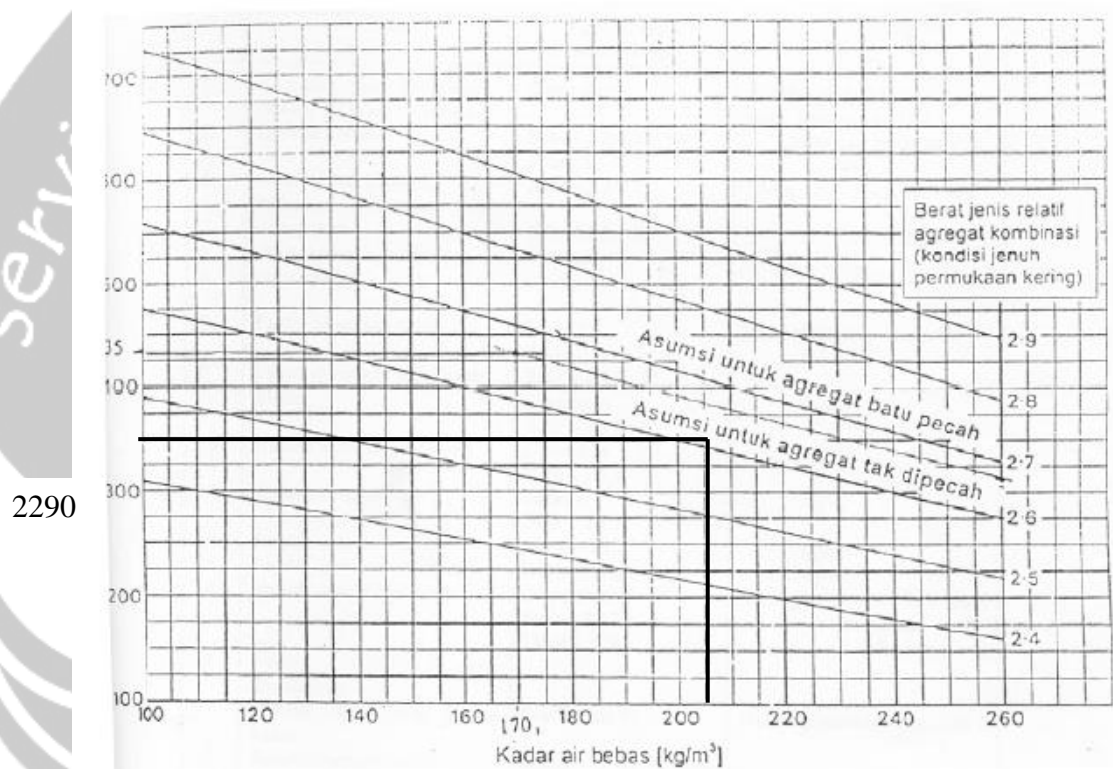
Dimana :

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) → 2,5238 kg/m³ → dibuat garis bantu diantara 2,5 dan 2,6.

Keperluan air yaitu 204,9 liter (langkah 11) → ditarik garis vertical ke atas sampai menyentuh garis, kemudian tarik ke kiri di dapat 2300 kg/m³.



17. Berat agregat campuran

$$= \text{berat tiap } m^3 - \text{keperluan air dan semen}$$

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

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

18. Menghitung berat agregat halus

$$\text{berat agregat halus} = \% \text{ berat agregat halus} \times \text{keperluan agregat campuran}$$

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

19. Menghitung berat agregat kasar

$$\text{berat agregat kasar} = \% \text{ berat agregat kasar} \times \text{keperluan agregat campuran}$$

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

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

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

$$= 0,0053m^3$$

Kebutuhan komposisi berat campuran per 1 m³

a. Air = 205 liter

b. Semen = 360 kg

c. Agregat halus = 746,093 kg/m³

d. Agregat kasar = 989,007 kg/m³

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



KEBUTUHAN BAHAN SETIAP VARIASI (SILINDER D = 15 cm, t = 30cm)

$$6 \times (1/4 \times \pi \times d^2 \times t) = 6 \times (1/4 \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3) = 0,0318 \text{ m}^3$$

1. Beton Normal

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Pasir	= 0,0318 x 898,912	= 28,585 kg → Volume = 28,585/2,63 = 10,869 m ³

2. Beton dengan substitusi abu batu 20%

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter, (reduksi 10%) = 7,0371 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Abu batu	= 20% x 10,869	= 2,174 m ³ → 2,174 x 2,703 = 5,876 kg
Pasir	= 10,869 - 2,174	= 8,695 m ³ → 8,695 x 2,63 = 22,868 kg

3. Beton dengan substitusi abu batu 40%

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter, (reduksi 10%) = 7,0371 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Abu batu	= 40% x 10,869	= 4,348 m ³ → 4,348 x 2,703 = 11,752 kg
Pasir	= 10,869 - 4,348	= 6,521 m ³ → 6,521 x 2,63 = 17,150 kg

4. Beton dengan substitusi abu batu 60%

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter, (reduksi 10%) = 7,0371 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Abu batu	= 60% x 10,869	= 6,521 m ³ → 6,11 x 2,703 = 17,627 kg
Pasir	= 10,869 - 6,521	= 4,348 m ³ → 4,348 x 2,63 = 11,434 kg

5. Beton dengan substitusi abu batu 80%

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter, (reduksi 10%) = 7,0371 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Abu batu	= 80% x 10,869	= 8,695 m ³ → 8,695 x 2,703 = 23,503 kg
Pasir	= 10,869 - 8,695	= 2,174 m ³ → 2,174 x 2,6 = 5,717 kg



6. Beton dengan substitusi abu batu 100%

Air	= 0,0318 x 245,88	= 7,819 liter, (reduksi 10%) = 7,0371 liter
Semen	= 0,0318 x 432	= 13,738 kg
Kerikil	= 0,0318 x 1186,808	= 37,741 kg
Abu batu	= 100% x 10,869	= 10,869 m ³ → 10,869 x 2,703 = 29,379 kg
Pasir	= 10,869 - 10,869	= 0 m ³ → 0 x 2,63 = 0 kg

KEBUTUHAN BAHAN SETIAP VARIASI (SILINDER D = 7 cm, t = 14 cm)

$$3 \times (1/4 \times \pi \times d^2 \times t) = 3 \times (1/4 \times \pi \times 0,07^2 \times 0,14) = 0,00162 \text{ m}^3$$

1. Beton Normal

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter
Semen	= 0,00162 x 432	= 0,700 kg
Kerikil	= 0,00162 x 1186,808	= 1,923 kg
Pasir	= 0,00162 x 898,912	= 1,456 kg → Volume = 1,456/2,63 = 0,554 m ³

2. Beton dengan substitusi abu batu 20%

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter, (reduksi 10%) = 0,3582 liter
Abu batu	= 20% x 0,554	= 0,111 m ³ → 0,111 x 2,703 = 0,300 kg
Pasir	= 0,554 - 0,111	= 0,443 m ³ → 0,443 x 2,63 = 1,166 kg

3. Beton dengan substitusi abu batu 40%

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter, (reduksi 10%) = 0,3582 liter
Abu batu	= 40% x 0,554	= 0,222 m ³ → 0,222 x 2,703 = 0,599 kg
Pasir	= 0,554 - 0,222	= 0,332 m ³ → 0,332 x 2,63 = 0,874 kg

4. Beton dengan substitusi abu batu 60%

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter, (reduksi 10%) = 0,3582 liter
Abu batu	= 60% x 0,554	= 0,332 m ³ → 0,332 x 2,703 = 0,899 kg
Pasir	= 0,554 - 0,332	= 0,222 m ³ → 0,222 x 2,63 = 0,583 kg

5. Beton dengan substitusi abu batu 80%

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter, (reduksi 10%) = 0,3582 liter
Abu batu	= 80% x 0,554	= 0,443 m ³ → 0,443 x 2,703 = 1,198kg
Pasir	= 0,554 - 0,443	= 0,111 m ³ → 0,111 x 2,63 = 0,291kg

6. Beton dengan substitusi abu batu 100%

Air	= 0,00162 x 245,88	= 0,398 liter, (reduksi 10%) = 0,3582 liter
Abu batu	= 100% x 0,554	= 0,554 m ³ → 0,554 x 2,703 = 1,498 kg
Pasir	= 0,554 - 0,554	= 0 m ³ → 0 x 2,63 = 0 kg



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN1

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,78	mm
Ao	= 17646	mm ²
Beban Maksimum	= 400000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 22,67	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,003	MPa
ε _{0,4}	= 56,899 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 17581,06	MPa
Berat jenis beton	= 2460,99	Kg/m ³
Berat beton	= 13,015	Kg
Diameter	= 14,993	cm
Tinggi	= 29,97	cm

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-2.653	0
500	4903.355	0	0	0.278	0	2.653
1000	9806.71	5	2.5	0.556	1.233	3.886
1500	14710.07	10	5	0.834	2.466	5.119
2000	19613.42	16	8	1.111	3.945	6.598
2500	24516.78	22	11	1.389	5.425	8.078
3000	29420.13	29	14.5	1.667	7.151	9.804
3500	34323.49	34	17	1.945	8.383	11.036
4000	39226.84	41	20.5	2.223	10.109	12.762
4500	44130.2	47	23.5	2.501	11.589	14.242
5000	49033.55	55	27.5	2.779	13.561	16.214
5500	53936.91	62	31	3.057	15.288	17.940
6000	58840.26	67	33.5	3.334	16.520	19.173
6500	63743.62	74	37	3.612	18.246	20.899
7000	68646.97	80	40	3.890	19.726	22.379
7500	73550.33	86	43	4.168	21.205	23.858
8000	78453.68	94	47	4.446	23.178	25.831
8500	83357.04	100	50	4.724	24.657	27.310
9000	88260.39	107	53.5	5.002	26.383	29.036
9500	93163.75	115	57.5	5.280	28.356	31.009



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

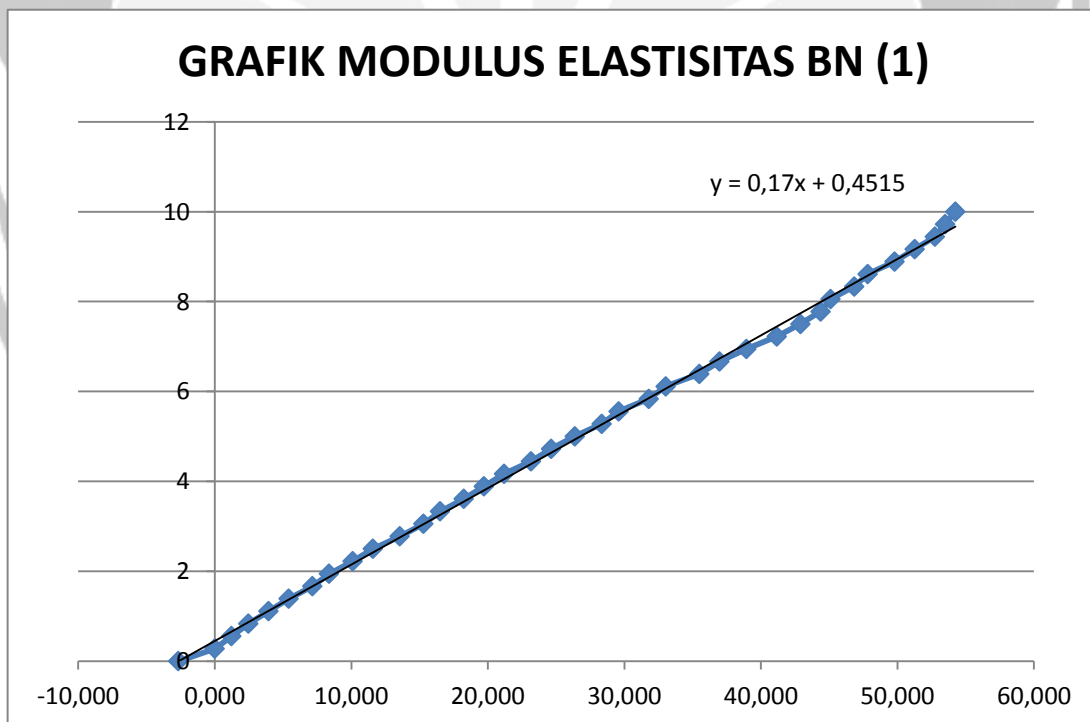
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

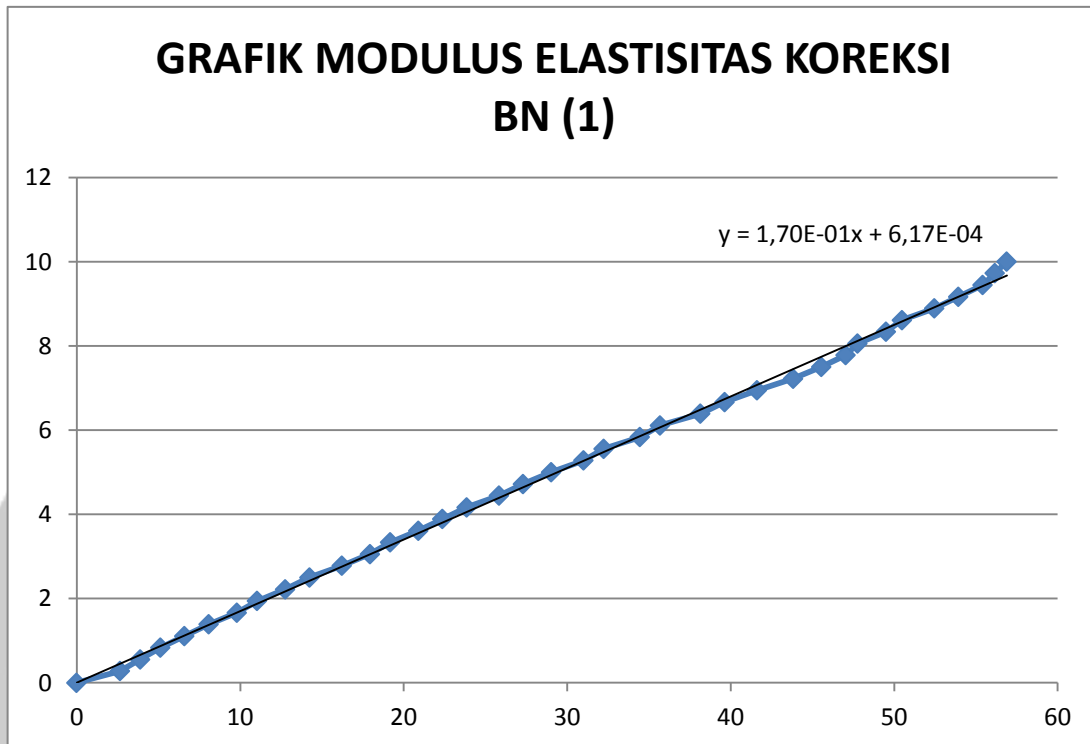
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

10000	98067.1	120	60	5.557	29.589	32.242
10500	102970.5	129	64.5	5.835	31.808	34.461
11000	107873.8	134	67	6.113	33.041	35.694
11500	112777.2	144	72	6.391	35.506	38.159
12000	117680.5	150	75	6.669	36.986	39.639
12500	122583.9	158	79	6.947	38.958	41.611
13000	127487.2	167	83.5	7.225	41.178	43.831
13500	132390.6	174	87	7.503	42.904	45.557
14000	137293.9	180	90	7.780	44.383	47.036
14500	142197.3	183	91.5	8.058	45.123	47.776
15000	147100.7	190	95	8.336	46.849	49.502
15500	152004	194	97	8.614	47.835	50.488
16000	156907.4	202	101	8.892	49.808	52.461
16500	161810.7	208	104	9.170	51.287	53.940
17000	166714.1	214	107	9.448	52.767	55.419
17500	171617.4	217	108.5	9.726	53.506	56.159
18000	176520.8	220	110	10.003	54.246	56.899

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BN (1)





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN2

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,98	mm
Ao	= 17591,9	mm ²
Beban Maksimum	= 410000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 23,31	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,034	MPa
ε _{0,4}	= 56,101 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 17885,812	MPa
Berat jenis beton	= 2470,31	Kg/m ³
Berat beton	= 13,019	Kg
Diameter	= 14,97	cm
Tinggi	= 29,958	cm

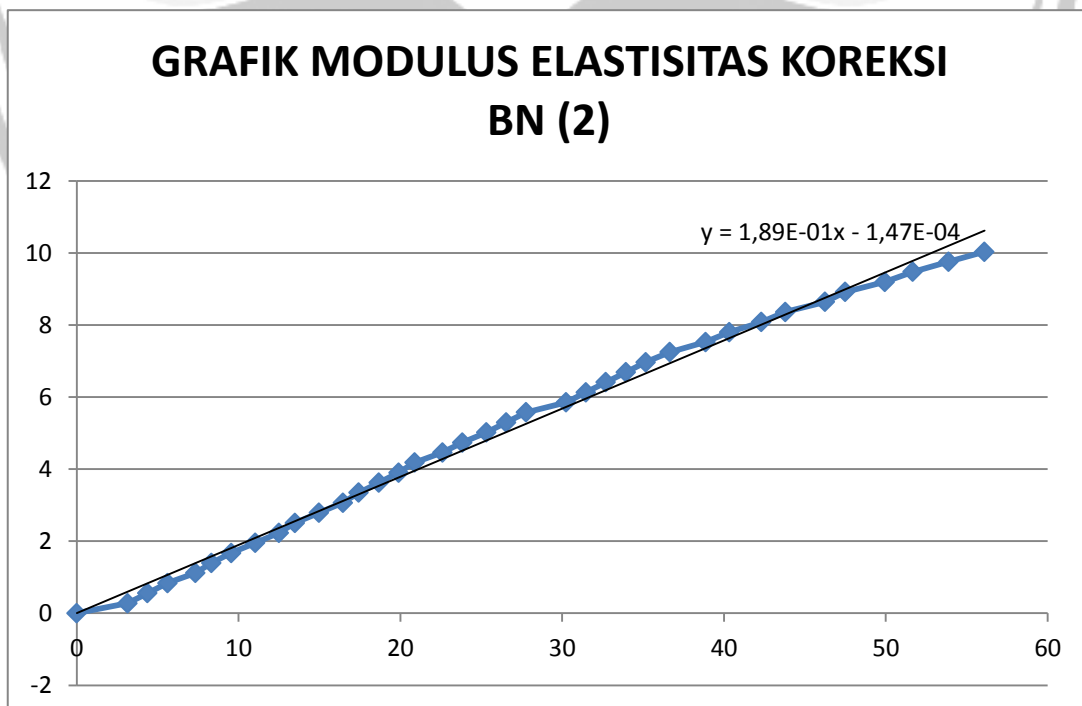
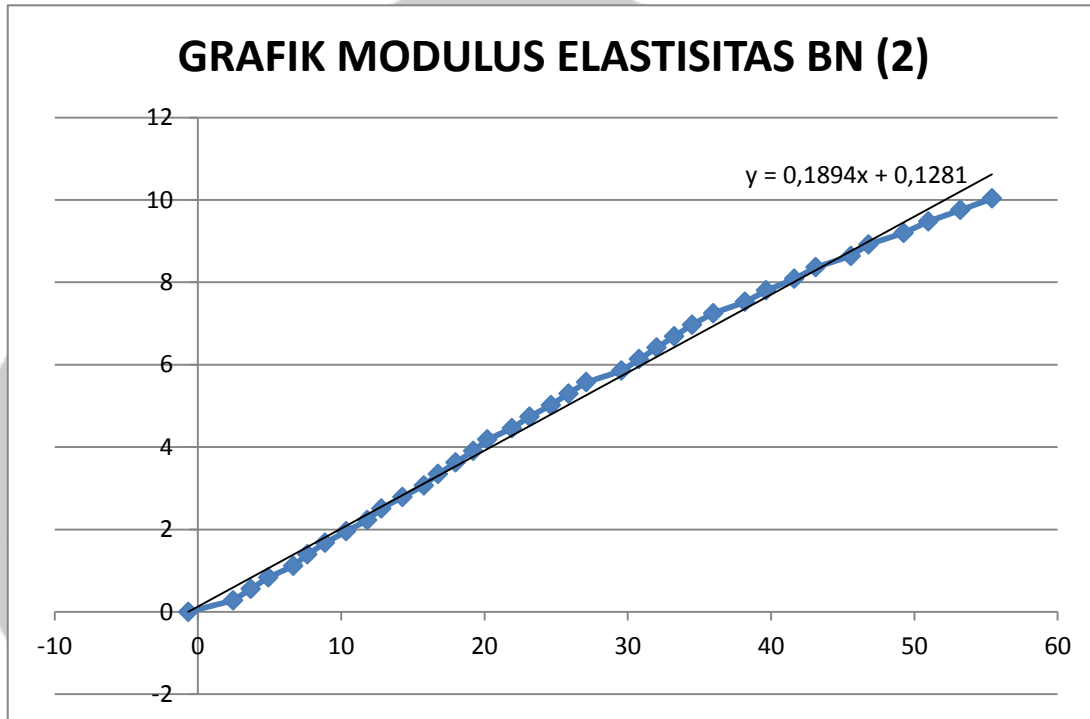


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN (2)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-0.677	0
500	4903.355	10	5	0.279	2.463	3.141
1000	9806.71	15	7.5	0.557	3.695	4.372
1500	14710.07	20	10	0.836	4.927	5.604
2000	19613.42	27	13.5	1.115	6.651	7.328
2500	24516.78	31	15.5	1.394	7.636	8.313
3000	29420.13	36	18	1.672	8.868	9.545
3500	34323.49	42	21	1.951	10.346	11.023
4000	39226.84	48	24	2.230	11.824	12.501
4500	44130.2	52	26	2.509	12.809	13.486
5000	49033.55	58	29	2.787	14.287	14.964
5500	53936.91	64	32	3.066	15.765	16.442
6000	58840.26	68	34	3.345	16.750	17.428
6500	63743.62	73	36.5	3.623	17.982	18.659
7000	68646.97	78	39	3.902	19.214	19.891
7500	73550.33	82	41	4.181	20.199	20.876
8000	78453.68	89	44.5	4.460	21.923	22.601
8500	83357.04	94	47	4.738	23.155	23.832
9000	88260.39	100	50	5.017	24.633	25.310
9500	93163.75	105	52.5	5.296	25.865	26.542
10000	98067.1	110	55	5.575	27.096	27.774
10500	102970.5	120	60	5.853	29.560	30.237
11000	107873.8	125	62.5	6.132	30.791	31.468
11500	112777.2	130	65	6.411	32.023	32.700
12000	117680.5	135	67.5	6.689	33.255	33.932
12500	122583.9	140	70	6.968	34.486	35.163
13000	127487.2	146	73	7.247	35.964	36.641
13500	132390.6	155	77.5	7.526	38.181	38.858
14000	137293.9	161	80.5	7.804	39.659	40.336
14500	142197.3	169	84.5	8.083	41.630	42.307
15000	147100.7	175	87.5	8.362	43.108	43.785
15500	152004	185	92.5	8.641	45.571	46.248
16000	156907.4	190	95	8.919	46.803	47.480
16500	161810.7	200	100	9.198	49.266	49.943



17000	166714.1	207	103.5	9.477	50.990	51.667
17500	171617.4	216	108	9.755	53.207	53.884
18000	176520.8	225	112.5	10.034	55.424	56.101





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN3

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,88	mm
Ao	= 17537,91	mm ²
Beban Maksimum	= 410000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 23,38	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,065	MPa
ε _{0,4}	= 51,472 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 19554,33	MPa
Berat jenis beton	= 2471,189	Kg/m ³
Berat beton	= 12,913	Kg
Diameter	= 14,947	cm
Tinggi	= 29,795	cm

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BN (3)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-2.182	0
500	4903.355	6	3	0.280	1.479	3.661
1000	9806.71	9	4.5	0.559	2.218	4.400
1500	14710.07	13	6.5	0.839	3.204	5.386
2000	19613.42	17	8.5	1.118	4.190	6.372
2500	24516.78	21	10.5	1.398	5.175	7.358
3000	29420.13	26	13	1.678	6.408	8.590
3500	34323.49	30	15	1.957	7.394	9.576
4000	39226.84	36	18	2.237	8.872	11.055
4500	44130.2	40	20	2.516	9.858	12.040
5000	49033.55	46	23	2.796	11.337	13.519
5500	53936.91	51	25.5	3.075	12.569	14.751
6000	58840.26	56	28	3.355	13.801	15.984
6500	63743.62	61	30.5	3.635	15.034	17.216
7000	68646.97	68	34	3.914	16.759	18.941
7500	73550.33	72	36	4.194	17.744	19.927
8000	78453.68	78	39	4.473	19.223	21.405
8500	83357.04	83	41.5	4.753	20.455	22.638
9000	88260.39	88	44	5.033	21.688	23.870
9500	93163.75	94	47	5.312	23.166	25.349



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

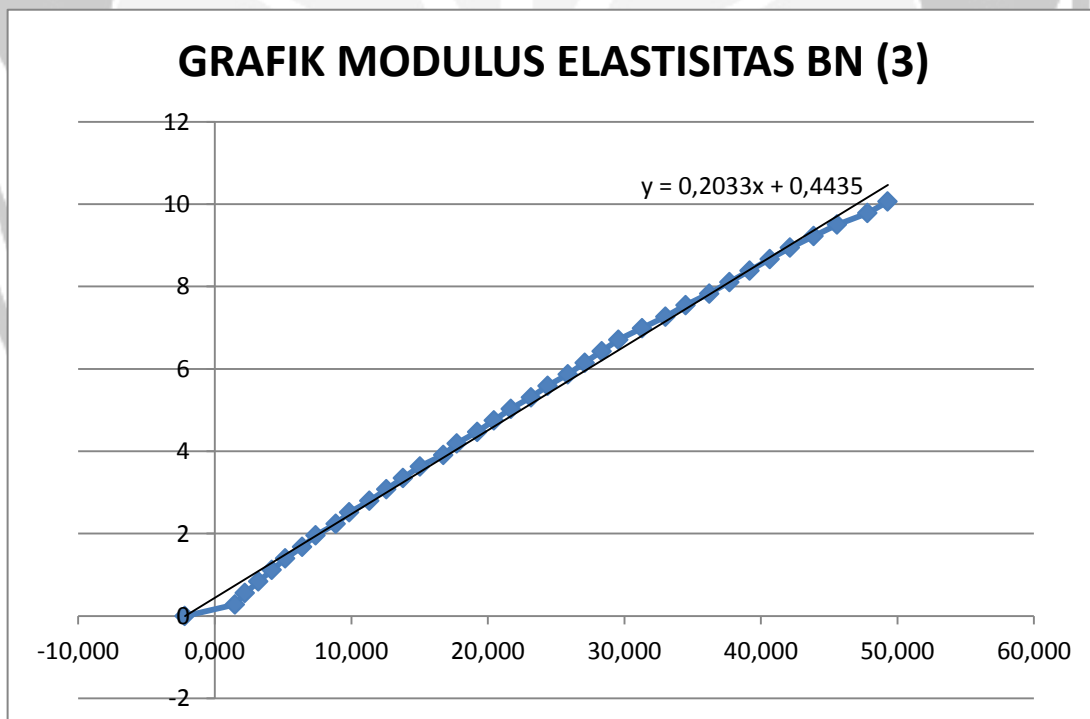
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

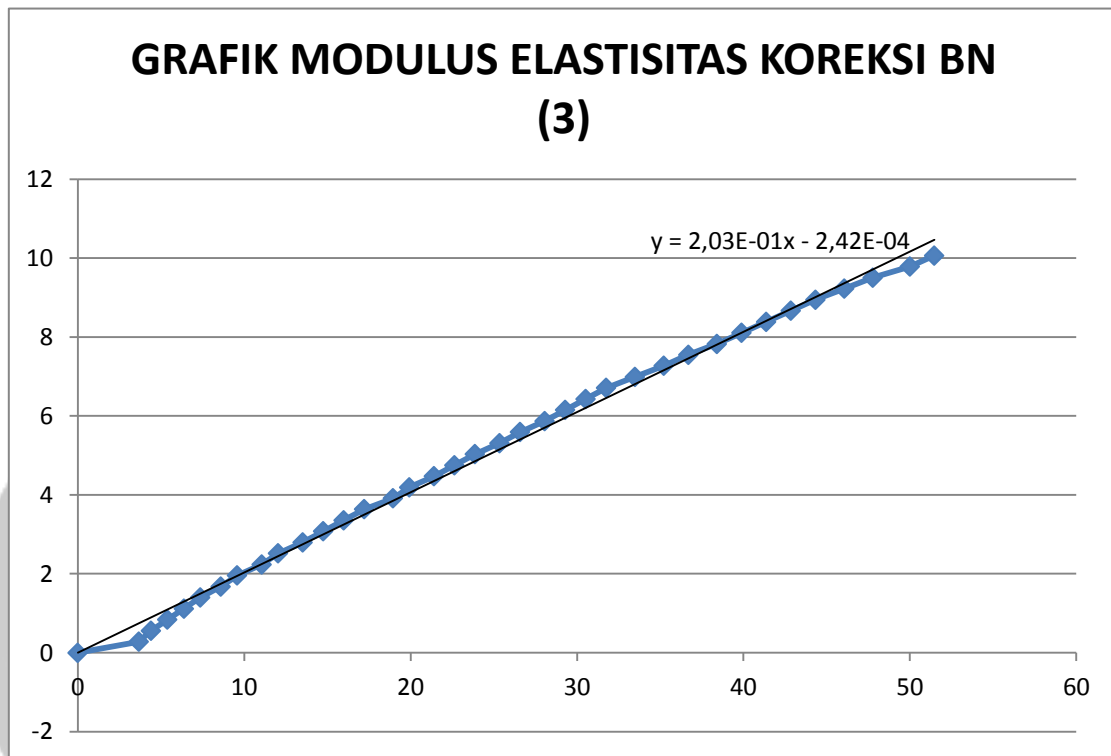
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

10000	98067.1	99	49.5	5.592	24.399	26.581
10500	102970.5	105	52.5	5.871	25.877	28.060
11000	107873.8	110	55	6.151	27.110	29.292
11500	112777.2	115	57.5	6.430	28.342	30.524
12000	117680.5	120	60	6.710	29.574	31.756
12500	122583.9	127	63.5	6.990	31.299	33.482
13000	127487.2	134	67	7.269	33.024	35.207
13500	132390.6	140	70	7.549	34.503	36.685
14000	137293.9	147	73.5	7.828	36.228	38.411
14500	142197.3	153	76.5	8.108	37.707	39.889
15000	147100.7	159	79.5	8.388	39.186	41.368
15500	152004	165	82.5	8.667	40.664	42.847
16000	156907.4	171	85.5	8.947	42.143	44.325
16500	161810.7	178	89	9.226	43.868	46.051
17000	166714.1	185	92.5	9.506	45.593	47.776
17500	171617.4	194	97	9.786	47.812	49.994
18000	176520.8	200	100	10.065	49.290	51.472





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (1)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,08	mm
Ao	= 17584,9	mm ²
Beban Maksimum	= 410000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 23,32	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,038	MPa
ε _{0,4}	= 46,217 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 21719,822	MPa
Berat jenis beton	= 2422,36	Kg/m ³
Berat beton	= 12,88	Kg
Diameter	= 14,967	cm
Tinggi	= 30,237	cm



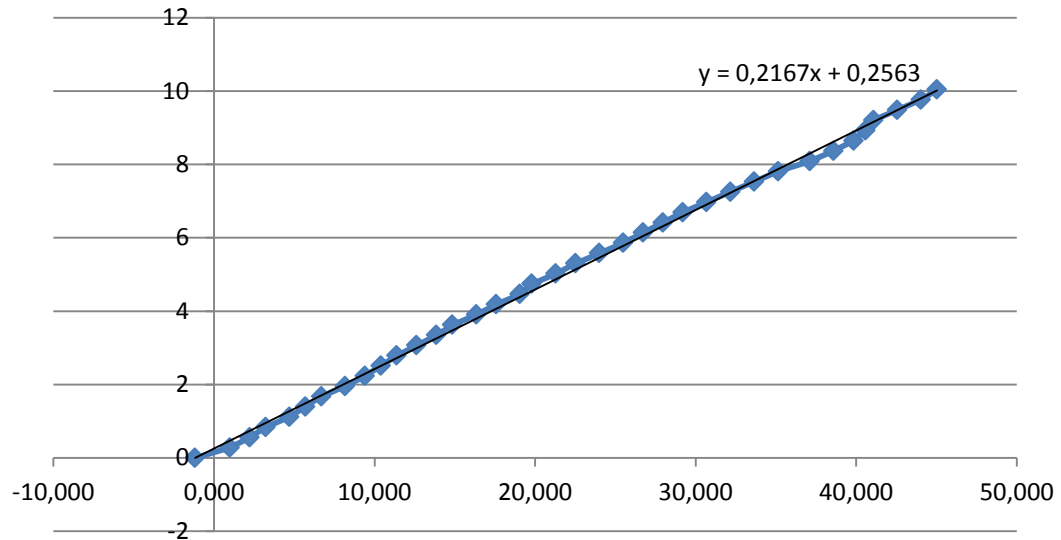
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-1.185	0
500	4903.355	4	2	0.279	0.990	2.175
1000	9806.71	9	4.5	0.558	2.227	3.412
1500	14710.07	13	6.5	0.837	3.217	4.402
2000	19613.42	19	9.5	1.115	4.701	5.886
2500	24516.78	23	11.5	1.394	5.691	6.876
3000	29420.13	27	13.5	1.673	6.681	7.866
3500	34323.49	33	16.5	1.952	8.165	9.350
4000	39226.84	38	19	2.231	9.402	10.587
4500	44130.2	42	21	2.510	10.392	11.577
5000	49033.55	46	23	2.788	11.382	12.567
5500	53936.91	51	25.5	3.067	12.619	13.804
6000	58840.26	56	28	3.346	13.856	15.041
6500	63743.62	60	30	3.625	14.846	16.031
7000	68646.97	66	33	3.904	16.330	17.515
7500	73550.33	71	35.5	4.183	17.567	18.752
8000	78453.68	77	38.5	4.461	19.052	20.237
8500	83357.04	80	40	4.740	19.794	20.979
9000	88260.39	86	43	5.019	21.279	22.464
9500	93163.75	91	45.5	5.298	22.516	23.701
10000	98067.1	97	48.5	5.577	24.000	25.186
10500	102970.5	103	51.5	5.856	25.485	26.670
11000	107873.8	108	54	6.134	26.722	27.907
11500	112777.2	113	56.5	6.413	27.959	29.144
12000	117680.5	118	59	6.692	29.196	30.382
12500	122583.9	124	62	6.971	30.681	31.866
13000	127487.2	130	65	7.250	32.165	33.351
13500	132390.6	136	68	7.529	33.650	34.835
14000	137293.9	142	71	7.808	35.135	36.320
14500	142197.3	150	75	8.086	37.114	38.299
15000	147100.7	156	78	8.365	38.599	39.784
15500	152004	161	80.5	8.644	39.836	41.021
16000	156907.4	164	82	8.923	40.578	41.763
16500	161810.7	166	83	9.202	41.073	42.258

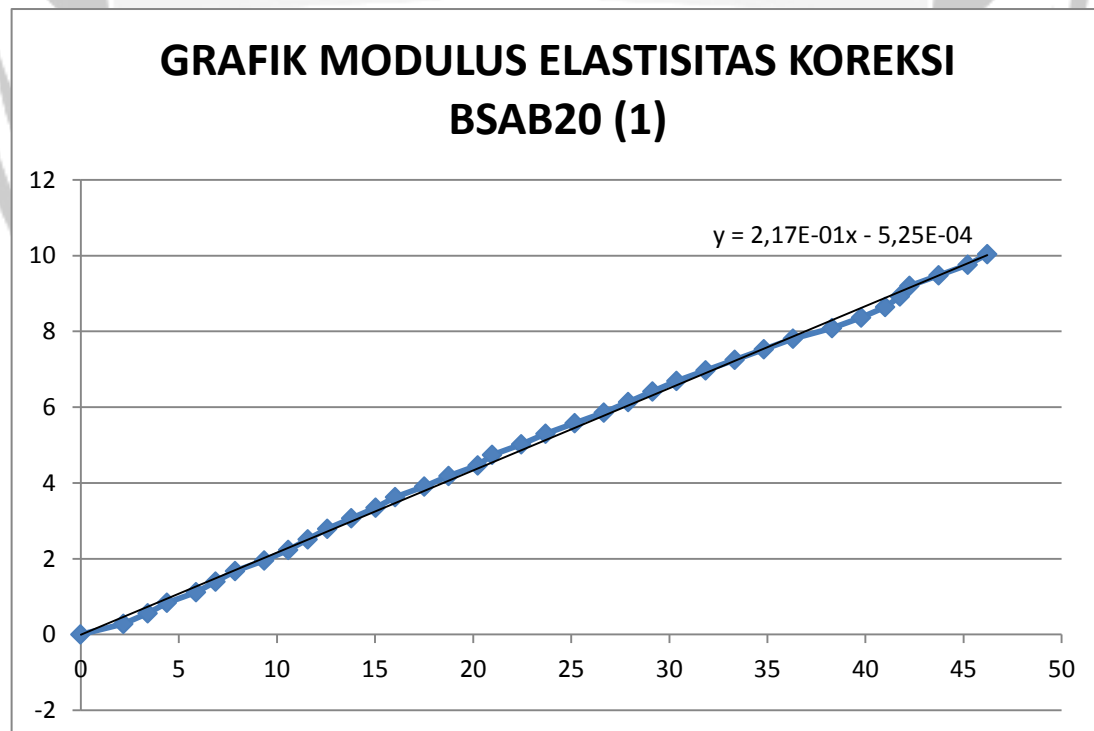


17000	166714.1	172	86	9.481	42.557	43.743
17500	171617.4	178	89	9.759	44.042	45.227
18000	176520.8	182	91	10.038	45.032	46.217

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (1)



**GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI
BSAB20 (1)**





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (2)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,28	mm
Ao	= 17662,5	mm ²
Beban Maksimum	= 420000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 23,78	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,994	MPa
ε _{0,4}	= 48,354 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 20668,655	MPa
Berat jenis beton	= 2433,55	Kg/m ³
Berat beton	= 13,16	Kg
Diameter	= 15	cm
Tinggi	= 30,617	cm

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (2)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-3.861	0
500	4903.355	2	1	0.278	0.494	4.355
1000	9806.71	3	1.5	0.555	0.742	4.603
1500	14710.07	7	3.5	0.833	1.730	5.591
2000	19613.42	10	5	1.110	2.472	6.333
2500	24516.78	13	6.5	1.388	3.213	7.074
3000	29420.13	17	8.5	1.666	4.202	8.063
3500	34323.49	22	11	1.943	5.438	9.299
4000	39226.84	26	13	2.221	6.427	10.288
4500	44130.2	31	15.5	2.499	7.663	11.524
5000	49033.55	35	17.5	2.776	8.651	12.512
5500	53936.91	39	19.5	3.054	9.640	13.501
6000	58840.26	44	22	3.331	10.876	14.737
6500	63743.62	48	24	3.609	11.865	15.726
7000	68646.97	53	26.5	3.887	13.101	16.962
7500	73550.33	58	29	4.164	14.337	18.198
8000	78453.68	63	31.5	4.442	15.572	19.434
8500	83357.04	68	34	4.719	16.808	20.669
9000	88260.39	73	36.5	4.997	18.044	21.905
9500	93163.75	78	39	5.275	19.280	23.141



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

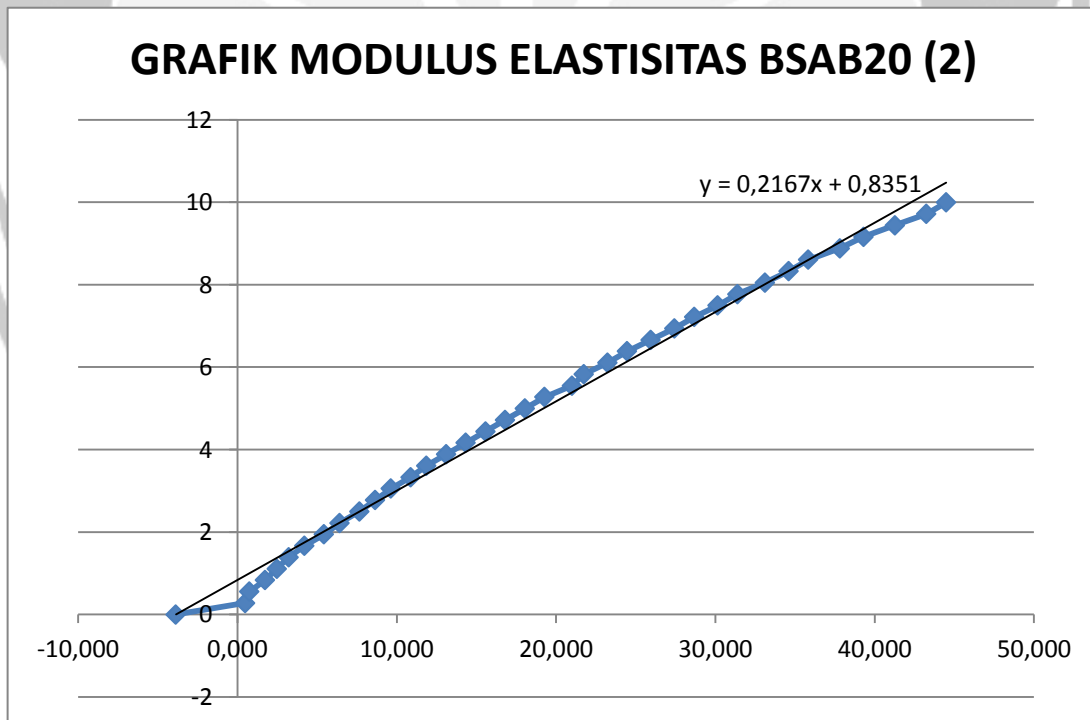
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

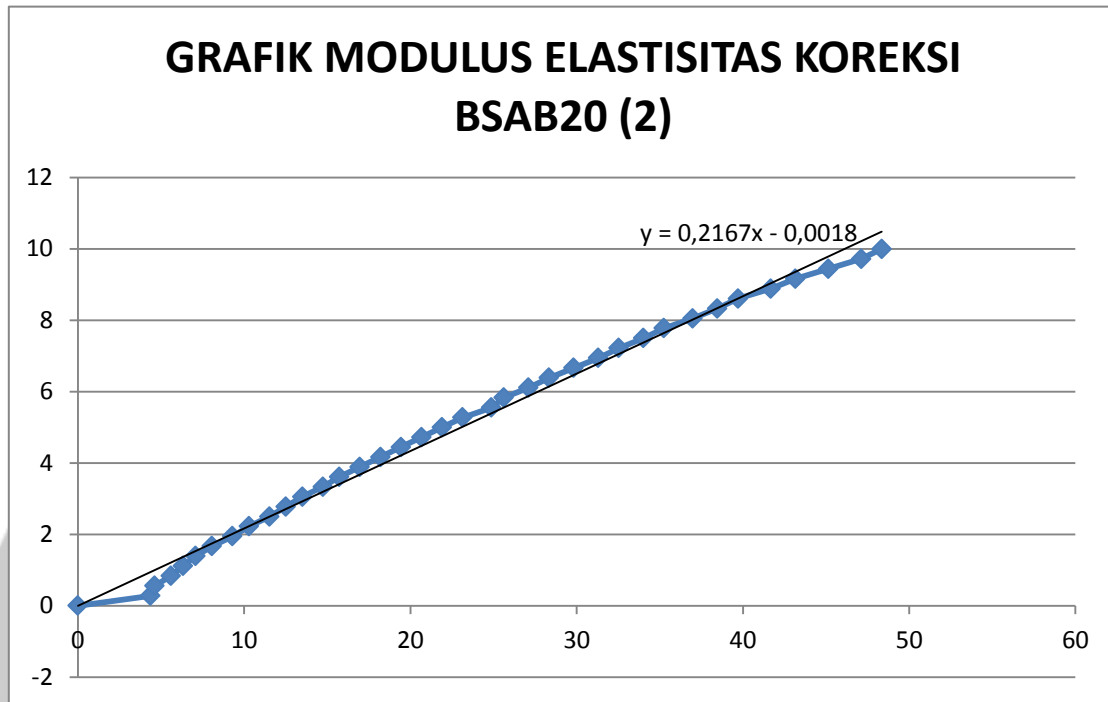
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

10000	98067.1	85	42.5	5.552	21.010	24.872
10500	102970.5	88	44	5.830	21.752	25.613
11000	107873.8	94	47	6.108	23.235	27.096
11500	112777.2	99	49.5	6.385	24.471	28.332
12000	117680.5	105	52.5	6.663	25.954	29.815
12500	122583.9	111	55.5	6.940	27.437	31.298
13000	127487.2	116	58	7.218	28.673	32.534
13500	132390.6	122	61	7.496	30.156	34.017
14000	137293.9	127	63.5	7.773	31.392	35.253
14500	142197.3	134	67	8.051	33.122	36.984
15000	147100.7	140	70	8.328	34.605	38.467
15500	152004	145	72.5	8.606	35.841	39.703
16000	156907.4	153	76.5	8.884	37.819	41.680
16500	161810.7	159	79.5	9.161	39.302	43.163
17000	166714.1	167	83.5	9.439	41.279	45.141
17500	171617.4	175	87.5	9.716	43.257	47.118
18000	176520.8	180	90	9.994	44.493	48.354

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (2)





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (3)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,18	mm
Ao	= 17498	mm ²
Beban Maksimum	= 410000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 23,433	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,088	MPa
ε _{0,4}	= 53,053 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 19015,11	MPa
Berat jenis beton	= 2427,71	Kg/m ³

Berat beton	= 12,86	Kg
Diameter	= 14,93	cm
Tinggi	= 30,273	cm

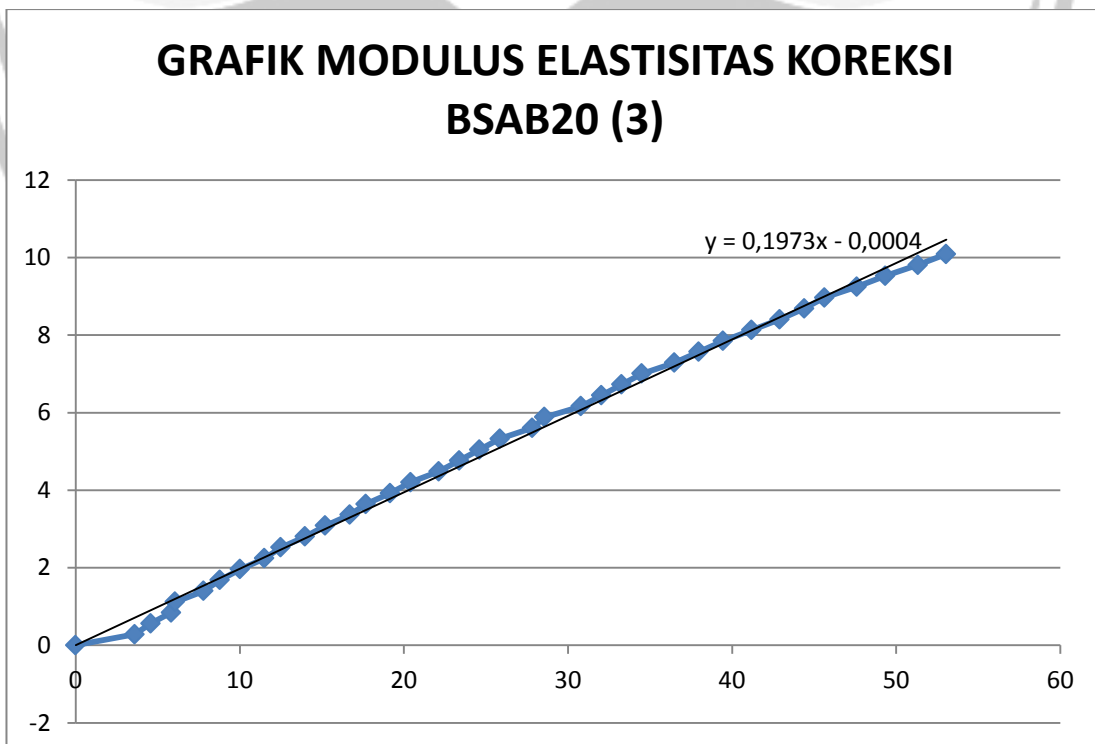
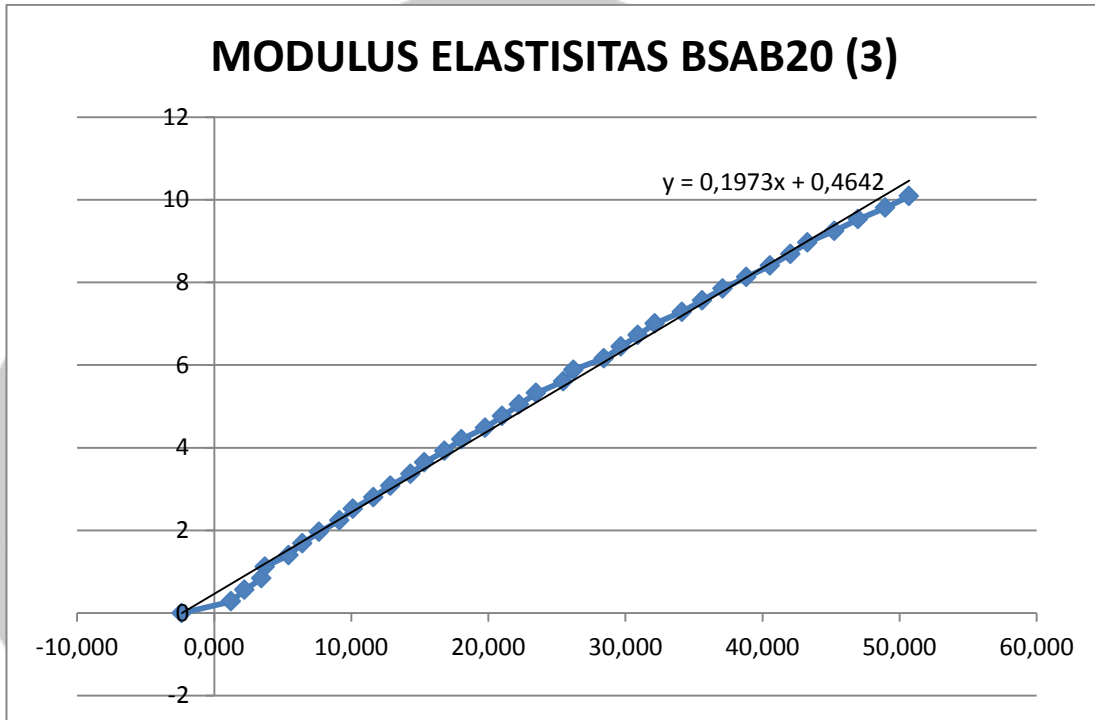


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB20 (3)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-2.355	0
500	4903.355	5	2.5	0.280	1.237	3.592
1000	9806.71	9	4.5	0.560	2.226	4.581
1500	14710.07	14	7	0.841	3.462	5.818
2000	19613.42	15	7.5	1.121	3.710	6.065
2500	24516.78	22	11	1.401	5.441	7.796
3000	29420.13	26	13	1.681	6.430	8.785
3500	34323.49	31	15.5	1.962	7.666	10.022
4000	39226.84	37	18.5	2.242	9.150	11.506
4500	44130.2	41	20.5	2.522	10.139	12.495
5000	49033.55	47	23.5	2.802	11.623	13.979
5500	53936.91	52	26	3.082	12.860	15.215
6000	58840.26	58	29	3.363	14.344	16.699
6500	63743.62	62	31	3.643	15.333	17.688
7000	68646.97	68	34	3.923	16.817	19.172
7500	73550.33	73	36.5	4.203	18.053	20.409
8000	78453.68	80	40	4.484	19.784	22.140
8500	83357.04	85	42.5	4.764	21.021	23.376
9000	88260.39	90	45	5.044	22.257	24.613
9500	93163.75	95	47.5	5.324	23.494	25.849
10000	98067.1	103	51.5	5.604	25.472	27.828
10500	102970.5	106	53	5.885	26.214	28.570
11000	107873.8	115	57.5	6.165	28.440	30.795
11500	112777.2	120	60	6.445	29.677	32.032
12000	117680.5	125	62.5	6.725	30.913	33.268
12500	122583.9	130	65	7.006	32.150	34.505
13000	127487.2	138	69	7.286	34.128	36.483
13500	132390.6	144	72	7.566	35.612	37.967
14000	137293.9	150	75	7.846	37.096	39.451
14500	142197.3	157	78.5	8.126	38.827	41.182
15000	147100.7	164	82	8.407	40.558	42.913
15500	152004	170	85	8.687	42.042	44.397
16000	156907.4	175	87.5	8.967	43.278	45.634
16500	161810.7	183	91.5	9.247	45.257	47.612



17000	166714.1	190	95	9.528	46.988	49.343
17500	171617.4	198	99	9.808	48.966	51.322
18000	176520.8	205	102.5	10.088	50.697	53.053





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (1)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,78	mm
Ao	= 16864	mm ²
Beban Maksimum	= 435000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 25,79	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,467	MPa
ε _{0,4}	= 39,473 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 26517,413	MPa
Berat jenis beton	= 2501,92	Kg/m ³
Berat beton	= 12,721	Kg
Diameter	= 14,657	cm
Tinggi	= 30,15	cm

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-3.048	0
500	4903.355	0	0	0.291	0	3.048
1000	9806.71	0	0	0.582	0	3.048
1500	14710.07	4	2	0.872	0.991	4.039
2000	19613.42	7	3.5	1.163	1.735	4.782
2500	24516.78	10	5	1.454	2.478	5.526
3000	29420.13	14	7	1.745	3.469	6.517
3500	34323.49	19	9.5	2.035	4.708	7.756
4000	39226.84	22	11	2.326	5.451	8.499
4500	44130.2	26	13	2.617	6.443	9.490
5000	49033.55	30	15	2.908	7.434	10.481
5500	53936.91	34	17	3.198	8.425	11.473
6000	58840.26	38	19	3.489	9.416	12.464
6500	63743.62	42	21	3.780	10.407	13.455
7000	68646.97	46	23	4.071	11.399	14.446
7500	73550.33	50	25	4.361	12.390	15.437
8000	78453.68	54	27	4.652	13.381	16.429
8500	83357.04	58	29	4.943	14.372	17.420
9000	88260.39	62	31	5.234	15.363	18.411
9500	93163.75	67	33.5	5.524	16.602	19.650



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

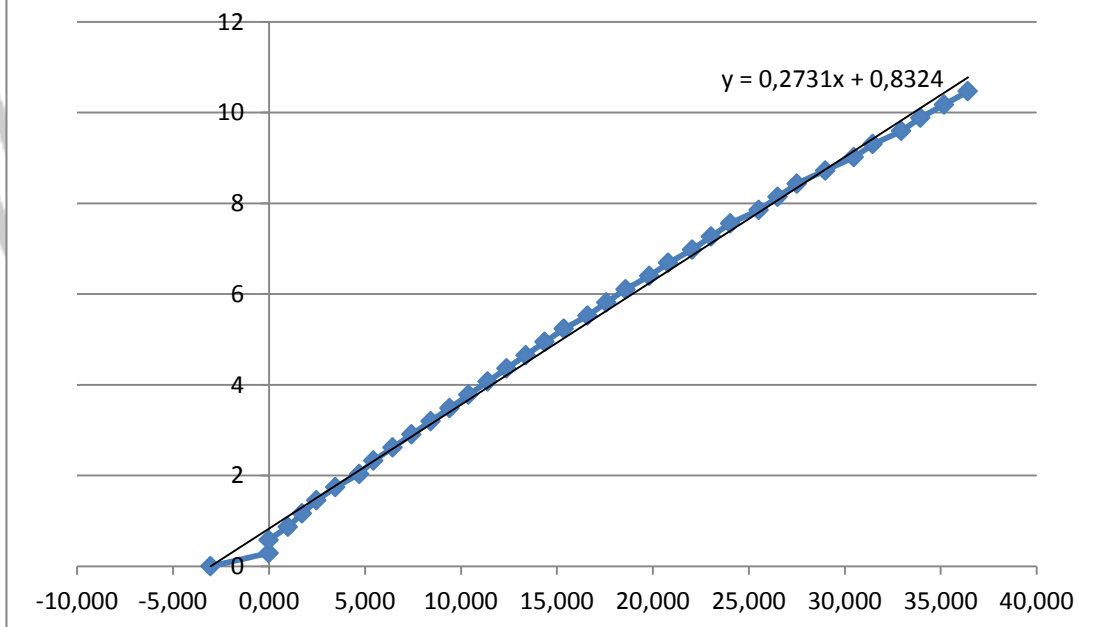
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

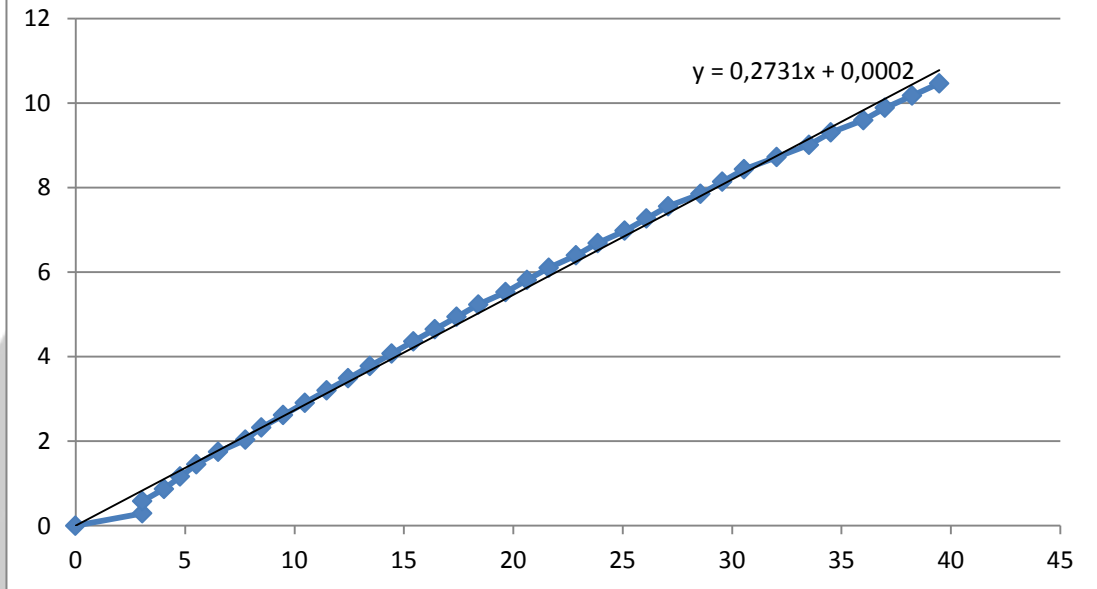
10000	98067.1	71	35.5	5.815	17.593	20.641
10500	102970.5	75	37.5	6.106	18.585	21.632
11000	107873.8	80	40	6.397	19.824	22.871
11500	112777.2	84	42	6.687	20.815	23.862
12000	117680.5	89	44.5	6.978	22.054	25.101
12500	122583.9	93	46.5	7.269	23.045	26.093
13000	127487.2	97	48.5	7.560	24.036	27.084
13500	132390.6	103	51.5	7.850	25.523	28.570
14000	137293.9	107	53.5	8.141	26.514	29.562
14500	142197.3	111	55.5	8.432	27.505	30.553
15000	147100.7	117	58.5	8.723	28.992	32.040
15500	152004	123	61.5	9.014	30.479	33.526
16000	156907.4	127	63.5	9.304	31.470	34.518
16500	161810.7	133	66.5	9.595	32.957	36.004
17000	166714.1	137	68.5	9.886	33.948	36.995
17500	171617.4	142	71	10.177	35.187	38.234
18000	176520.8	147	73.5	10.467	36.426	39.473

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (1)





GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI BSAB40 (1)



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (2)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,48	mm
Ao	= 17858,51	mm ²
Beban Maksimum	= 440000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 24,64	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,884	MPa
ε _{0,4}	= 43,811 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 22561,565	MPa
Berat jenis beton	= 2395,08	Kg/m ³
Berat beton	= 13,064	Kg
Diameter	= 15,083	cm
Tinggi	= 30,543	cm

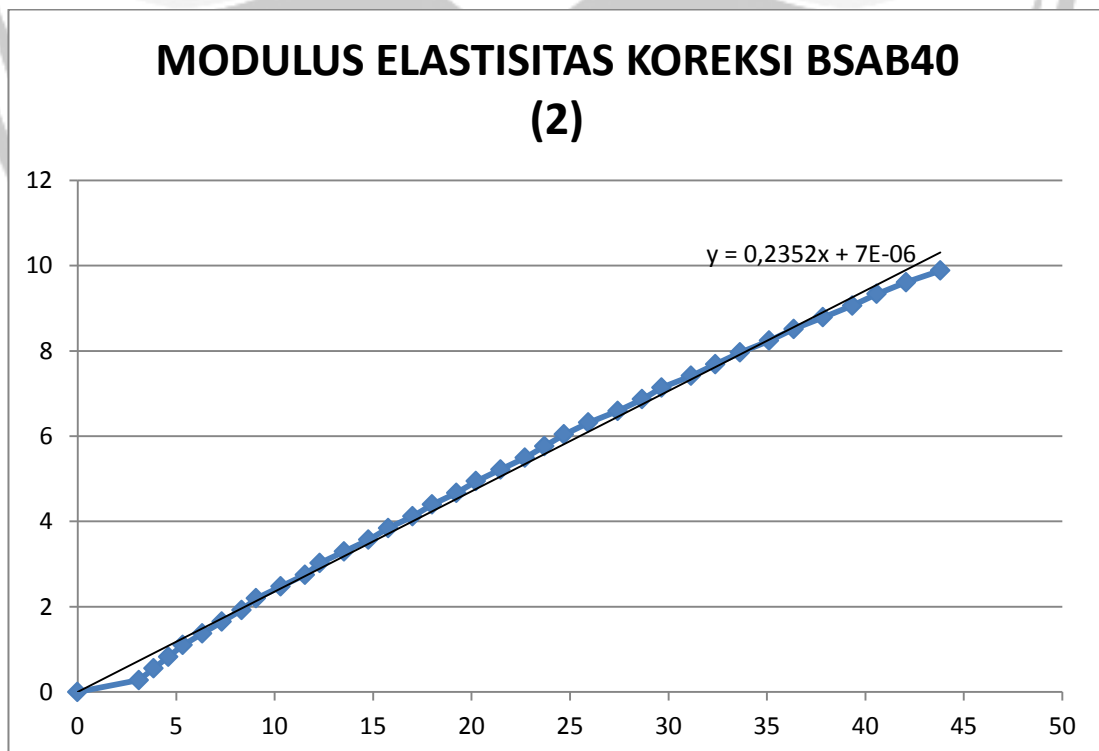
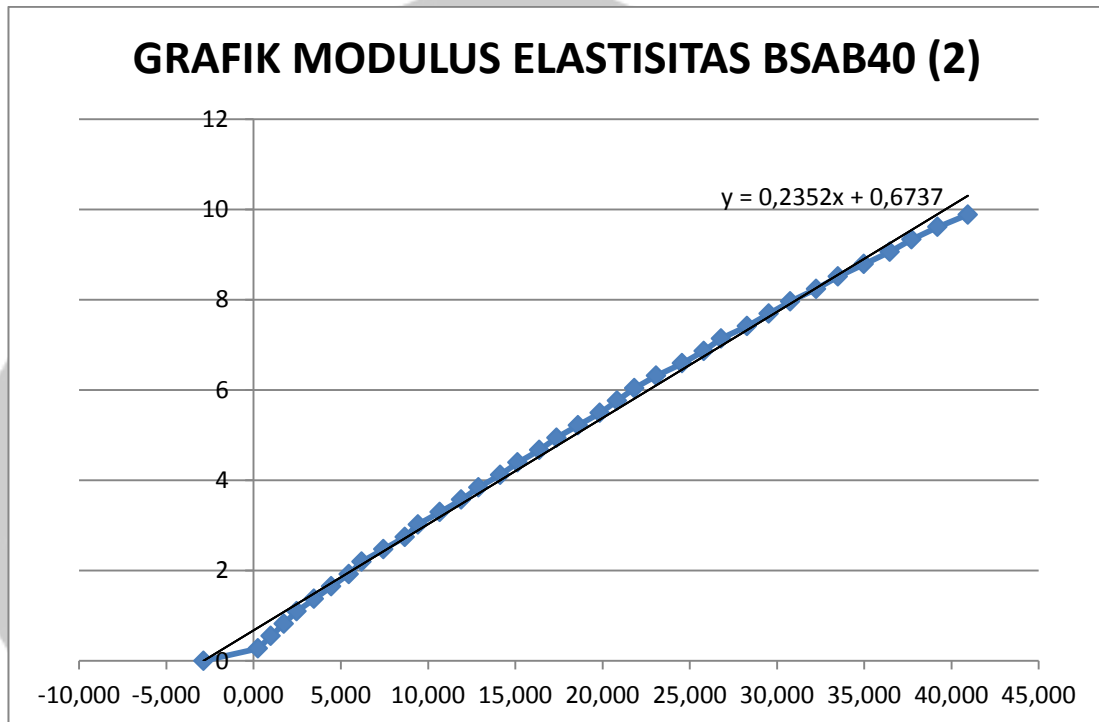


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (2)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-2.864	0
500	4903.355	1	0.5	0.275	0.248	3.112
1000	9806.71	4	2	0.549	0.993	3.856
1500	14710.07	7	3.5	0.824	1.737	4.601
2000	19613.42	10	5	1.098	2.482	5.345
2500	24516.78	14	7	1.373	3.474	6.338
3000	29420.13	18	9	1.647	4.467	7.331
3500	34323.49	22	11	1.922	5.460	8.323
4000	39226.84	25	12.5	2.197	6.204	9.068
4500	44130.2	30	15	2.471	7.445	10.309
5000	49033.55	35	17.5	2.746	8.686	11.550
5500	53936.91	38	19	3.020	9.430	12.294
6000	58840.26	43	21.5	3.295	10.671	13.535
6500	63743.62	48	24	3.569	11.912	14.776
7000	68646.97	52	26	3.844	12.905	15.768
7500	73550.33	57	28.5	4.119	14.145	17.009
8000	78453.68	61	30.5	4.393	15.138	18.002
8500	83357.04	66	33	4.668	16.379	19.243
9000	88260.39	70	35	4.942	17.371	20.235
9500	93163.75	75	37.5	5.217	18.612	21.476
10000	98067.1	80	40	5.491	19.853	22.717
10500	102970.5	84	42	5.766	20.846	23.710
11000	107873.8	88	44	6.040	21.838	24.702
11500	112777.2	93	46.5	6.315	23.079	25.943
12000	117680.5	99	49.5	6.590	24.568	27.432
12500	122583.9	104	52	6.864	25.809	28.673
13000	127487.2	108	54	7.139	26.802	29.665
13500	132390.6	114	57	7.413	28.291	31.154
14000	137293.9	119	59.5	7.688	29.531	32.395
14500	142197.3	124	62	7.962	30.772	33.636
15000	147100.7	130	65	8.237	32.261	35.125
15500	152004	135	67.5	8.512	33.502	36.366
16000	156907.4	141	70.5	8.786	34.991	37.855
16500	161810.7	147	73.5	9.061	36.480	39.344



17000	166714.1	152	76	9.335	37.721	40.585
17500	171617.4	158	79	9.610	39.210	42.074
18000	176520.8	165	82.5	9.884	40.947	43.811





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (3)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,43	mm
Ao	= 17834,8	mm ²
Beban Maksimum	= 450000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 25,23	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,898	MPa
ε _{0,4}	= 43,510 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 22747,463	MPa
Berat jenis beton	= 2393,11	Kg/m ³
Berat beton	= 12,861	Kg
Diameter	= 15,073	cm
Tinggi	= 30,133	cm

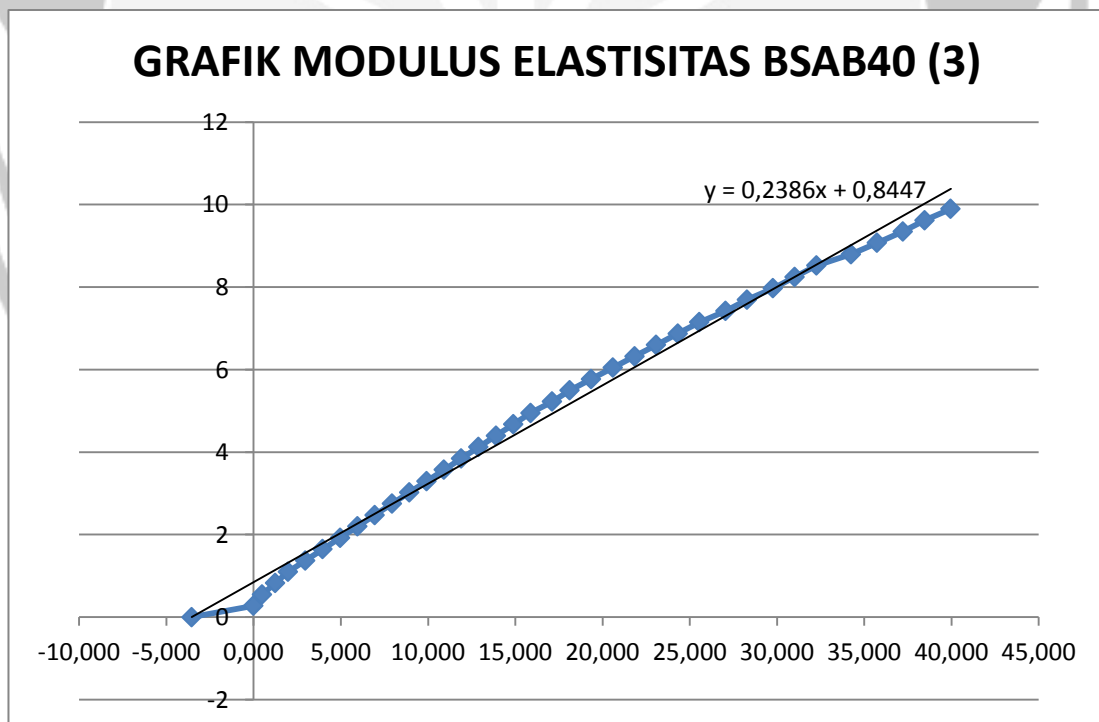
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (3)

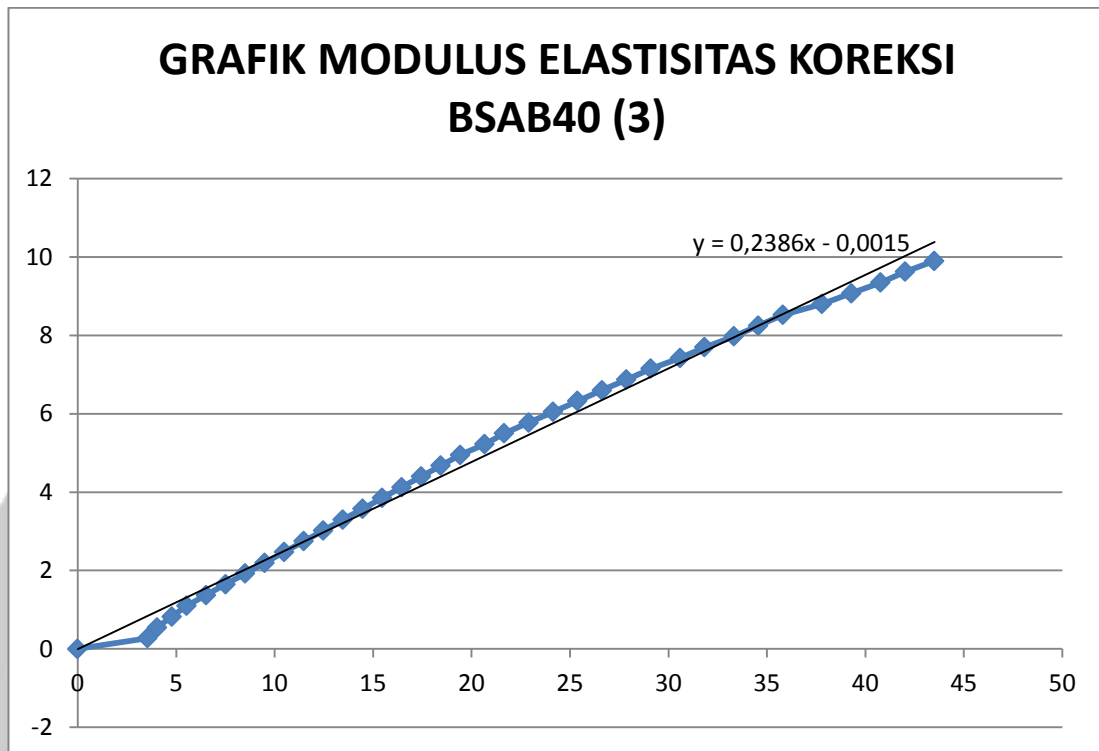
Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	Ek (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-3.546	0
500	4903.355	0	0	0.275	0	3.546
1000	9806.71	2	1	0.550	0.496	4.043
1500	14710.07	5	2.5	0.825	1.241	4.787
2000	19613.42	8	4	1.100	1.986	5.532
2500	24516.78	12	6	1.375	2.979	6.525
3000	29420.13	16	8	1.650	3.972	7.518
3500	34323.49	20	10	1.925	4.965	8.511
4000	39226.84	24	12	2.199	5.957	9.504
4500	44130.2	28	14	2.474	6.950	10.497
5000	49033.55	32	16	2.749	7.943	11.489
5500	53936.91	36	18	3.024	8.936	12.482
6000	58840.26	40	20	3.299	9.929	13.475
6500	63743.62	44	22	3.574	10.922	14.468
7000	68646.97	48	24	3.849	11.915	15.461
7500	73550.33	52	26	4.124	12.908	16.454
8000	78453.68	56	28	4.399	13.901	17.447
8500	83357.04	60	30	4.674	14.894	18.440
9000	88260.39	64	32	4.949	15.886	19.433



9500	93163.75	69	34.5	5.224	17.128	20.674
10000	98067.1	73	36.5	5.499	18.120	21.667
10500	102970.5	78	39	5.774	19.362	22.908
11000	107873.8	83	41.5	6.048	20.603	24.149
11500	112777.2	88	44	6.323	21.844	25.390
12000	117680.5	93	46.5	6.598	23.085	26.631
12500	122583.9	98	49	6.873	24.326	27.872
13000	127487.2	103	51.5	7.148	25.567	29.113
13500	132390.6	109	54.5	7.423	27.057	30.603
14000	137293.9	114	57	7.698	28.298	31.844
14500	142197.3	120	60	7.973	29.787	33.333
15000	147100.7	125	62.5	8.248	31.028	34.574
15500	152004	130	65	8.523	32.269	35.815
16000	156907.4	138	69	8.798	34.255	37.801
16500	161810.7	144	72	9.073	35.744	39.291
17000	166714.1	150	75	9.348	37.234	40.780
17500	171617.4	155	77.5	9.623	38.475	42.021
18000	176520.8	161	80.5	9.898	39.964	43.510

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB40 (3)





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (1)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,18	mm
Ao	= 16854,8	mm ²
Beban Maksimum	= 385000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 10,473	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 22,84	MPa
ε _{0,4}	= 50,739 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 20640,995	MPa
Berat jenis beton	= 2503,58	Kg/m ³
Berat beton	= 12,736	Kg
Diameter	= 14,653	cm
Tinggi	= 30,182	cm

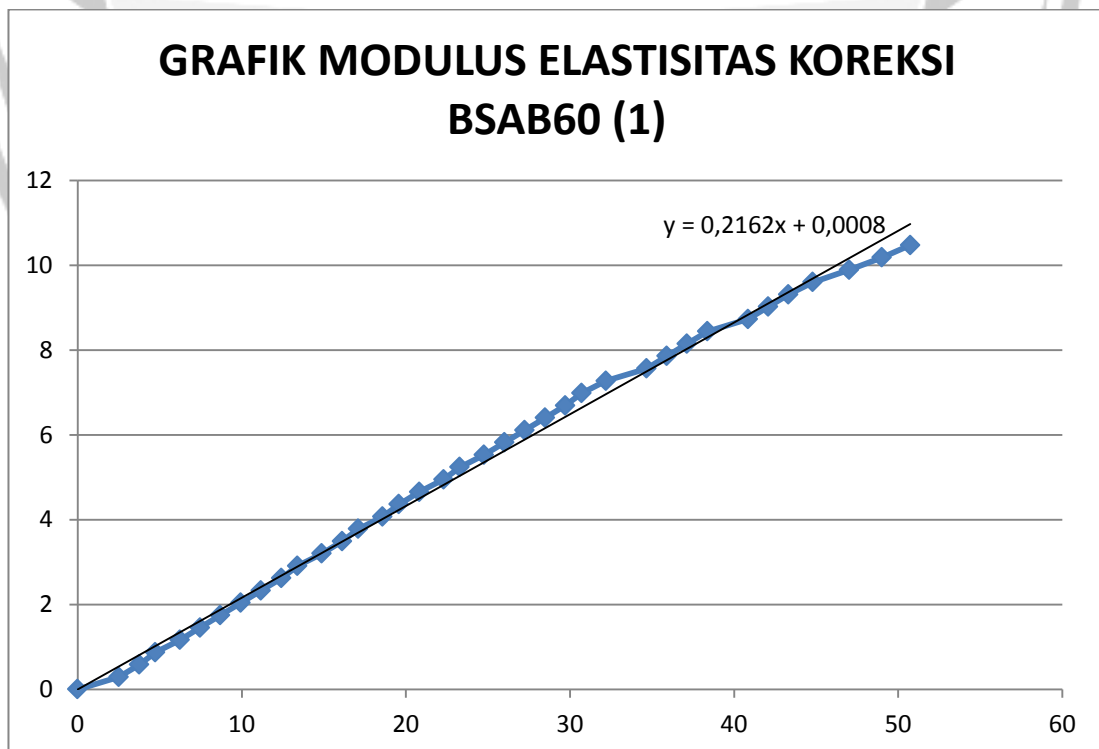
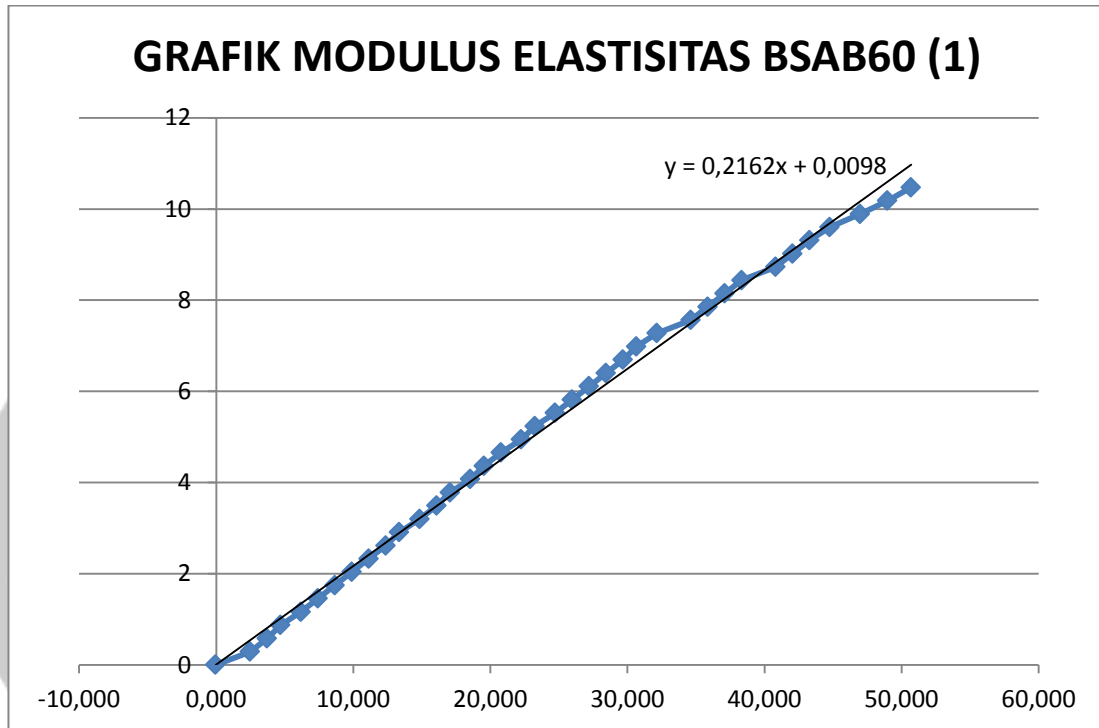


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-0.042	0
500	4903.355	10	5	0.291	2.473	2.515
1000	9806.71	15	7.5	0.582	3.710	3.751
1500	14710.07	19	9.5	0.873	4.699	4.740
2000	19613.42	25	12.5	1.164	6.183	6.224
2500	24516.78	30	15	1.455	7.419	7.461
3000	29420.13	35	17.5	1.746	8.656	8.697
3500	34323.49	40	20	2.036	9.892	9.934
4000	39226.84	45	22.5	2.327	11.129	11.170
4500	44130.2	50	25	2.618	12.365	12.407
5000	49033.55	54	27	2.909	13.354	13.396
5500	53936.91	60	30	3.200	14.838	14.880
6000	58840.26	65	32.5	3.491	16.075	16.116
6500	63743.62	69	34.5	3.782	17.064	17.106
7000	68646.97	75	37.5	4.073	18.548	18.589
7500	73550.33	79	39.5	4.364	19.537	19.579
8000	78453.68	84	42	4.655	20.774	20.815
8500	83357.04	90	45	4.946	22.257	22.299
9000	88260.39	94	47	5.237	23.247	23.288
9500	93163.75	100	50	5.527	24.730	24.772
10000	98067.1	105	52.5	5.818	25.967	26.009
10500	102970.5	110	55	6.109	27.203	27.245
11000	107873.8	115	57.5	6.400	28.440	28.482
11500	112777.2	120	60	6.691	29.677	29.718
12000	117680.5	124	62	6.982	30.666	30.707
12500	122583.9	130	65	7.273	32.150	32.191
13000	127487.2	140	70	7.564	34.623	34.664
13500	132390.6	145	72.5	7.855	35.859	35.901
14000	137293.9	150	75	8.146	37.096	37.137
14500	142197.3	155	77.5	8.437	38.332	38.374
15000	147100.7	165	82.5	8.728	40.805	40.847
15500	152004	170	85	9.018	42.042	42.083
16000	156907.4	175	87.5	9.309	43.278	43.320
16500	161810.7	181	90.5	9.600	44.762	44.804
17000	166714.1	190	95	9.891	46.988	47.029



17500	171617.4	198	99	10.182	48.966	49.008
18000	176520.8	205	102.5	10.473	50.697	50.739





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (2)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,98	mm
Ao	= 17599	mm ²
Beban Maksimum	= 370000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 21,02	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,030	MPa
ε _{0,4}	= 71,280 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 14071,563	MPa
Berat jenis beton	= 2375,26	Kg/m ³
Berat beton	= 12,623	Kg
Diameter	= 14,973	cm
Tinggi	= 30,197	cm

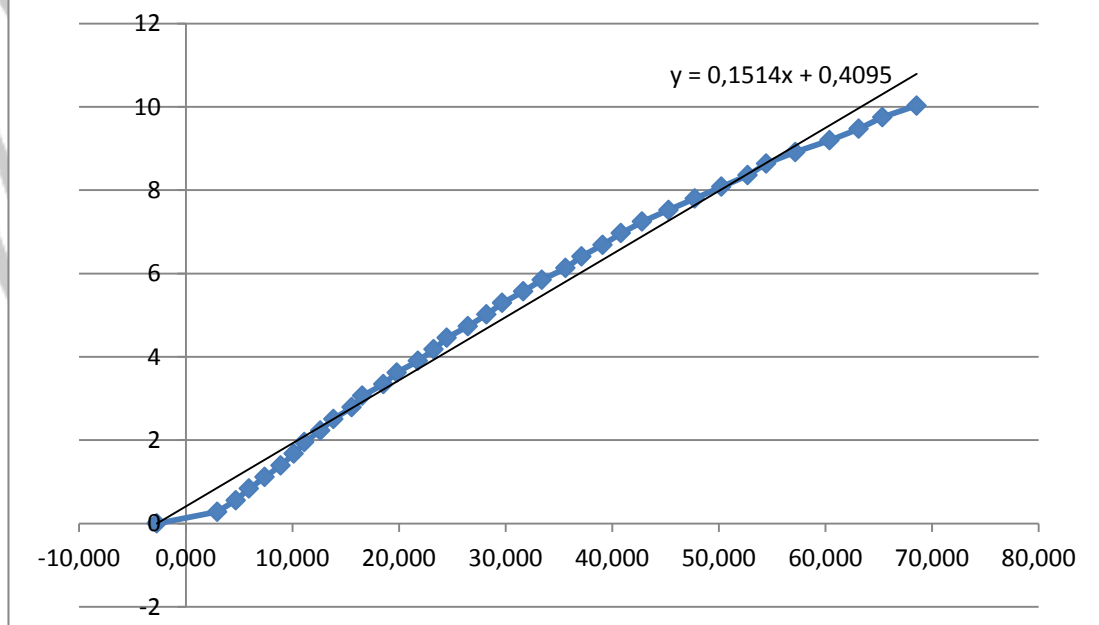
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (2)

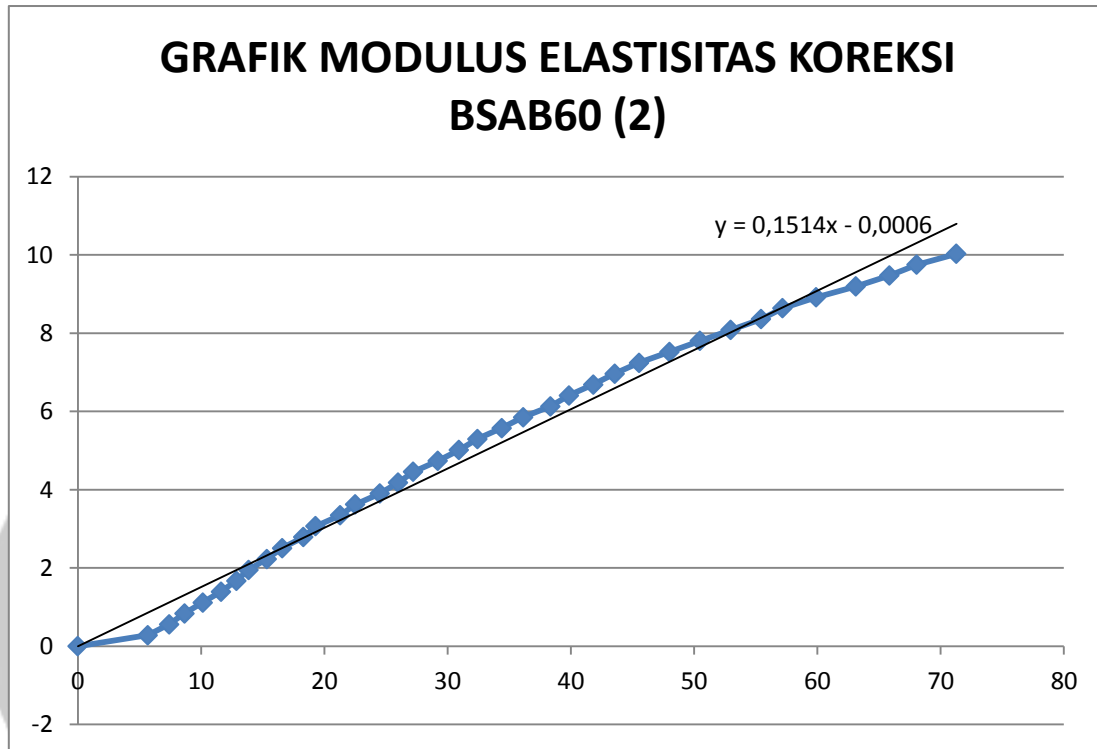
Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-2.709	0
500	4903.355	12	6	0.279	2.971	5.679
1000	9806.71	19	9.5	0.557	4.703	7.412
1500	14710.07	24	12	0.836	5.941	8.650
2000	19613.42	30	15	1.114	7.426	10.135
2500	24516.78	36	18	1.393	8.912	11.620
3000	29420.13	41	20.5	1.672	10.150	12.858
3500	34323.49	45	22.5	1.950	11.140	13.848
4000	39226.84	51	25.5	2.229	12.625	15.334
4500	44130.2	56	28	2.508	13.863	16.571
5000	49033.55	63	31.5	2.786	15.596	18.304
5500	53936.91	67	33.5	3.065	16.586	19.294
6000	58840.26	75	37.5	3.343	18.566	21.275
6500	63743.62	80	40	3.622	19.804	22.513
7000	68646.97	88	44	3.901	21.784	24.493
7500	73550.33	94	47	4.179	23.270	25.978
8000	78453.68	99	49.5	4.458	24.507	27.216
8500	83357.04	107	53.5	4.736	26.488	29.196
9000	88260.39	114	57	5.015	28.221	30.929
9500	93163.75	120	60	5.294	29.706	32.415
10000	98067.1	128	64	5.572	31.686	34.395



10500	102970.5	135	67.5	5.851	33.419	36.128
11000	107873.8	144	72	6.130	35.647	38.356
11500	112777.2	150	75	6.408	37.132	39.841
12000	117680.5	158	79	6.687	39.113	41.821
12500	122583.9	165	82.5	6.965	40.846	43.554
13000	127487.2	173	86.5	7.244	42.826	45.535
13500	132390.6	183	91.5	7.523	45.302	48.010
14000	137293.9	193	96.5	7.801	47.777	50.486
14500	142197.3	203	101.5	8.080	50.253	52.961
15000	147100.7	213	106.5	8.358	52.728	55.437
15500	152004	220	110	8.637	54.461	57.169
16000	156907.4	231	115.5	8.916	57.184	59.892
16500	161810.7	244	122	9.194	60.402	63.111
17000	166714.1	255	127.5	9.473	63.125	65.834
17500	171617.4	264	132	9.752	65.353	68.062
18000	176520.8	277	138.5	10.030	68.571	71.280

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (2)





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (3)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,98	mm
Ao	= 17773,4	mm ²
Beban Maksimum	= 360000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 20,26	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,932	MPa
ε _{0,4}	= 66,749 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 14879,209	MPa
Berat jenis beton	= 2373,34	Kg/m ³
Berat beton	= 12,715	Kg
Diameter	= 15,047	cm
Tinggi	= 30,143	cm

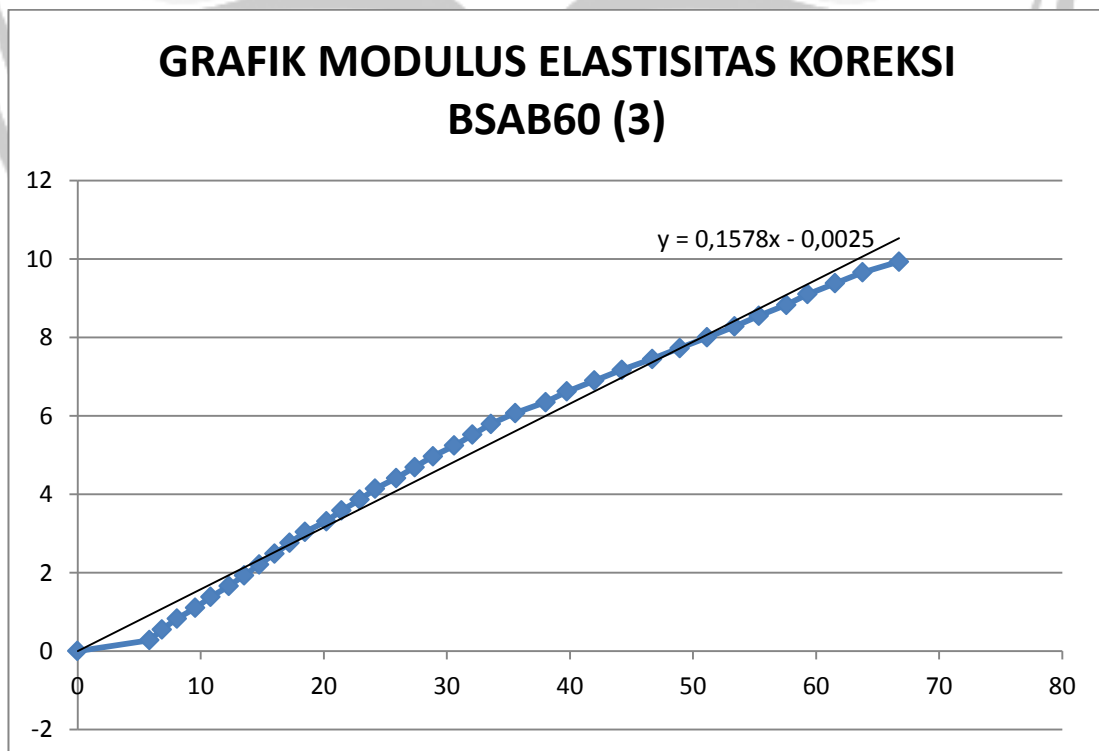
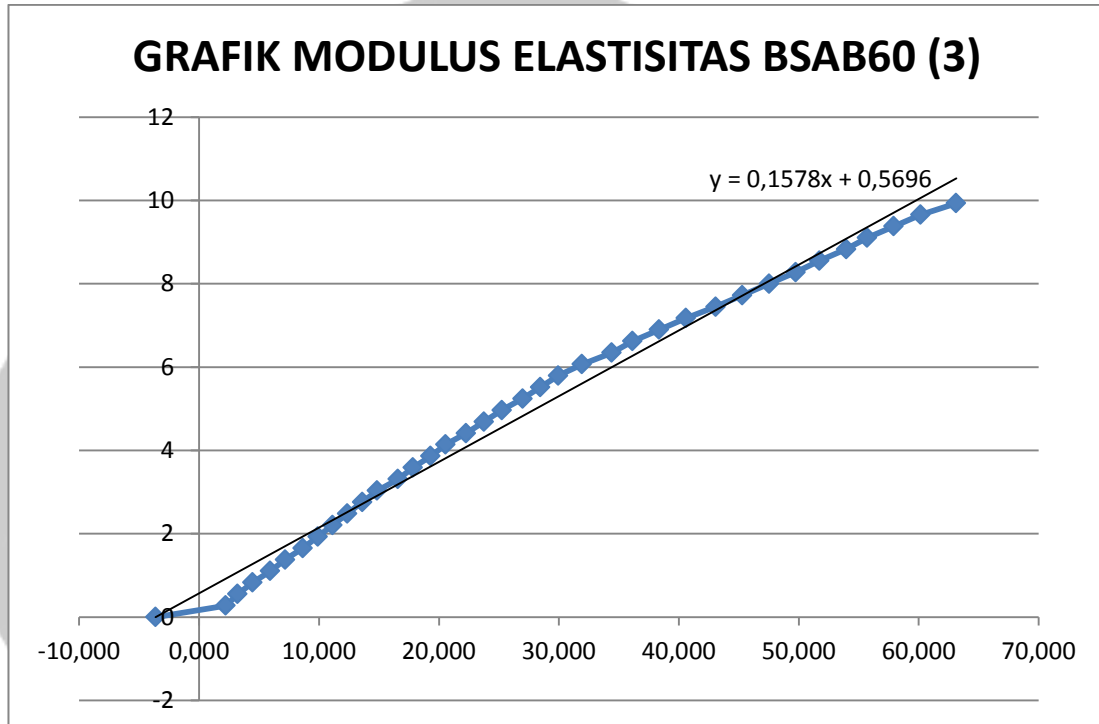


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB60 (3)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-3.624	0
500	4903.355	9	4.5	0.276	2.228	5.852
1000	9806.71	13	6.5	0.552	3.218	6.842
1500	14710.07	18	9	0.828	4.456	8.080
2000	19613.42	24	12	1.104	5.941	9.565
2500	24516.78	29	14.5	1.379	7.179	10.803
3000	29420.13	35	17.5	1.655	8.664	12.288
3500	34323.49	40	20	1.931	9.902	13.526
4000	39226.84	45	22.5	2.207	11.140	14.764
4500	44130.2	50	25	2.483	12.377	16.002
5000	49033.55	55	27.5	2.759	13.615	17.239
5500	53936.91	60	30	3.035	14.853	18.477
6000	58840.26	67	33.5	3.311	16.586	20.210
6500	63743.62	72	36	3.586	17.824	21.448
7000	68646.97	78	39	3.862	19.309	22.933
7500	73550.33	83	41.5	4.138	20.547	24.171
8000	78453.68	90	45	4.414	22.279	25.904
8500	83357.04	96	48	4.690	23.765	27.389
9000	88260.39	102	51	4.966	25.250	28.874
9500	93163.75	109	54.5	5.242	26.983	30.607
10000	98067.1	115	57.5	5.518	28.468	32.092
10500	102970.5	121	60.5	5.794	29.953	33.578
11000	107873.8	129	64.5	6.069	31.934	35.558
11500	112777.2	139	69.5	6.345	34.409	38.034
12000	117680.5	146	73	6.621	36.142	39.766
12500	122583.9	155	77.5	6.897	38.370	41.994
13000	127487.2	164	82	7.173	40.598	44.222
13500	132390.6	174	87	7.449	43.074	46.698
14000	137293.9	183	91.5	7.725	45.302	48.926
14500	142197.3	192	96	8.001	47.529	51.154
15000	147100.7	201	100.5	8.276	49.757	53.382
15500	152004	209	104.5	8.552	51.738	55.362
16000	156907.4	218	109	8.828	53.966	57.590
16500	161810.7	225	112.5	9.104	55.699	59.323



17000	166714.1	234	117	9.380	57.927	61.551
17500	171617.4	243	121.5	9.656	60.154	63.779
18000	176520.8	255	127.5	9.932	63.125	66.749





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (1)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,08	mm
Ao	= 17662,5	mm ²
Beban Maksimum	= 370000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 20,95	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,994	MPa
ε _{0,4}	= 80,888 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 12355,440	MPa
Berat jenis beton	= 2310,77	Kg/m ³
Berat beton	= 12,334	Kg
Diameter	= 15	cm
Tinggi	= 30,22	cm

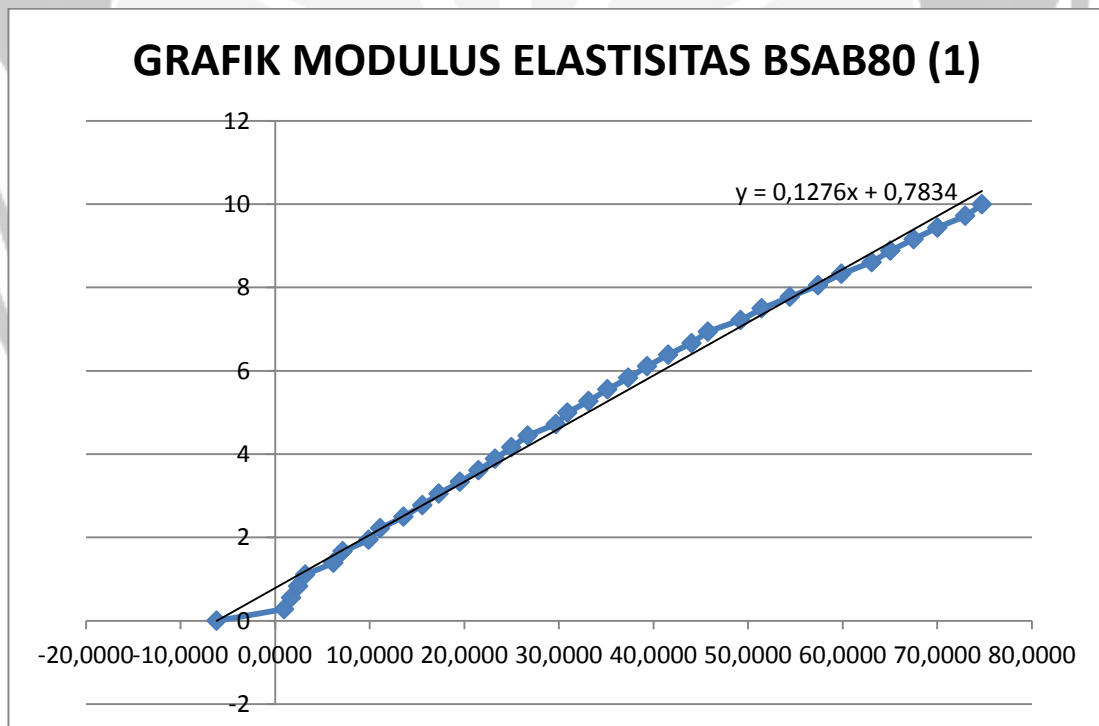
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-6.1654	0
500	4903.355	4	2	0.278	0.990	7.155
1000	9806.71	7	3.5	0.555	1.732	7.897
1500	14710.07	10	5	0.833	2.474	8.640
2000	19613.42	13	6.5	1.110	3.217	9.382
2500	24516.78	25	12.5	1.388	6.186	12.351
3000	29420.13	29	14.5	1.666	7.175	13.341
3500	34323.49	40	20	1.943	9.897	16.062
4000	39226.84	45	22.5	2.221	11.134	17.300
4500	44130.2	55	27.5	2.499	13.608	19.774
5000	49033.55	63	31.5	2.776	15.588	21.753
5500	53936.91	70	35	3.054	17.320	23.485
6000	58840.26	79	39.5	3.331	19.547	25.712
6500	63743.62	87	43.5	3.609	21.526	27.691
7000	68646.97	94	47	3.887	23.258	29.423
7500	73550.33	101	50.5	4.164	24.990	31.155
8000	78453.68	108	54	4.442	26.722	32.887
8500	83357.04	120	60	4.719	29.691	35.857
9000	88260.39	125	62.5	4.997	30.928	37.094
9500	93163.75	134	67	5.275	33.155	39.321



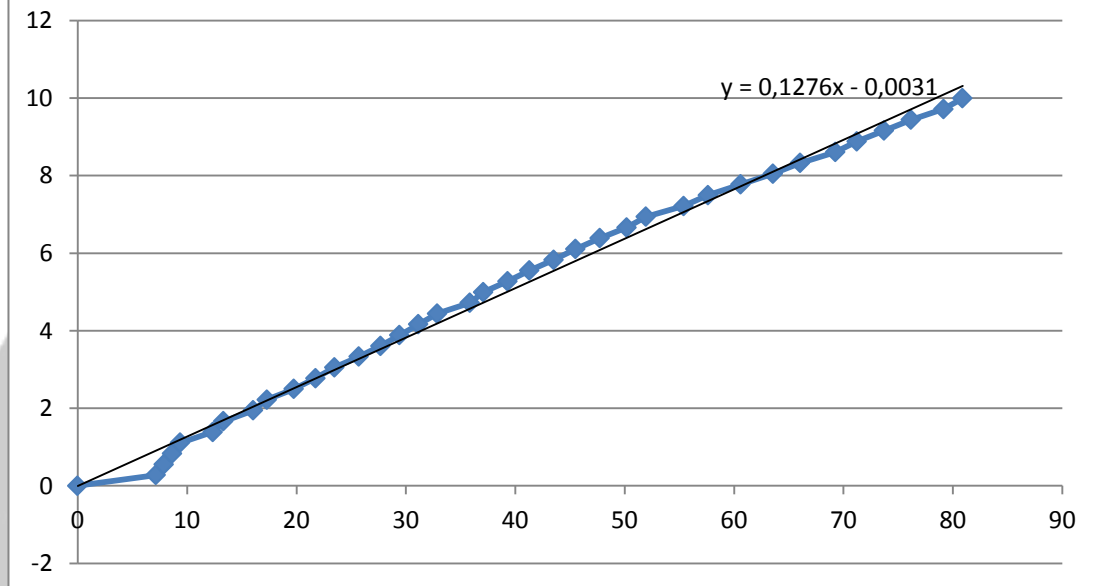
10000	98067.1	142	71	5.552	35.135	41.300
10500	102970.5	151	75.5	5.830	37.361	43.527
11000	107873.8	159	79.5	6.108	39.341	45.506
11500	112777.2	168	84	6.385	41.568	47.733
12000	117680.5	178	89	6.663	44.042	50.207
12500	122583.9	185	92.5	6.940	45.774	51.939
13000	127487.2	199	99.5	7.218	49.238	55.403
13500	132390.6	208	104	7.496	51.465	57.630
14000	137293.9	220	110	7.773	54.434	60.599
14500	142197.3	232	116	8.051	57.403	63.568
15000	147100.7	242	121	8.328	59.877	66.043
15500	152004	255	127.5	8.606	63.094	69.259
16000	156907.4	263	131.5	8.884	65.073	71.239
16500	161810.7	273	136.5	9.161	67.548	73.713
17000	166714.1	283	141.5	9.439	70.022	76.187
17500	171617.4	295	147.5	9.716	72.991	79.156
18000	176520.8	302	151	9.994	74.723	80.888

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (1)





GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI BSAB80 (1)



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (2)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,88	mm
Ao	= 17662,5	mm ²
Beban Maksimum	= 330000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 18,68	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 9,994	MPa
ε _{0,4}	= 79,230 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 12613,961	MPa
Berat jenis beton	= 2352,51	Kg/m ³
Berat beton	= 12,590	Kg
Diameter	= 15	cm
Tinggi	= 30,3	cm

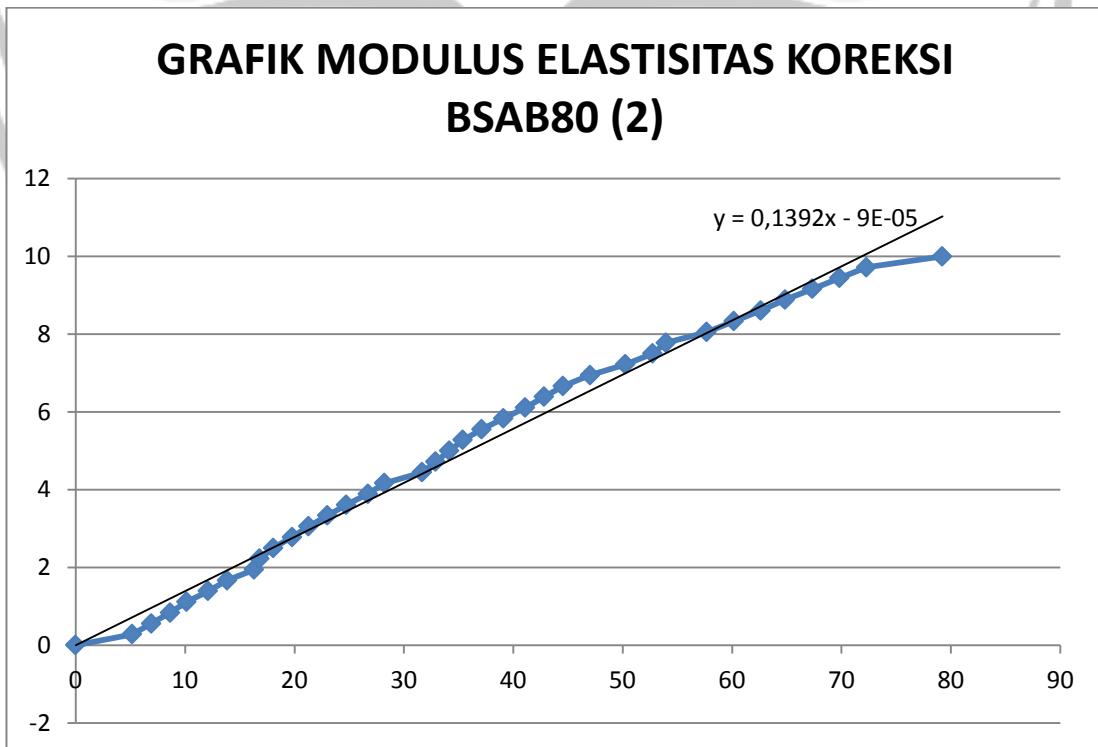
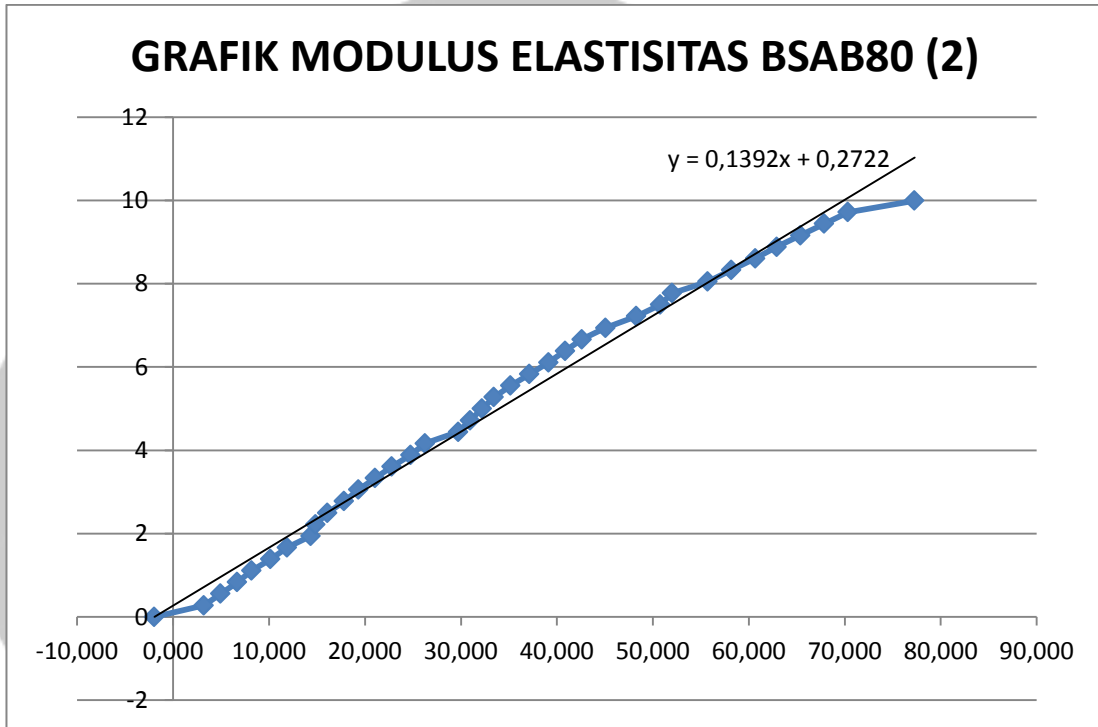


PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (2)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-1.957	0
500	4903.355	13	6.5	0.278	3.220	5.177
1000	9806.71	20	10	0.555	4.953	6.910
1500	14710.07	27	13.5	0.833	6.687	8.644
2000	19613.42	33	16.5	1.110	8.173	10.130
2500	24516.78	41	20.5	1.388	10.155	12.111
3000	29420.13	48	24	1.666	11.888	13.845
3500	34323.49	58	29	1.943	14.365	16.322
4000	39226.84	60	30	2.221	14.860	16.817
4500	44130.2	65	32.5	2.499	16.099	18.056
5000	49033.55	72	36	2.776	17.832	19.789
5500	53936.91	78	39	3.054	19.318	21.275
6000	58840.26	85	42.5	3.331	21.052	23.009
6500	63743.62	92	46	3.609	22.786	24.743
7000	68646.97	100	50	3.887	24.767	26.724
7500	73550.33	106	53	4.164	26.253	28.210
8000	78453.68	120	60	4.442	29.721	31.677
8500	83357.04	125	62.5	4.719	30.959	32.916
9000	88260.39	130	65	4.997	32.197	34.154
9500	93163.75	135	67.5	5.275	33.436	35.393
10000	98067.1	142	71	5.552	35.169	37.126
10500	102970.5	150	75	5.830	37.151	39.108
11000	107873.8	158	79	6.108	39.132	41.089
11500	112777.2	165	82.5	6.385	40.866	42.823
12000	117680.5	172	86	6.663	42.600	44.556
12500	122583.9	182	91	6.940	45.076	47.033
13000	127487.2	195	97.5	7.218	48.296	50.253
13500	132390.6	205	102.5	7.496	50.773	52.730
14000	137293.9	210	105	7.773	52.011	53.968
14500	142197.3	225	112.5	8.051	55.726	57.683
15000	147100.7	235	117.5	8.328	58.203	60.160
15500	152004	245	122.5	8.606	60.680	62.636
16000	156907.4	254	127	8.884	62.909	64.865
16500	161810.7	264	132	9.161	65.385	67.342



17000	166714.1	274	137	9.439	67.862	69.819
17500	171617.4	284	142	9.716	70.339	72.296
18000	176520.8	312	156	9.994	77.274	79.230





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (3)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,08	mm
Ao	= 17217,9	mm ²
Beban Maksimum	= 325000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 18,88	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,252	MPa
ε _{0,4}	= 65,374 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 15682,333	MPa
Berat jenis beton	= 2400,22	Kg/m ³
Berat beton	= 12,522	Kg
Diameter	= 14,81	cm
Tinggi	= 30,3	cm

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (3)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-4.754	0
500	4903.355	0	0	0.285	0	4.754
1000	9806.71	5	2.5	0.570	1.237	5.992
1500	14710.07	10	5	0.854	2.474	7.229
2000	19613.42	15	7.5	1.139	3.711	8.466
2500	24516.78	21	10.5	1.424	5.196	9.950
3000	29420.13	27	13.5	1.709	6.681	11.435
3500	34323.49	33	16.5	1.993	8.165	12.920
4000	39226.84	38	19	2.278	9.402	14.157
4500	44130.2	43	21.5	2.563	10.639	15.394
5000	49033.55	49	24.5	2.848	12.124	16.878
5500	53936.91	55	27.5	3.133	13.608	18.363
6000	58840.26	60	30	3.417	14.846	19.600
6500	63743.62	68	34	3.702	16.825	21.580
7000	68646.97	75	37.5	3.987	18.557	23.311
7500	73550.33	80	40	4.272	19.794	24.549
8000	78453.68	85	42.5	4.557	21.031	25.786
8500	83357.04	90	45	4.841	22.268	27.023
9000	88260.39	98	49	5.126	24.248	29.002
9500	93163.75	104	52	5.411	25.732	30.487



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

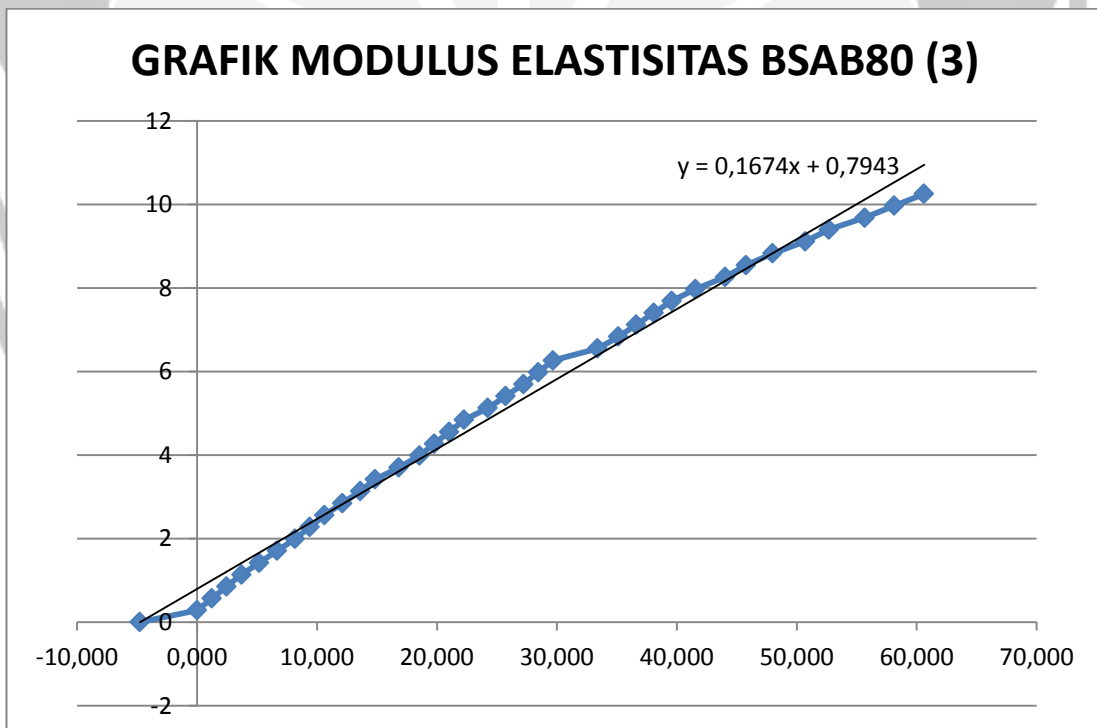
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

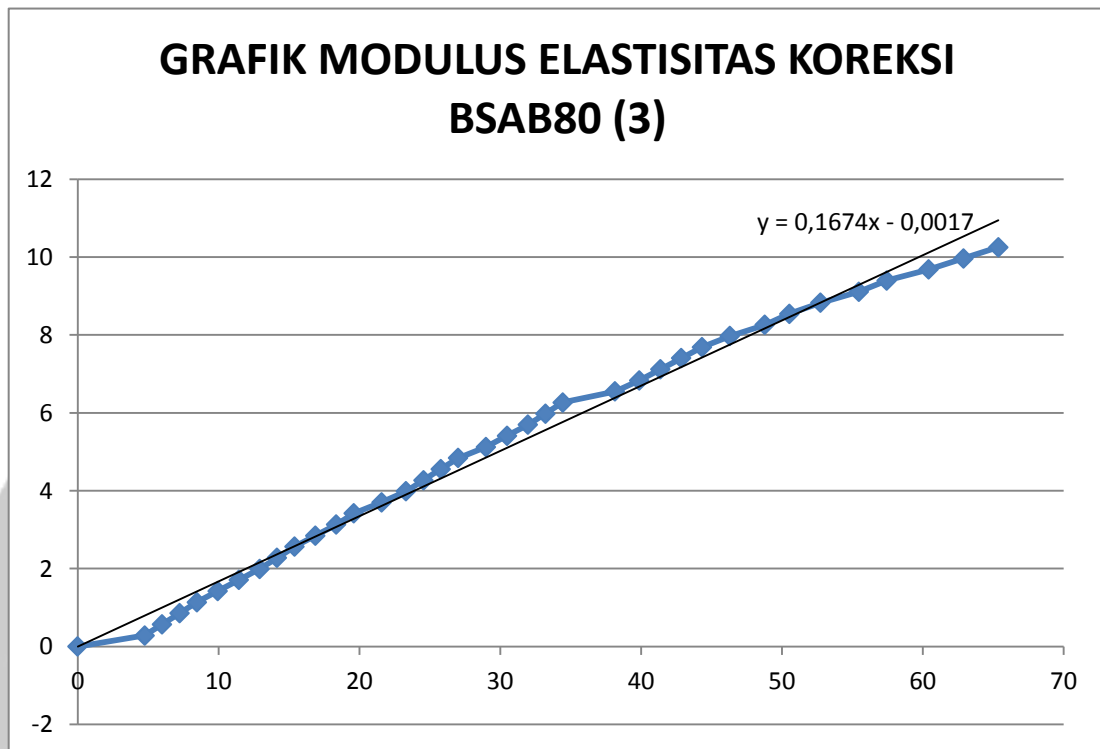
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086

Fax. +62-274-487748

10000	98067.1	110	55	5.696	27.217	31.971
10500	102970.5	115	57.5	5.980	28.454	33.209
11000	107873.8	120	60	6.265	29.691	34.446
11500	112777.2	135	67.5	6.550	33.403	38.157
12000	117680.5	142	71	6.835	35.135	39.889
12500	122583.9	148	74	7.120	36.619	41.374
13000	127487.2	154	77	7.404	38.104	42.858
13500	132390.6	160	80	7.689	39.588	44.343
14000	137293.9	168	84	7.974	41.568	46.322
14500	142197.3	178	89	8.259	44.042	48.796
15000	147100.7	185	92.5	8.543	45.774	50.528
15500	152004	194	97	8.828	48.001	52.755
16000	156907.4	205	102.5	9.113	50.722	55.477
16500	161810.7	213	106.5	9.398	52.702	57.456
17000	166714.1	225	112.5	9.683	55.671	60.426
17500	171617.4	235	117.5	9.967	58.145	62.900
18000	176520.8	245	122.5	10.252	60.620	65.374

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB80 (3)





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (1)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,98	mm
Ao	= 17639	mm ²
Beban Maksimum	= 355000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 20,13	MPa
0,4 f_{max}	= 10,007	MPa
$\epsilon_{0,4}$	= 64,517 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 15511,289	MPa
Berat jenis beton	= 2345,18	Kg/m ³
Berat beton	= 12,381	Kg
Diameter	= 14,99	cm
Tinggi	= 29,93	cm



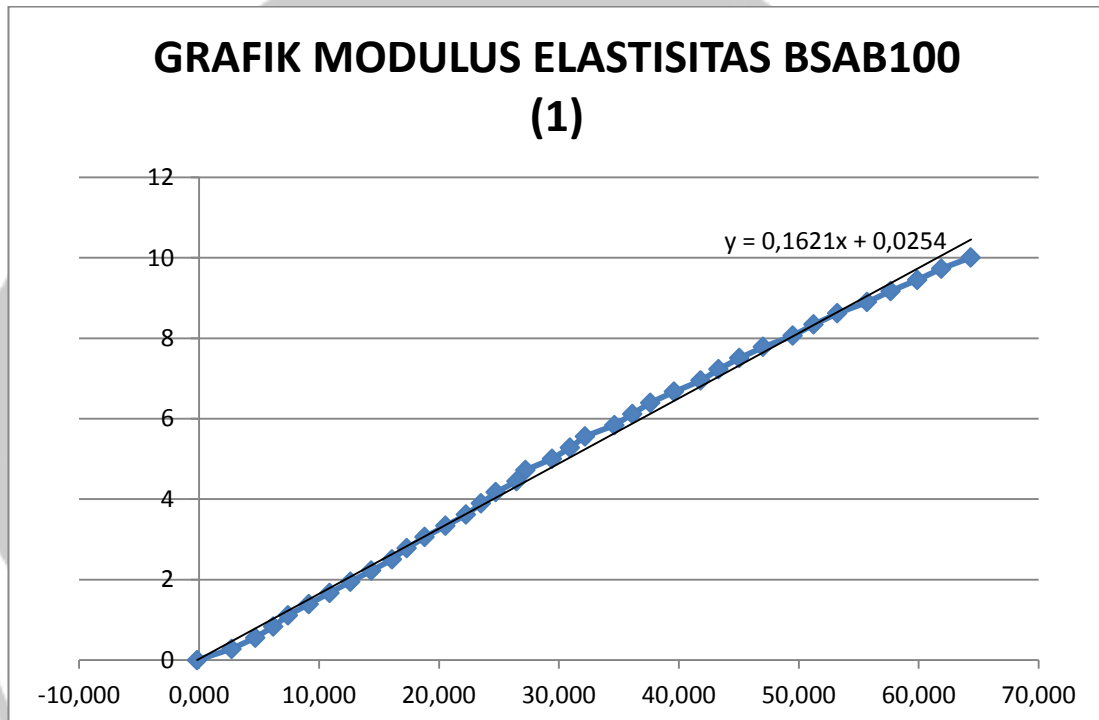
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (1)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-0.154	0
500	4903.355	11	5.5	0.278	2.723	2.877
1000	9806.71	19	9.5	0.556	4.703	4.858
1500	14710.07	25	12.5	0.834	6.189	6.343
2000	19613.42	30	15	1.112	7.426	7.581
2500	24516.78	37	18.5	1.390	9.159	9.314
3000	29420.13	44	22	1.668	10.892	11.046
3500	34323.49	51	25.5	1.946	12.625	12.779
4000	39226.84	58	29	2.224	14.358	14.512
4500	44130.2	65	32.5	2.502	16.091	16.245
5000	49033.55	70	35	2.780	17.328	17.483
5500	53936.91	76	38	3.058	18.814	18.968
6000	58840.26	83	41.5	3.336	20.547	20.701
6500	63743.62	90	45	3.614	22.279	22.434
7000	68646.97	95	47.5	3.892	23.517	23.672
7500	73550.33	100	50	4.170	24.755	24.909
8000	78453.68	107	53.5	4.448	26.488	26.642
8500	83357.04	110	55	4.726	27.230	27.385
9000	88260.39	119	59.5	5.004	29.458	29.613
9500	93163.75	125	62.5	5.282	30.944	31.098
10000	98067.1	130	65	5.560	32.181	32.336
10500	102970.5	140	70	5.838	34.657	34.811
11000	107873.8	146	73	6.116	36.142	36.297
11500	112777.2	152	76	6.394	37.627	37.782
12000	117680.5	160	80	6.672	39.608	39.762
12500	122583.9	169	84.5	6.950	41.836	41.990
13000	127487.2	175	87.5	7.228	43.321	43.475
13500	132390.6	182	91	7.506	45.054	45.208
14000	137293.9	190	95	7.784	47.034	47.189
14500	142197.3	200	100	8.062	49.510	49.664
15000	147100.7	207	103.5	8.340	51.243	51.397
15500	152004	215	107.5	8.618	53.223	53.377

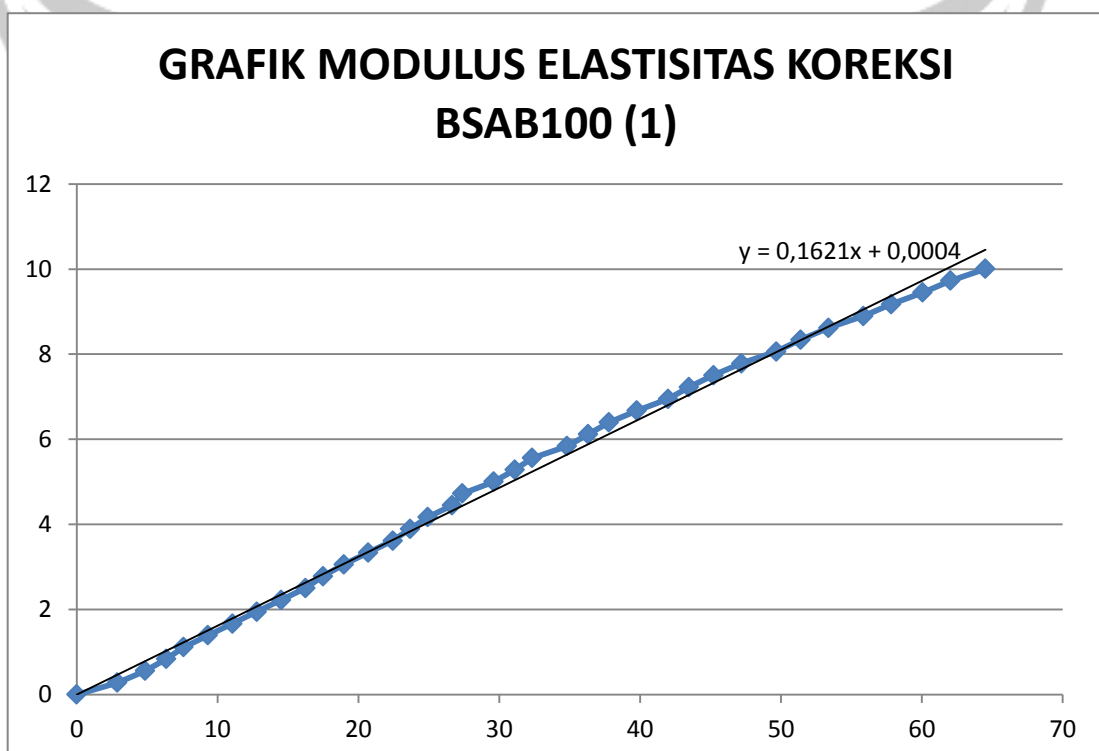


16000	156907.4	225	112.5	8.896	55.699	55.853
16500	161810.7	233	116.5	9.173	57.679	57.833
17000	166714.1	242	121	9.451	59.907	60.061
17500	171617.4	250	125	9.729	61.887	62.042
18000	176520.8	260	130	10.007	64.363	64.517

**GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB100
(1)**



**GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI
BSAB100 (1)**





PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (2)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 202,48	mm
Ao	= 17568,4	mm ²
Beban Maksimum	= 320000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 18,21	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,048	MPa
ε _{0,4}	= 69,796 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 14395,742	MPa
Berat jenis beton	= 2370,95	Kg/m ³
Berat beton	= 12,517	Kg
Diameter	= 14,96	cm
Tinggi	= 30,05	cm

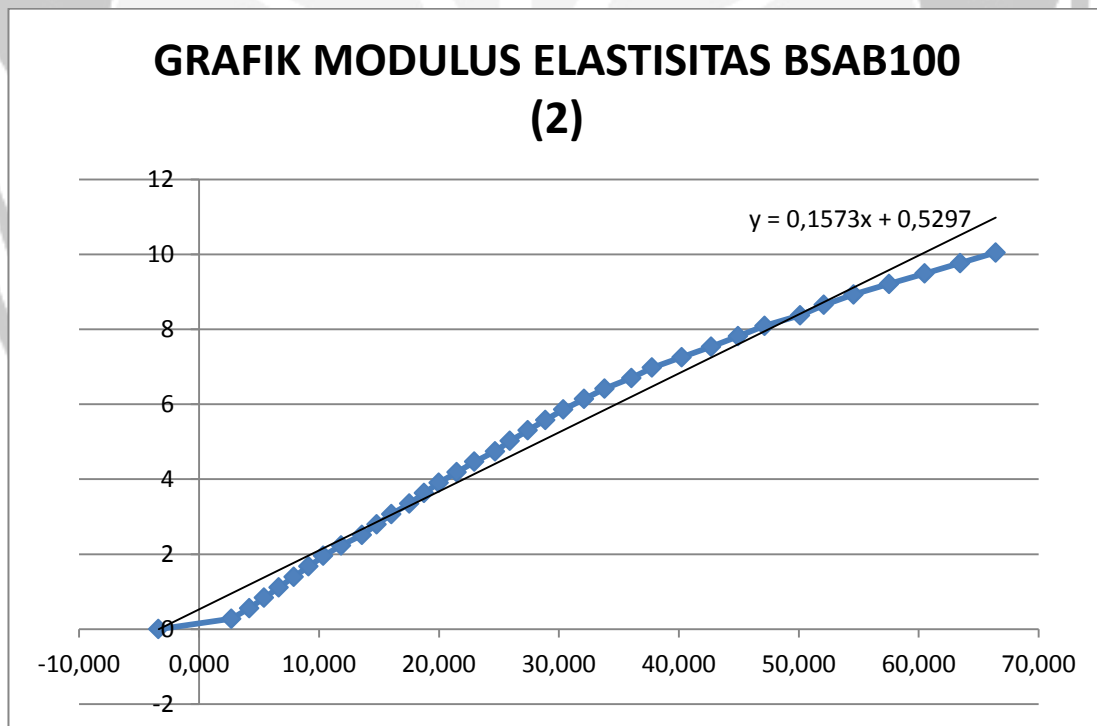
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (2)

Beban		Perpendekan (ΔP)	0,5ΔP(10 ⁻³)	f (MPa)	ε (10 ⁻⁵)	ε _k (10 ⁻⁵)
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-3.369	0
500	4903.355	11	5.5	0.279	2.716	6.086
1000	9806.71	17	8.5	0.558	4.198	7.567
1500	14710.07	22	11	0.837	5.433	8.802
2000	19613.42	27	13.5	1.116	6.667	10.037
2500	24516.78	32	16	1.396	7.902	11.271
3000	29420.13	37	18.5	1.675	9.137	12.506
3500	34323.49	42	21	1.954	10.371	13.741
4000	39226.84	48	24	2.233	11.853	15.222
4500	44130.2	55	27.5	2.512	13.582	16.951
5000	49033.55	60	30	2.791	14.816	18.186
5500	53936.91	65	32.5	3.070	16.051	19.420
6000	58840.26	71	35.5	3.349	17.533	20.902
6500	63743.62	76	38	3.628	18.767	22.137
7000	68646.97	81	40.5	3.907	20.002	23.371
7500	73550.33	87	43.5	4.187	21.484	24.853
8000	78453.68	93	46.5	4.466	22.965	26.335
8500	83357.04	100	50	4.745	24.694	28.063
9000	88260.39	105	52.5	5.024	25.928	29.298
9500	93163.75	111	55.5	5.303	27.410	30.780



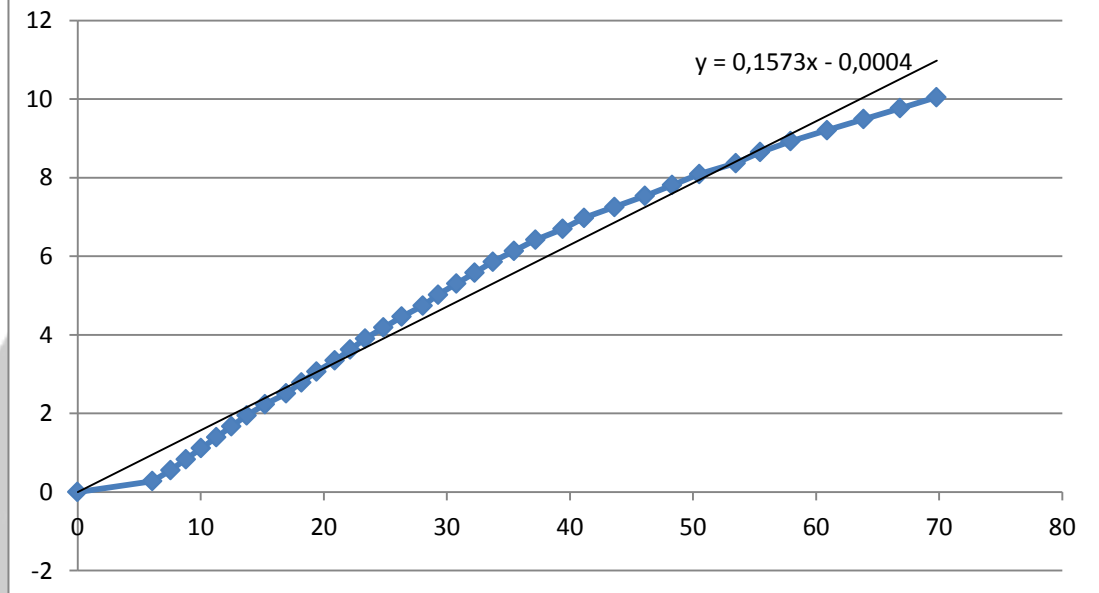
10000	98067.1	117	58.5	5.582	28.892	32.261
10500	102970.5	123	61.5	5.861	30.373	33.743
11000	107873.8	130	65	6.140	32.102	35.471
11500	112777.2	137	68.5	6.419	33.831	37.200
12000	117680.5	146	73	6.698	36.053	39.422
12500	122583.9	153	76.5	6.978	37.782	41.151
13000	127487.2	163	81.5	7.257	40.251	43.620
13500	132390.6	173	86.5	7.536	42.720	46.090
14000	137293.9	182	91	7.815	44.943	48.312
14500	142197.3	191	95.5	8.094	47.165	50.535
15000	147100.7	203	101.5	8.373	50.128	53.498
15500	152004	211	105.5	8.652	52.104	55.473
16000	156907.4	221	110.5	8.931	54.573	57.943
16500	161810.7	233	116.5	9.210	57.537	60.906
17000	166714.1	245	122.5	9.489	60.500	63.869
17500	171617.4	257	128.5	9.769	63.463	66.832
18000	176520.8	269	134.5	10.048	66.426	69.796

GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB100
(2)





GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI BSAB100 (2)



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (3)

Diperiksa pada tanggal

Po	= 201,88	mm
Ao	= 17287,7	mm ²
Beban Maksimum	= 325000	N
Kuat Tekan Maksimum	= 18,80	MPa
0,4 <i>f</i> _{max}	= 10,211	MPa
ε _{0,4}	= 67,368 x 10 ⁻⁵	
Modulus Elastisitas	= 15156,789	MPa
Berat jenis beton	= 2390,06	Kg/m ³
Berat beton	= 12,408	Kg
Diameter	= 14,84	cm
Tinggi	= 30,03	cm



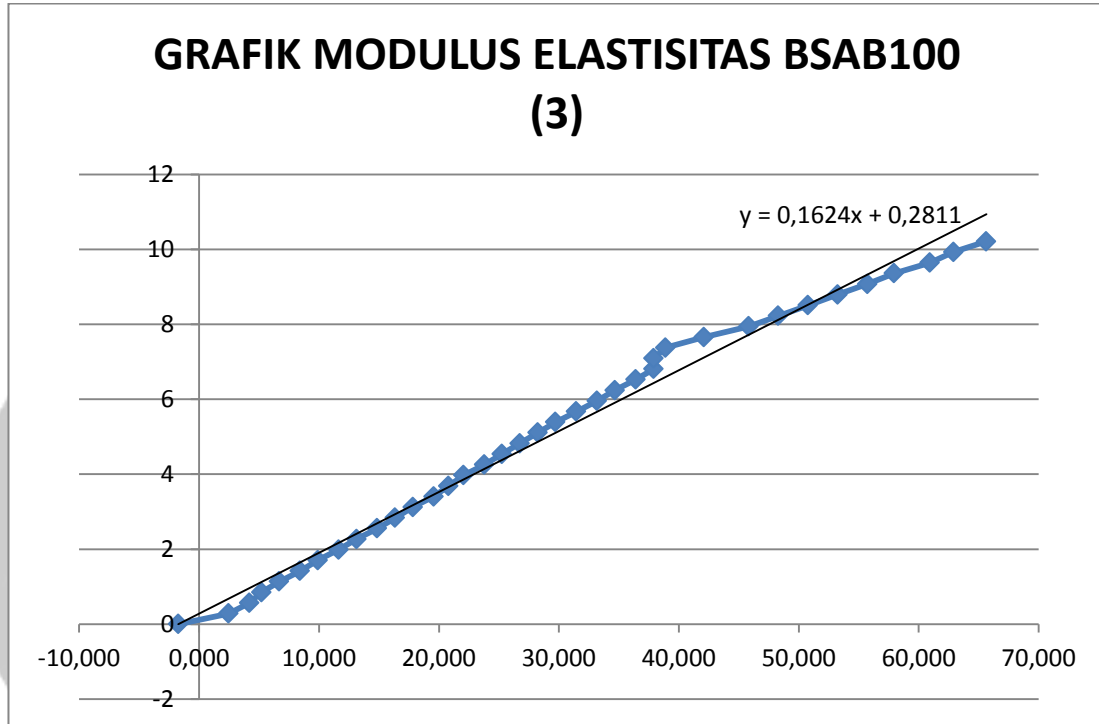
PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BSAB100 (3)

Beban		Perpendekan (ΔP)	$0,5\Delta P(10^{-3})$	f (MPa)	$\epsilon (10^{-5})$	$\epsilon_k (10^{-5})$
Kgf	Newton					
0	0	0	0	0	-1.735	0
500	4903.355	10	5	0.284	2.477	4.211
1000	9806.71	17	8.5	0.567	4.210	5.945
1500	14710.07	21	10.5	0.851	5.201	6.936
2000	19613.42	27	13.5	1.135	6.687	8.422
2500	24516.78	34	17	1.418	8.421	10.155
3000	29420.13	40	20	1.702	9.907	11.641
3500	34323.49	47	23.5	1.985	11.641	13.375
4000	39226.84	53	26.5	2.269	13.127	14.861
4500	44130.2	60	30	2.553	14.860	16.595
5000	49033.55	66	33	2.836	16.346	18.081
5500	53936.91	72	36	3.120	17.832	19.567
6000	58840.26	79	39.5	3.404	19.566	21.301
6500	63743.62	84	42	3.687	20.804	22.539
7000	68646.97	89	44.5	3.971	22.043	23.777
7500	73550.33	96	48	4.254	23.777	25.511
8000	78453.68	102	51	4.538	25.263	26.997
8500	83357.04	108	54	4.822	26.749	28.483
9000	88260.39	114	57	5.105	28.235	29.969
9500	93163.75	120	60	5.389	29.721	31.455
10000	98067.1	127	63.5	5.673	31.454	33.189
10500	102970.5	134	67	5.956	33.188	34.923
11000	107873.8	140	70	6.240	34.674	36.409
11500	112777.2	147	73.5	6.524	36.408	38.142
12000	117680.5	153	76.5	6.807	37.894	39.628
12500	122583.9	153	76.5	7.091	37.894	39.628
13000	127487.2	157	78.5	7.374	38.884	40.619
13500	132390.6	170	85	7.658	42.104	43.839
14000	137293.9	185	92.5	7.942	45.819	47.554
14500	142197.3	195	97.5	8.225	48.296	50.031
15000	147100.7	205	102.5	8.509	50.773	52.507
15500	152004	215	107.5	8.793	53.249	54.984
16000	156907.4	225	112.5	9.076	55.726	57.461
16500	161810.7	234	117	9.360	57.955	59.690
17000	166714.1	246	123	9.644	60.927	62.662

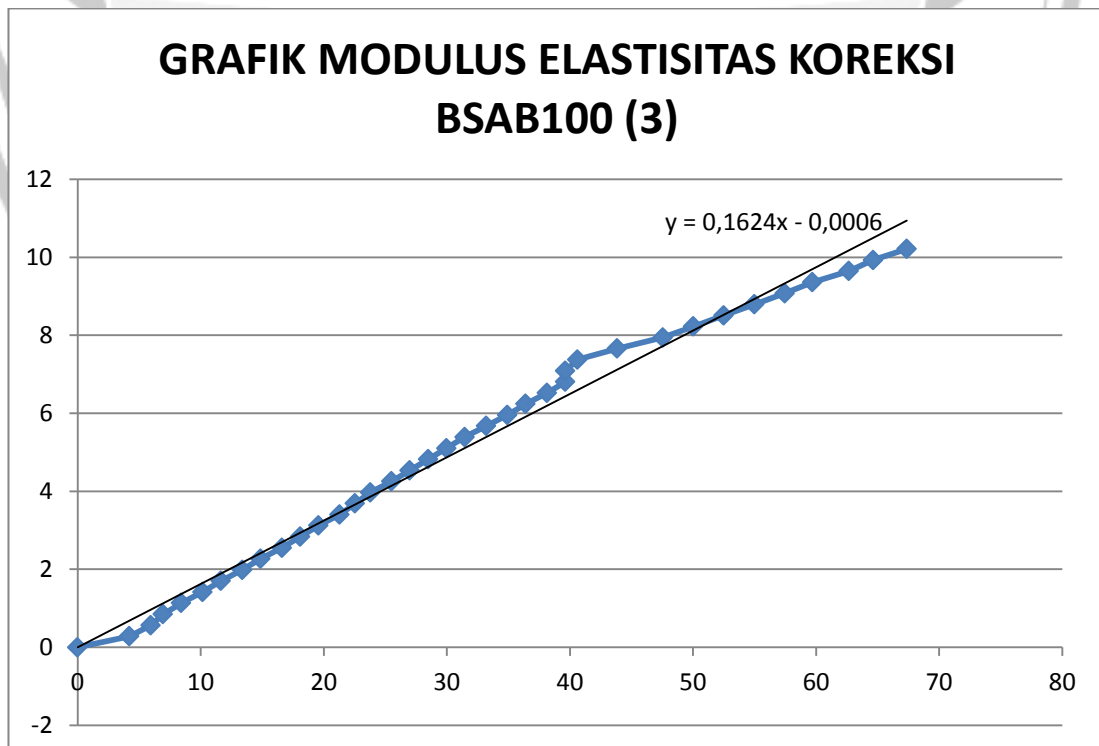


17500	171617.4	254	127	9.927	62.909	64.643
18000	176520.8	265	132.5	10.211	65.633	67.368

**GRAFIK MODULUS ELASTISITAS BSAB100
(3)**



**GRAFIK MODULUS ELASTISITAS KOREKSI
BSAB100 (3)**





PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON

KUAT TEKAN BETON				
VARIASI	Diameter (mm)	Beban (kN)	f _c (MPa)	f _{cr} (MPa)
BN	149.93	400	22.67	23,12
	149.7	410	23.31	
	149.47	410	23.38	
BSAB20	149.67	410	23.32	23,51
	150	420	23.78	
	149.3	410	23.43	
BSAB40	146.57	435	25.79	25,22
	150.83	440	24.64	
	150.73	450	25.23	
BSAB60	146.53	385	22.84	21,37
	149.73	370	21.02	
	150.47	360	20.26	
BSAB80	150	370	20.95	19,50
	150	330	18.68	
	148.1	325	18.88	
BSAB100	149.9	355	20.13	19,05
	149.6	320	18.21	
	148.4	325	18.80	

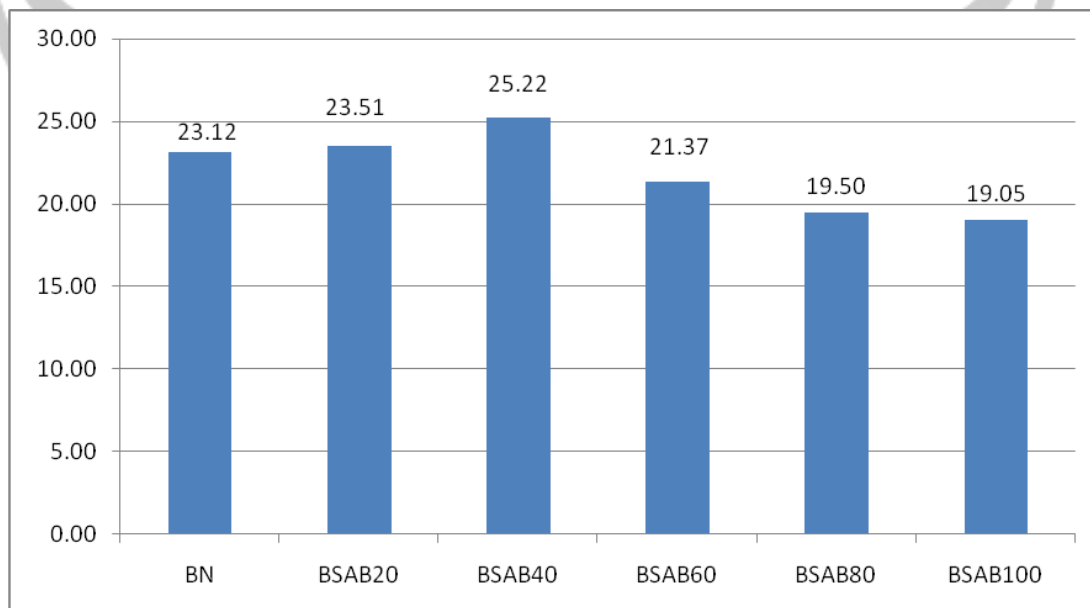


Diagram Perbandingan Kuat Tekan Beton



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON

KUAT TARIK BELAH BETON				
VARIASI	Diameter (mm)	Beban (kN)	f _c (MPa)	f _{cr} (MPa)
BN	149.3	165	9.43	9,98
	149.1	195	11.17	
	150.1	165	9.33	
BSAB20	150.75	195	10.93	11,08
	150.78	210	11.77	
	149.43	185	10.55	
BSAB40	150	205	11.61	10,82
	149.85	175	9.93	
	150.75	195	10.93	
BSAB60	148.9	180	10.34	10,78
	149.3	195	11.14	
	147.3	185	10.86	
BSAB80	149	160	9.18	8,81
	148.6	150	8.65	
	149	150	8.61	
BSAB100	148	150	8.72	8,08
	151.4	145	8.06	
	151.9	135	7.45	

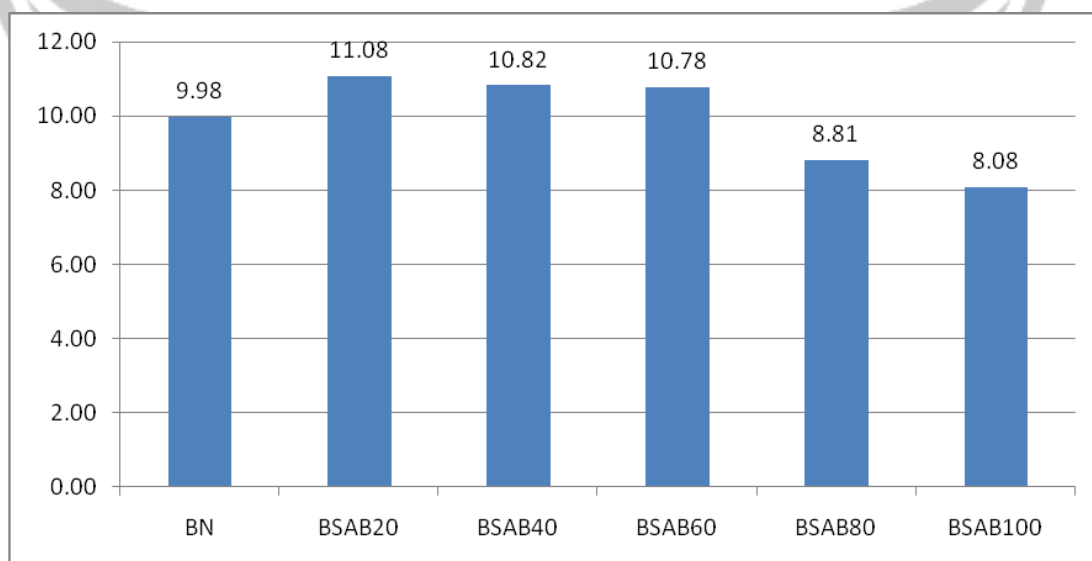


Diagram Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton



PENGUJIAN PENYERAPAN AIR PADA BETON

Variasi	Berat Sebelum Masuk Oven (Kg)	Berat Sesudah Keluar Oven (Kg)	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rerata (%)
BN	1,296	1,172	10,58	10,906
	1,292	1,165	10,901	
	1,267	1,139	11,238	
BSAB20	1,257	1,135	10,749	11,425
	1,322	1,190	11,092	
	1,302	1,158	12,435	
BSAB40	1,332	1,90	11,933	11,318
	1,258	1,136	10,739	
	1,312	1,179	11,281	
BSAB60	1,265	1,111	13,861	12,223
	1,321	1,179	12,044	
	1,245	1,124	10,765	
BSAB80	1,285	1,137	13,017	11,978
	1,313	1,189	10,429	
	1,243	1,105	12,489	
BSAB100	1,211	1,082	11,922	12,111
	1,294	1,152	12,326	
	1,215	1,084	12,085	

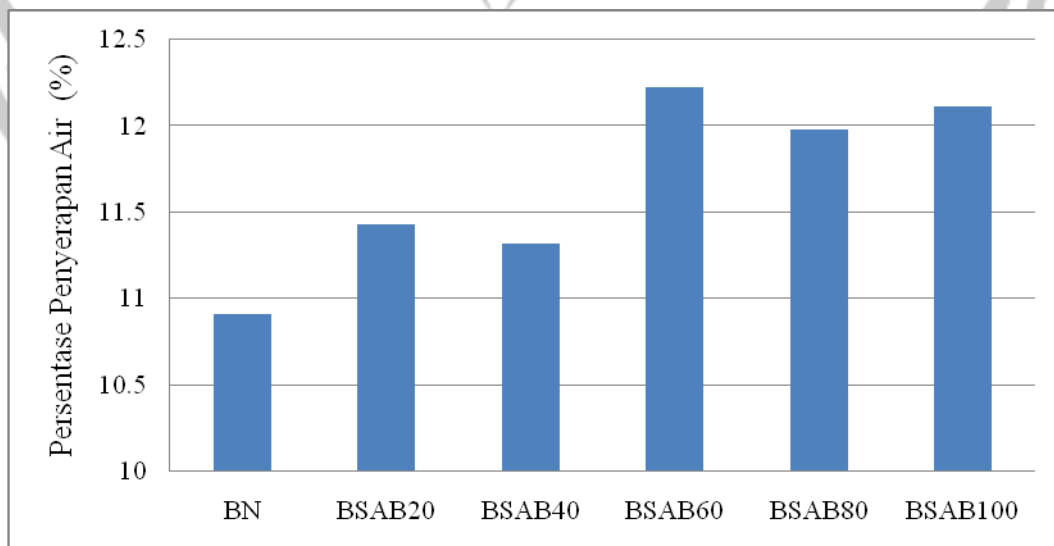


Diagram Perbandingan Penyerapan Air pada Beton