



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Yeni Purwitasanti	00 511 336	Teknik Sipil
2.	Yulia Handayani	00 511 338	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh penambahan serat kulit bambu petung terhadap kekuatan beton

PERIODE KE : I (Sep 04 - Peb 05)
TAHUN : 2003 - 2004

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		JUN.	JUL.	AGT.	SEP.	OKT.	NOV
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing		■				
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal			■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■		
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Ilman Noor, Ir, H, MSCE



Jogjakarta , 8-Sep-04
a n. Dekan



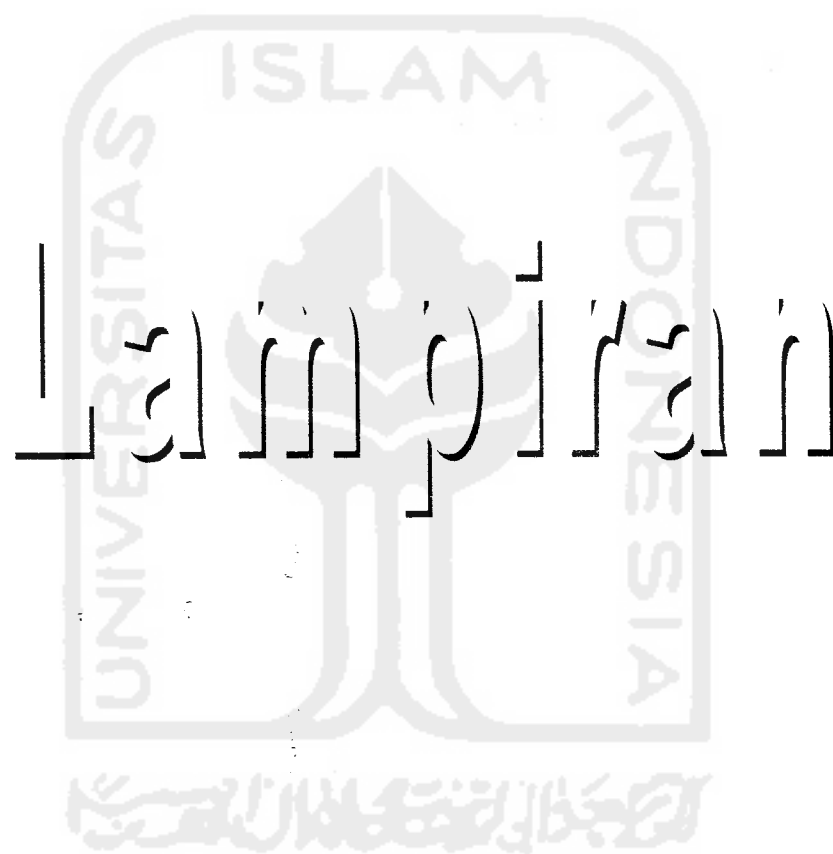
[Handwritten Signature]

H. Munadhir, MS

Catatan :
Seminar : _____
Sidang : _____
Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANGGAL
	16/09-2004	Ace proposal	16/09
	5/01-2005	perbaikan pembangunan	05/01
	18/01	-	18/01
	02/10/02	Ace	02/10/02



UIN Ar-Raniry



Lampiran 1
LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

**PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS**

Contoh dari : Menapi Diperiksa Oleh : _____
Jenis Contoh : _____
Diperiksa tgl : 29 September 2004

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
BERAT BENDA UJI DALAMKEADAAN BASAH JENUH (SSD)	500 gr	500 gr
BERAT VICNOMETER + AIR (B)	658 gr	658 gr
BERAT VICNOMETER + AIR + BENDA UJI (BT)	978 gr	978 gr
BERAT SAMPE KERING OVEN (BK)	502 gr	490,2 gr
BERAT JENIS = $\frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2,78	2,72
BERAT SSD = $\frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2,77	2,77
BJ SEMU = $\frac{BK}{(B + BK - BT)}$	2,758	2,88
PENYERAPAN = $\frac{(500 - BK)}{(BK)} \times 100 \%$	0,3 %	1,99 %

Berat Vicuometer = 162 gr
Standar Berat jenis SSD 2,4-2,9

1,15 %

Yogyakarta, 29 September 2004

Sukanto



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

HASIL PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR PASIR

Tanggal Pemeriksaan : 29 September 2004

Asal Bahan : Merapi

KETERANGAN	CONTOH
Berat pasir (Bo)	100
Berat piring (Bpo)	91
Berat pasir + piring (gr)	191
Hasil Percobaan	
Berat piring + pasir (gr)	187.6
Berat piring (Bp1)	91
Berat pasir (B1)	96.6
KADAR LUMPUR	3.4

Persyaratan berdasarkan PUBLI 1982 : kadar lumpur pasir \leq 5 % berat benda uji.

LABORATORIUM

**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Diperiksa Oleh : _____
Jenis Contoh : Split _____
Diperiksa tgl : 07-08 Oktober 2004 _____

KETERANGAN	BENDA UJI	
	I	II
BERAT BENDA UJI DALAM KEADAAN BASAH JENUH (SSD) → (BJ)	1005 gr	1005 gr
BERAT BENDA UJI DIDALAM AIR → (BA)	621 gr	621 gr
BERAT SAMPE KERING OVEN (BK)	985 gr	991 gr
BERAT JENIS (BLUK) = $\frac{BK}{(BJ - BA)}$	2,56	2,58
BERAT SSD = $\frac{BJ}{(BJ - BA)}$	2,62	2,62
BJ SEMU = $\frac{BK}{(BK - BA)}$	2,706	2,68
PENYERAPAN = $\frac{(BJ - BK)}{BK} \times 100\%$	2,03 %	1,41 %

1,72 %

Yogyakarta, 9 Oktober 2004

Suhanto
Suhanto



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

HASIL PEMERIKSAAN BERAT SATUAN BATU PECAH

Tanggal Pemeriksaan : 29 September 2004

Asal Bahan : Clereng, Kulon Progo

Diameter Maksimum : 12.7 mm

Keadaan pasir : Jenuh kering muka

KETERANGAN	DIPADATKAN	TIDAK DIPADATKAN
Berat Silinder (B1)	6.7 kg	6.7 kg
Berat pasir + silinder (B2)	13.6 kg	13.2 kg
Berat pasir (B3)	6.9 kg	6.5 kg
Volume silinder (Vt)	5298.75 cm ³	5298.75 cm ³
Berat Satuan	1,302.10 ⁻³ kg/cm ³	1,226.10 ⁻³ kg/cm ³

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UJI



LABORATORIUM JALAN RAYA ^{Lampiran 6}

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASI TEST) AASHTO T 96 - 77

Contoh dari : Cereng, Kulon Progo Dikerjakan Oleh : _____
Jenis Contoh : Split
DI TEST TANGGAL : 06 Oktober 2004 DIPERIKSA : _____
Untuk Proyek : Tugas Akhir

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN		BENDA UJI	
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3")	63,5 mm (2,5")		
63,5mm (2,5")	50,8 mm (2")		
50,8mm (2")	37,5 mm (1,5")		
37,5 mm (1,5")	25,4 mm (1")		
25,4mm (1")	19,0 mm (3/4")		
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500 gr	
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/4")	2500 gr	
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")		
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (No 4)		
4,75 mm (No 4)	2,36 mm (No 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gr	
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		4182 gr	
KEAUSAN = $\frac{(A - B)}{A} \times 100 \%$		16,36 %	

Jumlah bola baja 11 buah

Yogyakarta, 6 Oktober 2004

d/n Kepala Lab Jalan Raya FT. UII

Sukanto

UJI KEAUSAN KERIKIL DENGAN LOS ANGLES

Tanggal Pemeriksaan : 06 Oktober 2004
 Batu pecah asal : Clereng, Kulon Progo
 Jumlah benda uji : 5000 gr

Saringan (mm)
 19 Berat (gr) 2500
 12.5 2500

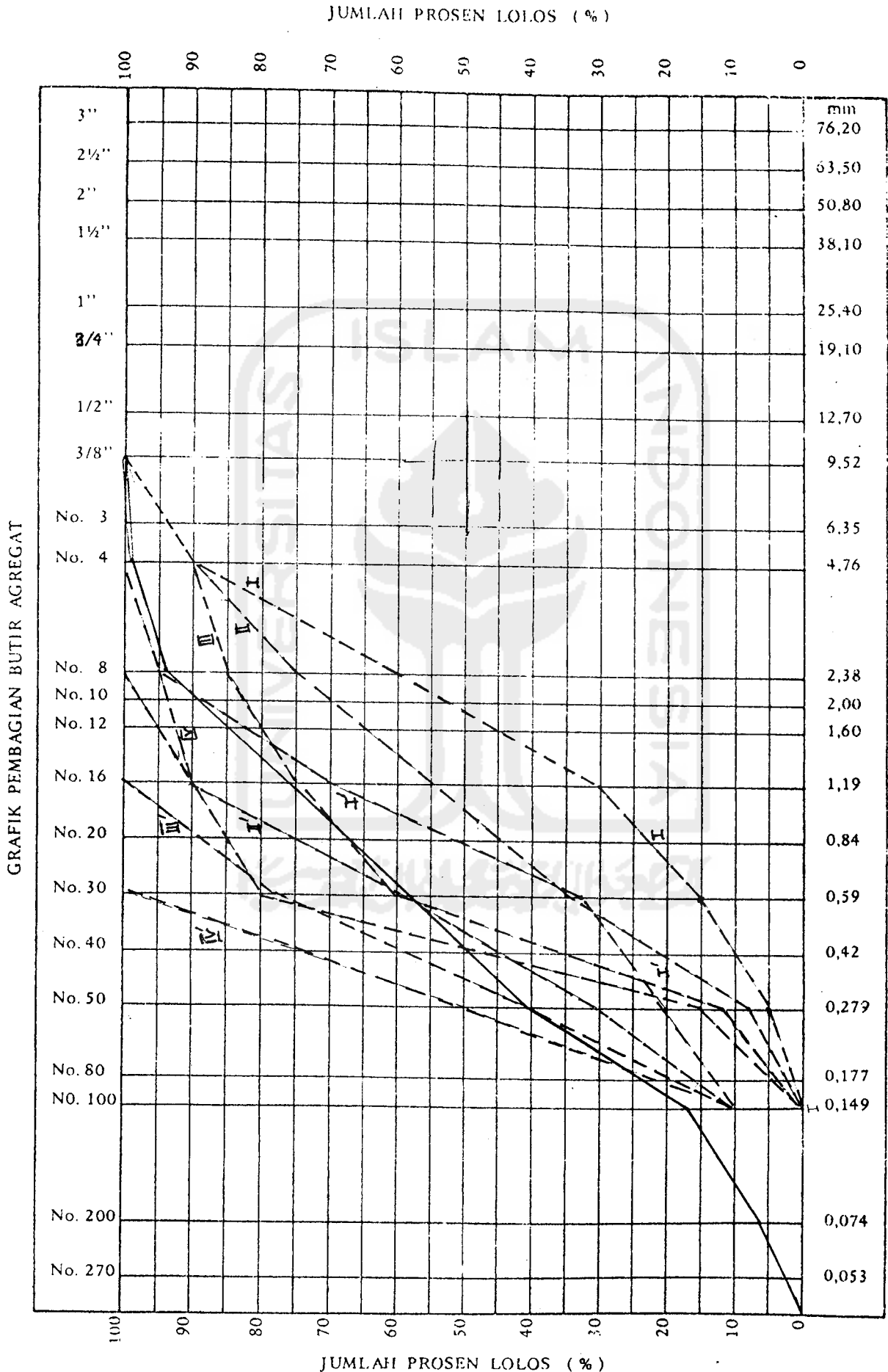
Jumlah bola baja : 11 buah
 Persyaratan berdasarkan PUBLI 1982:

Pengujian	Beton kelas III (kekuatan > 20 Mpa)	Beton Kelas II (kekuatan 10-20 Mpa)	Beton kelas I (kekuatan max 10 Mpa)
Keausan dengan Los Angles: Max bagian hancur (% berat)	27	27-30	40-50

Hasil Pengujian:

Berat batu pecah awal	5000 gr
Berat batu pecah yang tertinggal saringan no 12	4182 gr
berat batu pecah yang lolos saringan no 12	818 gr
Persen batu pecah yang lolos	16.36%

Berarti agregat kasar yang digunakan dapat menghasilkan beton kelas III dengan kekuatan diatas 20 Mpa



**LABORATORIUM JALAN RAYA**

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta 55584

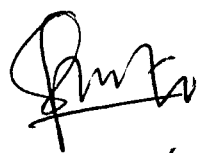
Contoh dari : Cereng, Kulon Progo
Pekerjaan : Tugas Akhir
Jenis Agregat : Agregat Kasar
Diterima Tgl : 06 Oktober 2004
Selesai Tgl : _____

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No. Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN (%)		SPESIFIKASI	
mm	inch	tertahan	Jumlah	tertahan	Berat tertinggal lolos kumulatif	Min	Max
38,1	1 1/2"	0	0	0	0		
25,4	1"	0	0	0	0		
19,1	3/4"	0	0	0	0		
12,7	1/2"	414	414	41,4	41,4		
9,52	3/8"	555	969	55,5	96,9		
4,76	no. 4	31	1000	3,1	100		
2,38	no. 8	0			100		
0,85	no. 30	0			100		
0,279	no. 50	0			100		
0,149	no. 100	0			100		
0,074	no. 200	0			100		
	Pan	0			100		
	Total	1000 gr		100 %	738,3		
	MHB =	$738,3 / 100 = 7,383$					

Yogyakarta, 6 Oktober 2004

Keterangan : _____
Tanggal : _____
Diperiksa oleh : _____


(Sukanto)

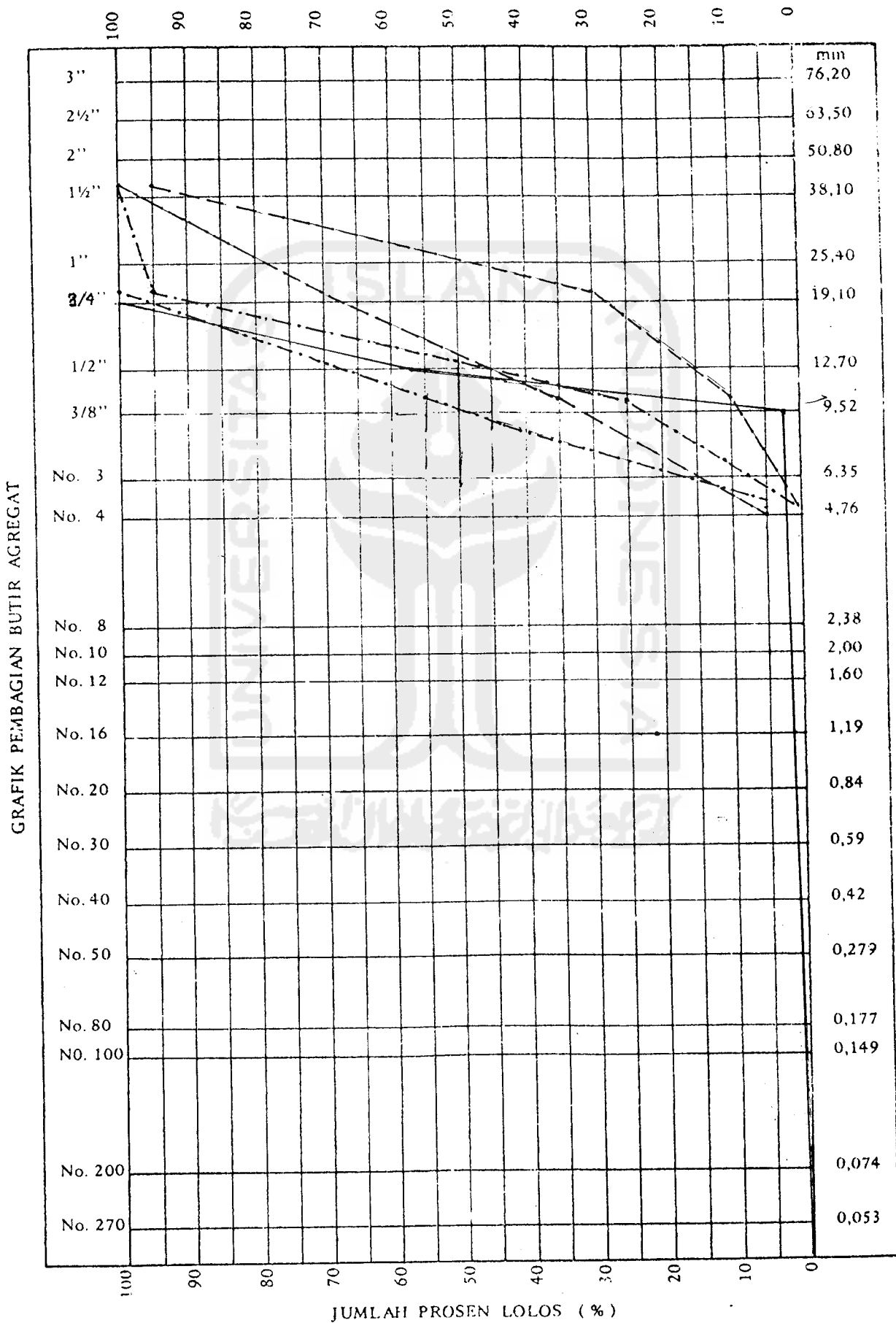


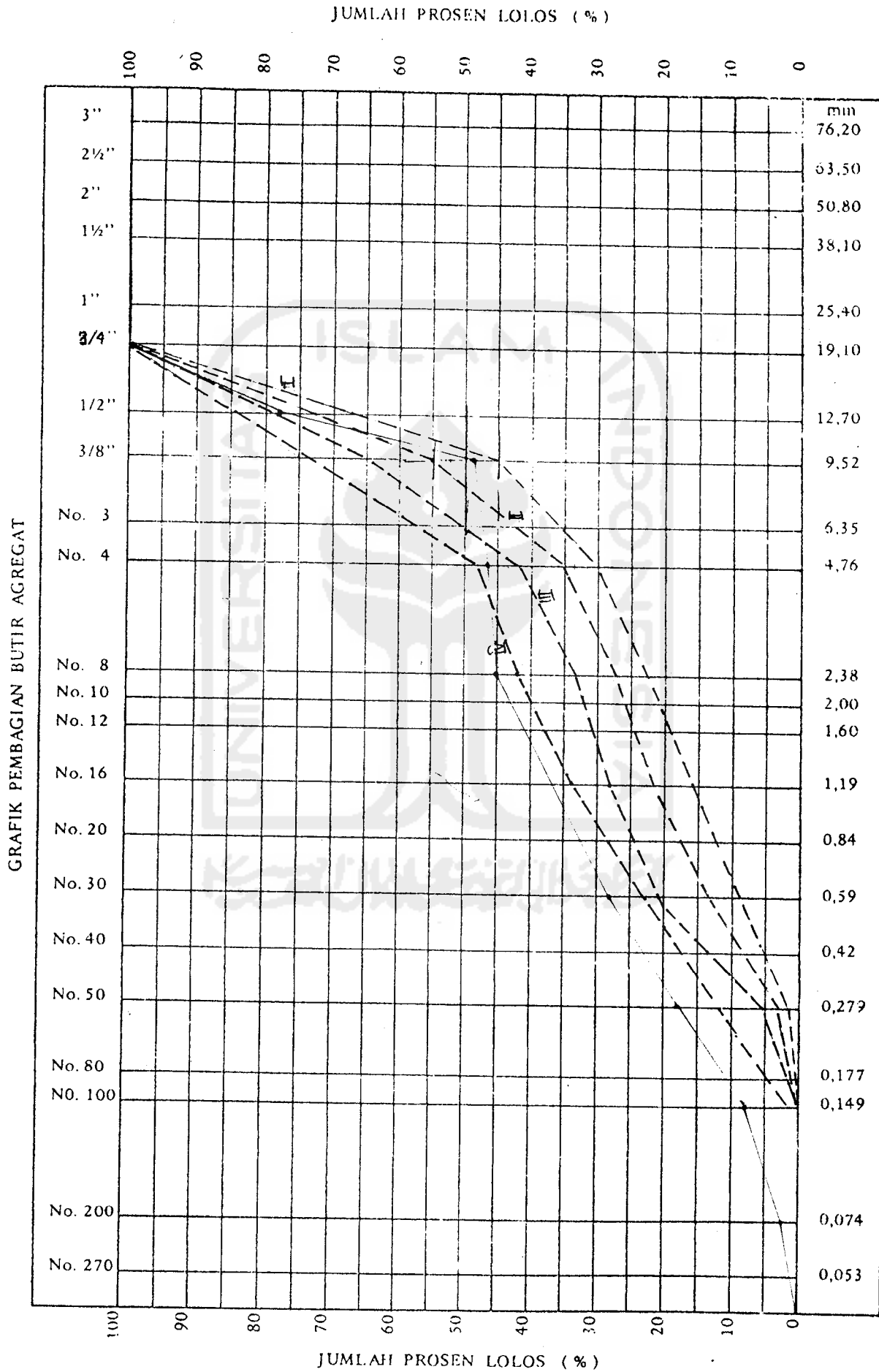
LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

JUMLAH PROSEN LOLOS (%)





KETERANGAN : Termaçuk dalam kurva III dan IV serta kurva I dan II merupakan kurva batas atas dan bawah

PERANCANGAN ADUKAN BETON FAS 0.4

NO	URAIAN	NILAI
1	Kuat tekan yang disyaratkan, pada umur 28 hari	MPa
2	Deviasi standar (s)	MPa
3	Nilai tambah (m)	
4	Kuat tekan rata-rata direncanakan (f'_{cr}) : (Langkah 1+3)	Mpa
5	Jenis semen (biasa/cepat keras)	Biasa
6	Jenis agregat kasar (alami/batu pecah)	Batu pecah
7	Fas (Gb 7.8 atau Gb 9)	0.4
8	Fas maksimum (Tabel 7.12)*	0.55
	dipakai fas terendah	0.4
9	Nilai slam (7.13)**	7.5-15
10	Ukuran max agregat kasar	20 mm
11	kebutuhan air (Tabel 7.14)	225 ltr
12	Kebutuhan semen <i>portland</i> (SP) : (Kebutuhan air/fas)	562.5 kg
13	Kebutuhan SP minimum (Tabel 7.15)	325 kg
	dipakai kebutuhan SP	562.5 kg
14	Penyesuaian jumlah air atau fas	$225/0.4=562.5$
15	MHB pasir	2.8316
16	MHB Kerikil	7.383
17	MHB campuran	5.2
18	W (% pasir terhadap kerikil): $\{(16-17)/(17-15)\} \times 100$	92.17%
19	% berat agregat halus terhadap campuran : $\{(18/(18+100)) \times 100$	48%
20	Berat jenis (Bj) agregat campuran	2.62 t/m ³
21	Berat jenis beton	2400 kg/m ³
22	Kebutuhan agregat : (Langkah 21-11-13)	1612.5 kg/m ³
23	Kebutuhan agregat halus : (Langkah 19x22)	774 kg/m ³
24	Kebutuhan agregat kasar : (Langkah 22-23)	838.5 kg/m ³

* = Beton diluar ruangan bangunan, tidak terlindung dari hujan & matahari langsung

**= Untuk pelat, balok, kolom & dinding

Kesimpulan :

Untuk 1 m³ beton (berat betonnya 2400 kg) dibutuhkan

Air = 225 Kg

Semen = 562.5 Kg

Pasir = 774 Kg

Kerikil = 838.5 kg

Kebutuhan untuk satu campuran (7 silinder beton)

Volume 7 silinder = $7 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot T = 7 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,15^2 \cdot 0,3 = 0.0371 \text{ m}^3$

Adukan untuk 1 macam campuran (0.0371m³) berat betonnya 91.24 kg:

Semen = 20.868 Kg

Air = 8.3475 Kg

Pasir = 28.7154 Kg

Kerikil = 31.10835 Kg

PERANCANGAN ADUKAN BETON FAS 0.55

NO	URAIAN	NILAI
1	Kuat tekan yang disyaratkan, pada umur 28 hari	MPa
2	Deviasi standar (s)	MPa
3	Nilai tambah (m)	Mpa
4	Kuat tekan rata-rata direncanakan (f _{cr}) : (Langkah 1+3)	Biasa
5	Jenis semen (biasa/cepat keras)	Batu pecah
6	Jenis agregat kasar (alami/batu pecah)	0.55
7	Fas (Gb 7.8 atau Gb 9)	0.55
8	Fas maksimum (Tabel 7.12)*	0.55
9	dipakai fas terendah	7.5-15
10	Nilai slam (7.13)**	20 mm
11	Ukuran max agregat kasar	225 ltr
12	kebutuhan air (Tabel 7.14)	409.091 kg
13	Kebutuhan semen <i>portland</i> (SP) : (Kebutuhan air/fas)	325 kg
14	Kebutuhan SP minimum (Tabel 7.15)	409.091 kg
15	dipakai kebutuhan SP	225/0.55=409.091
16	Penyesuaian jumlah air atau fas	2.8316
17	MHB pasir	7.383
18	MHB Kerikil	5.2
19	MHB campuran	92.17%
20	W (% pasir terhadap kerikil):{(16-17)/(17-15)}x100	48%
21	% berat agregat halus terhadap campuran : {(18/(18+100)}x100	2.62 t/m ³
22	Berat jenis (Bj) agregat campuran	2400 kg/m ³
23	Berat jenis beton	1765.909 kg/m ³
24	Kebutuhan agregat : (Langkah 21-11-13)	847.64 kg/m ³
25	Kebutuhan agregat halus : (Langkah 19x22)	918.27 kg/m ³
26	Kebutuhan agregat kasar : (Langkah 22-23)	

* = Beton diluar ruangan bangunan, tidak terlindung dari hujan & matahari langsung

**= Untuk pelat, balok, kolom & dinding

Kesimpulan :

Untuk 1 m³ beton (berat betonnya 2400 kg) dibutuhkan

Air = 225 Kg
 Semen = 409.091 Kg
 Pasir = 847.64 Kg
 Kerikil = 918.27 kg

Kebutuhan untuk satu campuran (7 silinder beton)

Volume 7 silinder = $7 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot T = 7 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,15^2 \cdot 0,3 = 0.0371 \text{ m}^3$

Adukan untuk 1 macam campuran (0.0371m³) berat betonnya 91.24 kg:

Semen = 15.1773 Kg
 Air = 8.3475 Kg
 Pasir = 31.4474 Kg
 Kerikil = 34.0678 Kg

BERAT UNTUK TIAP BAHAN SUSUN ADUKAN BETON

Hasil hitungan kebutuhan serat kulit bambu untuk berbagai konsentrasi
Dalam satu kali adukan (*mix design*)

Konsentrasi (% berat)	Kebutuhan serat kulit bambu (Kg)
0	0
0.5	0.4562
1	0.9124

Hasil hitungan kebutuhan bahan susun adukan beton serat tiap 1m³ (*mix design*)

fas	Kebutuhan bahan per m ³ adukan beton serat (Kg)			
	Air	Semen	Pasir	Kerikil
0.4	225	562.5	774	838.5
0.5	225	450	828	897
0.55	225	409.091	847.64	918.27

Hasil hitungan kebutuhan bahan adukan beton serat untuk satu kali adukan
(*mix design*)

fas	Kebutuhan bahan per m ³ adukan beton serat (Kg)			
	Air	Semen	Pasir	Kerikil
0.4	8.3475	20.868	28.7154	31.10835
0.5	8.3475	16.695	30.7188	33.2787
0.55	8.3475	15.1773	31.4474	34.0678

HITUNGAN PW_{crit}

$$PW_{crit} = 75 \frac{\pi \cdot SG_f}{SG_c} d / l \cdot K, \text{ untuk adukan dengan penambahan serat dengan } l/d$$

= 75 pada fas 0,4 didapatkan

$$= 75 \frac{\pi \cdot 0.758}{2.4} (0.1 / 7.5) = 0.991K$$

$$\text{Dan : } K = \frac{W_m}{W_m + W_a} = \frac{8.3475 + 20.868 + 28.7154}{8.3475 + 20.868 + 28.7154 + 31.10835}$$

$$= 0.6506$$

Sehingga $PW_{crit} = 0.991 \times 0.6506 = 0.6447\%$

Berat adukan pada fas 0,4 = $8,3475 + 20.868 + 28,7154 + 31,10835 = 89,039$

Berarti kandungan fiber kritis sebesar = $0,6447\% \times 89,039$

= 0,5745 kg per adukan

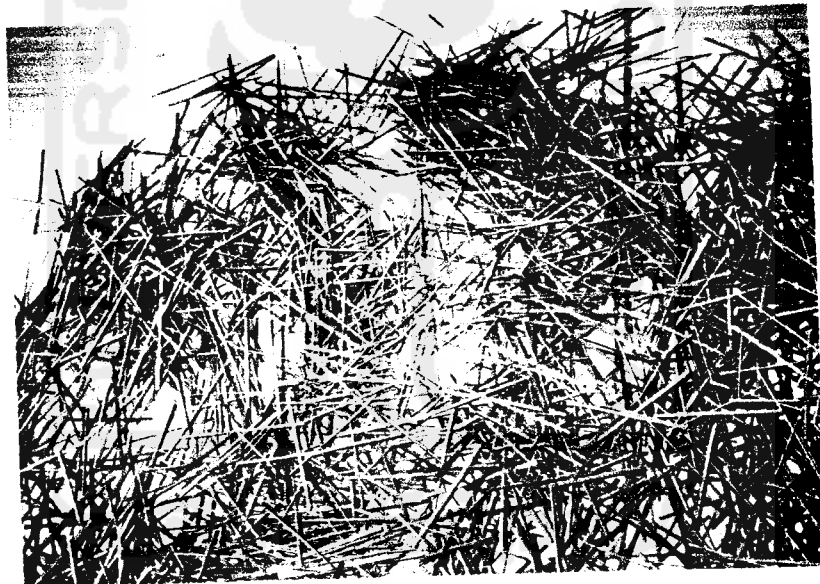
Tabel berat fraksi, nilai k dan jumlah penambahan serat

fas	Kebutuhan bahan per m ³ adukan beton serat (Kg)				K	PW crit	
	Air	Semen	Pasir	Kerikil		%	(kg)
0.4	8.3475	20.868	28.715	31.10835	0.6506	0.6447	0.5740
0.5	8.3475	16.695	30.719	33.2787	0.6263	0.6211	0.553
0.55	8.3475	15.177	31.447	34.0678	0.6174	0.6123	0.5452

Dari hasil tersebut apabila dibandingkan dengan lampiran 19 didapat pada penambahan serat dengan konsentrasi 1% telah melebihi berat kritis yang dapat menyebabkan adukan sulit dikerjakan.



Gambar 1. Perendaman Bambu



Gambar 2. Bambu di kering anginkan



Gambar 3. Pengujian Slump



Gambar 4. Pemasukan bambu ke dalam Mixer



Gambar 5. Proses Pemadatan



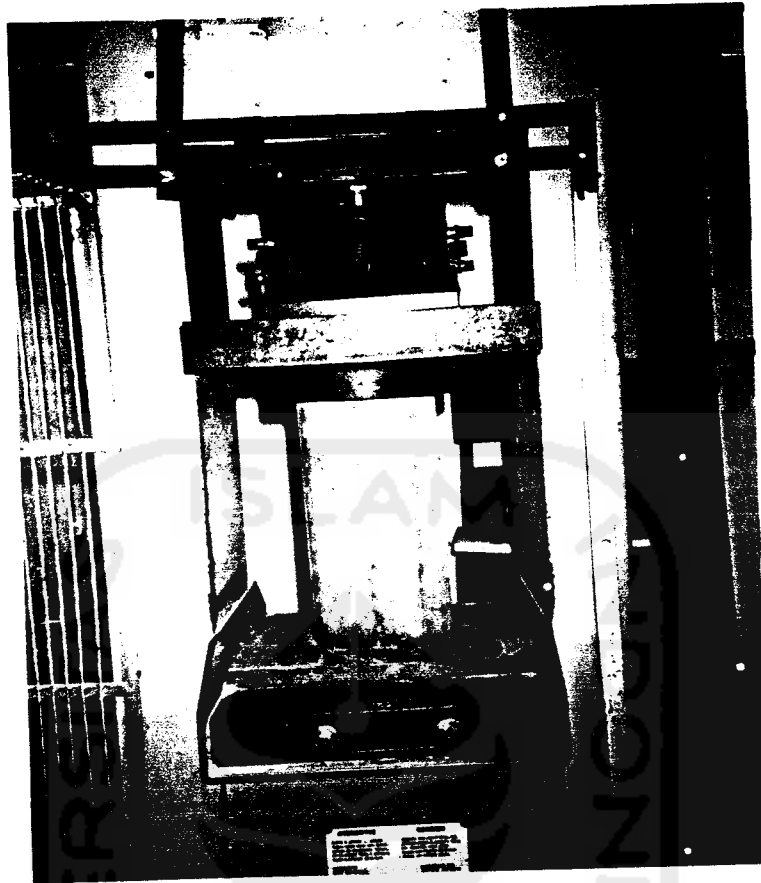
Gambar 6. Adukan dimasukkan kedalam cetakan silinder



Gambar 7. Penamaan Benda Uji



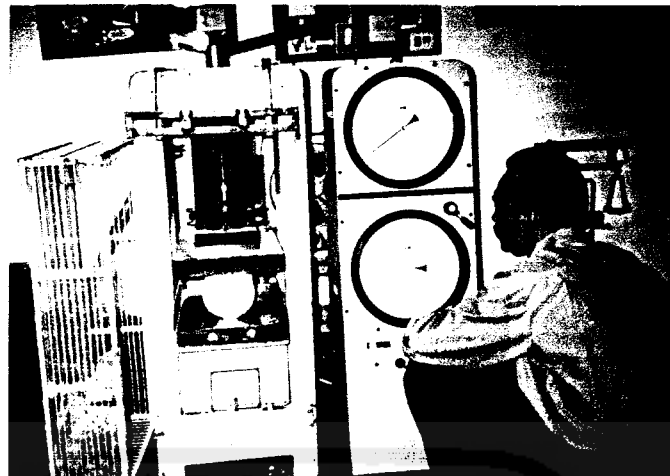
Gambar 8. Cetakan dilepas dari benda uji



Gambar 11. Pengujian Tekan



Gambar 12. Benda uji setelah dilakukan pengujian tekan



Gambar. 13 Pengujian Tarik



Gambar 14. Patah Tarik pada benda uji



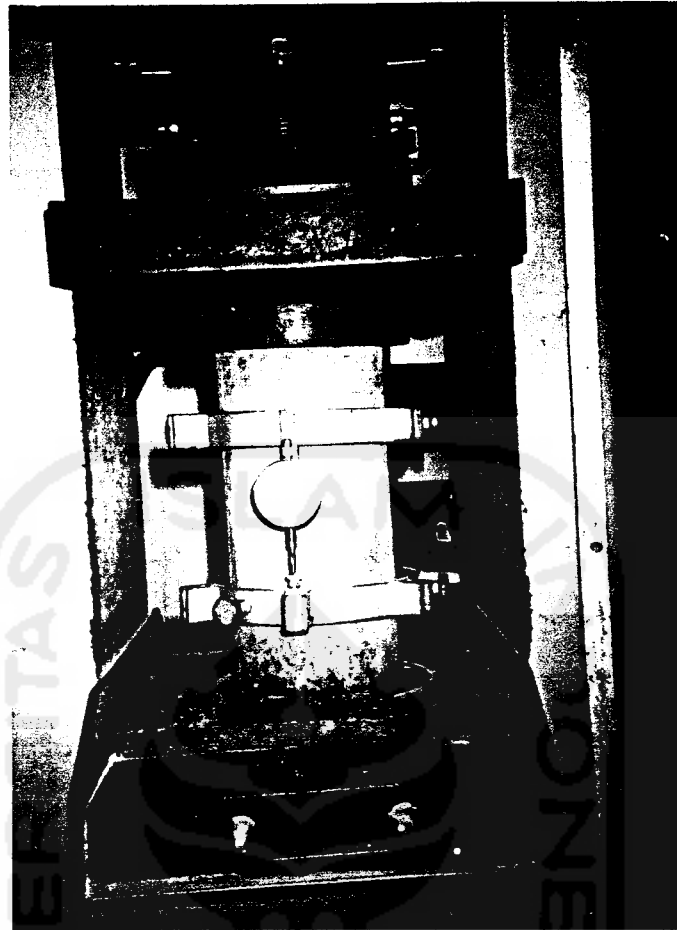
Gambar 15. Tarik belah pada Beton Normal



Gambar 16. Tarik belah pada Beton Serat



Gambar 17. Benda uji setelah dilakukan pengujian tarik



Gambar 18. Pengujian Modulus Elastisitas



Gambar 19. Benda uji setelah dilakukan Pengujian Modulus Elastisitas



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

HASIL PENGUJIAN TEKAN

NO	BENDA UJI	KODE	TGL DIBUAT	TGL DIUJI	TINGGI (cm)	DIAMETER (cm)	BERAT (Kg)	BEBAN MAX (Mpa)
1	BN 0.4	A4	22 OKT 04	06 DES 04	33.13	15.05	12.55	830
2		A5	22 OKT 04	06 DES 04	35	14.95	12.5	820
3		A8	22 OKT 04	06 DES 04	32.05	15	12.65	855
4	BN 0.5	B4	22 OKT 04	06 DES 04	38	15.15	13.1	8456
5		B5	22 OKT 04	06 DES 04	34.1	15	12.6	790
6		B7	22 OKT 04	06 DES 04	35	15.05	12.65	800
7	BN 0.55	C1	22 OKT 04	06 DES 04	35	15.1	12.5	750
8		C3	22 OKT 04	06 DES 04	36	15.15	12.8	730
9		C4	22 OKT 04	06 DES 04	33.01	14.95	12.7	690
10	BSK 0.5%-0.4	D1	28 OKT 04	06 DES 04	35.25	15.1	12.7	700
11		D3	28 OKT 04	06 DES 04	33.5	15.05	12.7	665
12		D6	28 OKT 04	06 DES 04	34	14.95	12.7	715
13		D7	28 OKT 04	06 DES 04	33.12	15.1	12.6	625
14		D8	28 OKT 04	06 DES 04	31.75	15.05	12.5	800
15		D12	28 OKT 04	06 DES 04	30.2	14.9	12.6	720
16		D17	28 OKT 04	06 DES 04	33.17	15.15	12.6	640
17		D19	28 OKT 04	06 DES 04	35.1	15.05	12.7	730
18		D22	28 OKT 04	06 DES 04	35.1	14.9	12.4	640
19	BSK 0.5%-0.5	E20	28 OKT 04	07 DES 04	33.1	15	12.5	655
20		E5	28 OKT 04	07 DES 04	34	15.2	12.6	665
21		E7	28 OKT 04	07 DES 04	38	15.1	12.6	625
22		E8	28 OKT 04	07 DES 04	35.3	15.2	12.5	650
23		E10	28 OKT 04	07 DES 04	34	15	12.5	645
24		E11	28 OKT 04	07 DES 04	36.6	15.3	12.6	660
25		E12	28 OKT 04	07 DES 04	33.12	15.05	12.65	505
26		E14	28 OKT 04	07 DES 04	37	15.1	12.5	695
27		E21	28 OKT 04	07 DES 04	39	15	12.3	595
28	BSK 0.5%-0.55	F6	30 OKT 04	07 DES 04	33	15.25	12.5	590
29		F8	30 OKT 04	07 DES 04	33.12	15	12.4	640
30		F10	30 OKT 04	07 DES 04	34.11	14.9	12.35	570
31		F12	30 OKT 04	07 DES 04	32.17	15	12.5	660
32		F13	30 OKT 04	07 DES 04	35	15.1	12.6	585
33		F14	30 OKT 04	07 DES 04	35.1	15.05	12.5	600
34		F15	30 OKT 04	07 DES 04	31.34	15.1	12.4	510
35		F17	30 OKT 04	07 DES 04	35	15.2	12.3	450
36		F19	30 OKT 04	07 DES 04	37	15	12.5	525
37	BSK 1%-0.4	G1	21 OKT 04	08 DES 04	37.2	15.2	12.5	590
38		G3	21 OKT 04	08 DES 04	32.9	15	12.3	645
39		G4	21 OKT 04	08 DES 04	33.75	14.9	12.3	540
40		G5	21 OKT 04	08 DES 04	34	14.9	12.1	690
41		G7	21 OKT 04	08 DES 04	34	15.12	12.4	685
42		G8	21 OKT 04	08 DES 04	32	15.1	12.5	700
43		G9	21 OKT 04	08 DES 04	34	15.1	12.8	610
44		G13	21 OKT 04	08 DES 04	34	15.05	12.9	840
45	G14	21 OKT 04	08 DES 04	30	15	12.5	635	

LABORATORIUM *danu*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

46	BSK 1%-0.5	H1	26 OKT 04	08 DES 04	32.13	15.1	12.5	620	
47		H4	26 OKT 04	08 DES 04	34	14.95	12.6	655	
48		H5	26 OKT 04	08 DES 04	37	15.1	12.7	530	
49		H6	26 OKT 04	08 DES 04	29.1	15.1	12.5	645	
50		H8	26 OKT 04	08 DES 04	42	15.05	12.6	695	
51		H11	26 OKT 04	08 DES 04	33.12	15	12.55	595	
52		H12	26 OKT 04	08 DES 04	37	15.1	12.55	595	
53		H22	26 OKT 04	08 DES 04	35	15.05	12.35	610	
54		H23	26 OKT 04	08 DES 04	35	14.9	12.5	740	
55		BSK 1%-0.55	I1	28 OKT 04	08 DES 04	35	14.95	12.5	460
56			I3	28 OKT 04	08 DES 04	34	14.8	12.5	510
57			I8	28 OKT 04	08 DES 04	29.8	15.05	12.2	515
58			I10	28 OKT 04	08 DES 04	32.12	15	12.6	640
59			I11	28 OKT 04	08 DES 04	33.1	15	12.7	470
60	I15		28 OKT 04	08 DES 04	35.1	15	12.7	680	
61	I16		28 OKT 04	08 DES 04	33	15.2	12.4	660	
62	I18		28 OKT 04	08 DES 04	33.6	15	12.4	660	
63	I19		28 OKT 04	08 DES 04	32	15	12.6	665	

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

HASIL PENGUJIAN TARIK

NO	BENDA UJI	KODE	TGL DIBUAT	TGL DIUJI	TINGGI (cm)	DIAMETER (cm)	BERAT (Kg)	BEBAN MAX (Mpa)
1	BN 0.4	A2	22 OKT 04	11 DES 04	32.13	15	12.8	329
2		A6	22 OKT 04	11 DES 04	31.1	15	12.6	290
3		A7	22 OKT 04	11 DES 04	41	14.9	12.7	283
4	BN 0.5	B2	22 OKT 04	11 DES 04	32.17	14.8	12.4	220
5		B6	22 OKT 04	11 DES 04	37.03	15	12.8	250
6		B9	22 OKT 04	11 DES 04	39	15.2	12.9	215
7	BN 0.55	C6	22 OKT 04	11 DES 04	31.1	14.95	12.5	180
8		C7	22 OKT 04	11 DES 04	33.12	14.95	12.5	175
9		C9	22 OKT 04	11 DES 04	33.05	15.1	12.4	208
10	BSK 0.5%-0.4	D2	28 OKT 04	11 DES 04	36	15.1	12.6	244
11		D4	28 OKT 04	11 DES 04	35.1	15	12.5	244
12		D5	28 OKT 04	11 DES 04	30	15.15	12.4	210
13		D9	28 OKT 04	11 DES 04	31	15.05	12.6	285
14		D10	28 OKT 04	11 DES 04	31.19	15.05	12.6	270
15		D11	28 OKT 04	11 DES 04	35.1	15	12.7	245
16		D13	28 OKT 04	11 DES 04	36	15.05	12.8	234
17		D18	28 OKT 04	11 DES 04	35.1	15.15	12.7	180
18		D20	28 OKT 04	11 DES 04	35.09	14.95	12.8	225
19	BSK 0.5%-0.5	E1	28 OKT 04	14 DES 04	34.15	15	12.5	200
20		E3	28 OKT 04	14 DES 04	34	15	12.6	195
21		E4	28 OKT 04	14 DES 04	34.11	15.1	12.6	215
22		E6	28 OKT 04	14 DES 04	37.11	15	12.8	192
23		E16	28 OKT 04	14 DES 04	34.6	15.1	12.5	200
24		E17	28 OKT 04	14 DES 04	37.02	14.858	12.6	210
25		E18	28 OKT 04	14 DES 04	33.11	15	12.6	195
26		E19	28 OKT 04	14 DES 04	31.2	15	12.5	200
27		E20	28 OKT 04	14 DES 04	35.1	15	12.55	234
28	BSK 0.5%-0.55	F1	30 OKT 04	14 DES 04	36.1	15.1	12.6	242
29		F2	30 OKT 04	14 DES 04	33.15	15.05	12.6	250
30		F3	30 OKT 04	14 DES 04	29.9	15	12.2	203
31		F4	30 OKT 04	14 DES 04	32.2	15.1	12.4	212
32		F7	30 OKT 04	14 DES 04	35	15.1	12.7	226
33		F9	30 OKT 04	14 DES 04	35	15.15	12.5	203
34		F11	30 OKT 04	14 DES 04	31.1	15.15	12.5	206
35		F16	30 OKT 04	14 DES 04	35.12	14.95	12.4	207
36		F18	30 OKT 04	14 DES 04	29.9	15	12.4	211
37	BSK 1%-0.4	G2	21 OKT 04	14 DES 04	39	15.1	12.5	247
38		G6	21 OKT 04	14 DES 04	29.6	14.9	12.7	250
39		G10	21 OKT 04	14 DES 04	33	15.1	12.5	260
40		G12	21 OKT 04	14 DES 04	34.4	15	12.5	256
41		G16	21 OKT 04	14 DES 04	36	15	12.5	250
42		G17	21 OKT 04	14 DES 04	34.15	15.05	12.6	264
43		G20	21 OKT 04	14 DES 04	36	15	12.7	255
44		G21	21 OKT 04	14 DES 04	32.2	15.05	12.5	250
45		G22	21 OKT 04	14 DES 04	33.15	15.05	12.6	280

**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN**



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

46	BSK 1%-0.5	H3	26 OKT 04	16 DES 04	32.2	15.3	12.5	325
47		H7	26 OKT 04	16 DES 04	34.15	15.1	12.6	345
48		H9	26 OKT 04	16 DES 04	33	15.1	12.7	222
49		H10	26 OKT 04	16 DES 04	32.13	15.1	12.5	270
50		H13	26 OKT 04	16 DES 04	37	15.1	12.6	285
51		H14	26 OKT 04	16 DES 04	33	15.05	12.6	242
52		H16	26 OKT 04	16 DES 04	36.04	16.05	12.5	240
53		H18	26 OKT 04	16 DES 04	31.1	15.05	12.5	300
54		H21	26 OKT 04	16 DES 04	37.03	15	12.7	318
55		BSK 1%-0.55	I2	28 OKT 04	17 DES 04	37	15.1	12.6
56	I4		28 OKT 04	17 DES 04	35	15	12.5	240
57	I5		28 OKT 04	17 DES 04	34.15	14.95	12.5	320
58	I6		28 OKT 04	17 DES 04	33	15.15	12.4	311
59	I7		28 OKT 04	17 DES 04	35	15.05	12.4	273
60	I12		28 OKT 04	17 DES 04	32.2	14.85	12.5	230
61	I13		28 OKT 04	17 DES 04	36	14.9	13	251
62	I14		28 OKT 04	17 DES 04	33	15.05	12.6	234
63	I17		28 OKT 04	17 DES 04	36	15	12.7	239

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UTI

[Handwritten signature]



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.4
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 38.05 cm
DIAMETER = 14.95 cm
BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	9
30	15
40	20
50	25
60	31
70	35
80	40
90	46
100	52
110	57
120	64
130	69
140	75
150	81
160	85
170	90
180	95
190	100
200	105
210	110
220	116
230	121
240	127
250	132
260	137
270	142
280	148
290	152
300	157
310	165
320	170
330	175
340	180

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
350	189
360	195
370	200
380	205
390	208
400	215
410	220
420	227
430	234
440	235
450	240
460	245
470	250
480	254
490	261
500	267
510	275
520	285
530	295
540	304
550	310
560	319
570	325
580	332
590	340
600	350
610	361
620	370
630	378
640	385
650	395
660	404
670	500
680	510

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
690	520
700	531
710	542
720	552
730	564
740	575
750	689
755	720

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 32
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.4
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 33.17 cm
DIAMETER = 14.9 cm
BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	9
30	14
40	19
50	25
60	31
70	37
80	42
90	46
100	51
110	56
120	62
130	67
140	73
150	79
160	85
170	89
180	94
190	98
200	102
210	107
220	111
230	117
240	122
250	131
260	136
270	142
280	147
290	152
300	159
310	162
320	168
330	175

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	181
350	189
360	196
370	204
380	208
390	216
400	222
410	228
420	235
430	245
440	251
450	256
460	263
470	268
480	276
490	283
500	291
510	297
520	309
530	321
540	336
550	341
560	349
570	362
580	362
590	365
600	370
610	381
620	386
630	388
640	390
650	399
660	405

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	411
680	419
690	425
700	435
710	449
720	456
730	465
740	474
750	491
760	506
770	522
780	544
790	565
800	599
810	645
820	665
830	685
840	740

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 33
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.4
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 35.1 cm
DIAMETER = 15.1 cm
BERAT = 12.8 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	2
20	7
30	12
40	17
50	25
60	31
70	36
80	42
90	48
100	52
110	57
120	61
130	66
140	72
150	77
160	81
170	88
180	91
190	95
200	99
210	105
220	111
230	117
240	122
250	129
260	134
270	139
280	143
290	146
300	152
310	157
320	162
330	169

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	175
350	180
360	190
370	198
380	202
390	207
400	211
410	221
420	227
430	238
440	240
450	246
460	252
470	260
480	267
490	271
500	278
510	288
520	294
530	299
540	305
550	311
560	319
570	327
580	334
590	341
600	347
610	356
620	364
630	369
640	377
650	385
660	392

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	401
680	410
690	418
700	425
710	435
720	445
730	452
740	458
750	466
760	475
770	488
780	495
790	505
800	515
810	522
820	530
830	538
840	548
850	566
860	572
870	585
880	595
890	610
900	620
910	630
920	640
930	665
940	680
950	710
960	760
970	770
980	810

LAMPIRAN 33
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.4
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 33.70 cm
DIAMETER = 15.1 cm
BERAT = 12.5 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	9
30	13
40	17
50	23
60	27
70	31
80	36
90	40
100	45
110	50
120	64
130	58
140	64
150	70
160	73
170	77
180	84
190	89
200	94
210	98
220	104
230	109
240	114
250	120
260	125
270	132
280	139
290	143
300	149
310	155
320	158
330	164

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	172
350	178
360	184
370	189
380	194
390	203
400	207
410	213
420	220
430	227
440	237
450	245
460	252
470	258
480	263
490	271
500	277
510	282
520	288
530	295
540	301
550	306
560	311
570	317
580	322
590	330
600	337
610	344
620	351
630	358
640	364
650	375
660	384

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	391
680	399
690	408
700	415
710	430
720	438
730	450
740	461
750	472
760	483
770	494
780	509
790	524
800	545
810	587
815	599

**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.4

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 34.4 cm

DIAMETER = 15.15 cm

BERAT = 12.9 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	10
30	17
40	21
50	27
60	32
70	39
80	45
90	51
100	55
110	60
120	66
130	72
140	78
150	83
160	88
170	93
180	98
190	104
200	109
210	115
220	121
230	127
240	132
250	140
260	145
270	151
280	156
290	162
300	167
310	173
320	178
330	180

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	183
350	190
360	200
370	205
380	210
390	220
400	225
410	231
420	240
430	247
440	255
450	259
460	265
470	274
480	281
490	288
500	295
510	303
520	309
530	319
540	327
550	334
560	340
570	346
580	353
590	360
600	370
610	380
620	386
630	395
640	405
650	415
660	425

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	435
680	442
690	452
700	460
710	472
720	483
730	492
740	502
750	510
760	521
770	532
780	553
790	572
800	590
810	630
820	680
830	760

Handwritten signature
**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



LAMPIRAN 37
**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.4

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 33.17 cm

DIAMETER = 15.00 cm

BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	4
20	9
30	14
40	19
50	24
60	29
70	33
80	38
90	44
100	48
110	53
120	58
130	62
140	67
150	72
160	77
170	83
180	89
190	94
200	99
210	104
220	109
230	114
240	120
250	129
260	134
270	139
280	145
290	153
300	158
310	161
320	164

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
330	168
340	173
350	185
360	192
370	197
380	205
390	212
400	218
410	225
420	231
430	240
440	246
450	254
460	260
470	270
480	277
490	282
500	289
510	294
520	300
530	307
540	315
550	321
560	328
570	332
580	338
590	349
600	355
610	361
620	372
630	380
640	386

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
650	396
660	405
670	417
680	429
690	445
700	456
710	474
720	495
730	575
735	690

E. S. S.
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.4
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 32.2 cm
DIAMETER = 15.00 cm
BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	4
20	11
30	16
40	21
50	27
60	34
70	39
80	45
90	52
100	57
110	63
120	69
130	75
140	82
150	88
160	94
170	101
180	106
190	112
200	118
210	125
220	131
230	138
240	144
250	152
260	159
270	166
280	179
290	184
300	188
310	190
320	196
330	203

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	209
350	217
360	226
370	234
380	241
390	249
400	259
410	266
420	271
430	281
440	290
450	296
460	306
470	315
480	324
490	331
500	339
510	349
520	359
530	368
540	378
550	388
560	398
570	411
580	425
590	435
600	446
610	457
620	469
630	477
640	494
650	505
660	520

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	535
680	545
690	585
700	590
710	615
720	670
725	680

LABORATORIUM
BAH. KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 39
**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.4

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 15 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 34.4 cm

DIAMETER = 15.15 cm

BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	1
20	4
30	9
40	16
50	20
60	25
70	30
80	34
90	40
100	45
110	50
120	56
130	60
140	65
150	72
160	77
170	81
180	88
190	92
200	97
210	103
220	109
230	115
240	120
250	128
260	134
270	139
280	144
290	150
300	159
310	165
320	172
330	178

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	182
350	190
360	192
370	196
380	199
390	204
400	210
410	218
420	221
430	231
440	240
450	247
460	254
470	259
480	266
490	273
500	280
510	286
520	295
530	304
540	310
550	320
560	330
570	340
580	350
590	361
600	370
610	380
620	391
630	401
640	408
650	415
660	422

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	431
680	442
690	451
700	463
710	473
720	484
730	494
740	505
750	516
760	527
770	538
780	554
790	569
800	582
810	593
820	622
830	651
835	670

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.5

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 36.1 cm

DIAMETER = 15.1 cm

BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	2
20	7
30	13
40	20
50	23
60	26
70	31
80	36
90	41
100	46
110	50
120	55
130	61
140	67
150	71
160	76
170	82
180	88
190	94
200	99
210	104
220	109
230	115
240	122
250	128
260	134
270	142
280	148
290	152
300	158
310	162
320	165
330	173
340	179

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
350	186
360	191
370	195
380	202
390	208
400	215
410	221
420	229
430	237
440	244
450	249
460	254
470	261
480	266
490	275
500	281
510	287
520	300
530	310
540	311
550	321
560	329
570	337
580	343
590	352
600	364
610	373
620	381
630	387
640	395
650	403
660	411
670	421
680	432

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
690	442
700	454
710	465
720	475
730	489
740	496
750	506
760	517
770	528
780	540
790	550
800	560
810	580
820	585
830	620
840	640
845	660

LABORATORIUM *Farid*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 41
**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 35.00 cm
DIAMETER = 15.1 cm
BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	10
30	16
40	25
50	30
60	34
70	39
80	44
90	49
100	54
110	60
120	64
130	69
140	75
150	80
160	86
170	94
180	99
190	104
200	108
210	114
220	120
230	127
240	134
250	139
260	145
270	151
280	158
290	158
300	165
310	173
320	180
330	182
340	192

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
350	195
360	204
370	210
380	218
390	222
400	226
410	231
420	240
430	249
440	258
450	264
460	269
470	275
480	280
490	284
500	289
510	295
520	305
530	312
540	319
550	322
560	332
570	339
580	345
590	345
600	350
610	360
620	370
630	373
640	379
650	382
660	395
670	404
680	410

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
690	419
700	425
710	434
720	442
730	455
740	465
750	473
760	484
770	493
780	504
790	512
800	523
810	535
820	548
830	560
840	590
850	620

LABORATORIUM *Rahayu*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 42
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 38.05 cm
DIAMETER = 15.1 cm
BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	4
20	9
30	15
40	20
50	24
60	29
70	32
80	38
90	42
100	46
110	51
120	55
130	61
140	66
150	70
160	75
170	82
180	86
190	90
200	95
210	99
220	105
230	110
240	115
250	121
260	124
270	131
280	138
290	142
300	148
310	150
320	155
330	159

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	165
350	174
360	180
370	185
380	192
390	198
400	205
410	210
420	214
430	220
440	227
450	235
460	240
470	246
480	254
490	260
500	266
510	273
520	278
530	284
540	290
550	295
560	299
570	304
580	311
590	318
600	325
610	330
620	337
630	343
640	350
650	355
660	362

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	369
680	376
690	383
700	392
710	404
720	409
730	417
740	425
750	432
760	441
770	448
780	453
790	460
800	465
810	470
820	475
830	482
840	488
850	493
855	499

LABORATORIUM *Saner*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 43
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 33.3 cm
DIAMETER = 15.05 cm
BERAT = 12.5 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	1
20	8
30	20
40	25
50	27
60	32
70	38
80	44
90	50
100	56
110	62
120	69
130	75
140	80
150	86
160	92
170	99
180	105
190	113
200	120
210	127
220	134
230	140
240	148
250	154
260	160
270	170
280	180
290	188
300	195
310	203
320	209
330	217

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	225
350	235
360	242
370	247
380	252
390	260
400	266
410	275
420	286
430	294
440	304
450	311
460	323
470	331
480	341
490	349
500	358
510	360
520	385
530	395
540	410
550	420
560	435
570	450
580	460
590	475
600	487
610	515
620	520
630	539
640	555
650	578
660	615

Elanus
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 44
**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 35.1 cm
DIAMETER = 15.05 cm
BERAT = 12.4 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	7
20	11
30	15
40	20
50	24
60	27
70	33
80	37
90	41
100	45
110	50
120	54
130	57
140	65
150	69
160	74
170	78
180	84
190	88
200	94
210	100
220	105
230	111
240	112
250	120
260	127
270	132
280	137
290	142
300	148
310	156
320	164
330	174
340	180
350	189
360	200

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
370	207
380	211
390	229
400	240
410	249
420	255
430	269
440	279
450	288
460	304
470	315
480	334
490	344
500	354
510	384
520	394
530	404
540	424
550	449
560	490
565	590

LABORATORIUM *Supri*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 45
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 33.3 cm
DIAMETER = 15.1 cm
BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	13
30	19
40	24
50	30
60	36
70	42
80	49
90	55
100	60
110	66
120	72
130	80
140	85
150	90
160	97
170	104
180	110
190	116
200	122
210	129
220	137
230	144
240	149
250	156
260	162
270	170
280	176
290	184
300	192
310	199
320	205
330	212

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	219
350	227
360	231
370	245
380	240
390	255
400	265
410	273
420	280
430	291
440	299
450	305
460	315
470	326
480	335
490	344
500	351
510	358
520	369
530	381
540	394
550	405
560	415
570	424
580	437
590	443
600	451
610	463
620	476
630	494
635	502

LABORATORIUM *Ranuh*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 46
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 33.3 cm
DIAMETER = 14.85 cm
BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	9
30	14
40	17
50	21
60	25
70	30
80	34
90	39
100	44
110	47
120	52
130	57
140	61
150	67
160	72
170	77
180	83
190	92
200	94
210	100
220	104
230	109
240	114
250	120
260	125
270	131
280	139
290	145
300	151
310	156
320	161
330	170

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	177
350	182
360	185
370	185
380	192
390	199
400	205
410	211
420	220
430	230
440	240
450	245
460	250
470	255
480	260
490	270
500	275
510	282
520	290
530	299
540	305
550	317
560	323
570	332
580	339
590	349
600	358
610	366
620	377
630	389
640	395
650	404
660	411

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	422
680	434
690	445
700	456
710	472
720	486
730	496
735	510

LABORATORIUM *Rani*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 47
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.5

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 34.15 cm

DIAMETER = 14.9 cm

BERAT = 12.5 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	6
20	11
30	19
40	26
50	34
60	39
70	45
80	52
90	58
100	67
110	76
120	84
130	92
140	95
150	100
160	107
170	115
180	124
190	131
200	139
210	146
220	155
230	165
240	173
250	182
260	193
270	201
280	209
290	219
300	227
310	237
320	248
330	256

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	264
350	274
360	288
370	298
380	310
390	320
400	325
410	355
420	375
430	395
440	405
450	415
460	423
470	431
480	447
490	465
500	477
510	498
520	512
530	525
540	529
550	535
555	545

LABORATORIUM *Senus*

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 48
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.5
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 32.2 cm
DIAMETER = 15.2 cm
BERAT = 12.5 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	10
30	15
40	22
50	29
60	35
70	40
80	47
90	53
100	58
110	65
120	74
130	80
140	86
150	90
160	95
170	100
180	107
190	114
200	120
210	127
220	134
230	140
240	148
250	156
260	165
270	170
280	176
290	185
300	190
310	200
320	208
330	215

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	223
350	230
360	235
370	244
380	253
390	260
400	268
410	278
420	285
430	292
440	299
450	308
460	313
470	320
480	331
490	340
500	348
510	360
520	371
530	385
540	392
550	402
560	415
570	430
580	446
590	465
600	484
610	515
620	520
630	555
640	595
650	650

LABORATORIUM *Rane*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.55
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 32.2 cm
DIAMETER = 15.0 cm
BERAT = 12.65 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	12
30	19
40	25
50	31
60	38
70	45
80	50
90	57
100	64
110	70
120	76
130	84
140	90
150	95
160	104
170	110
180	115
190	123
200	130
210	137
220	145
230	152
240	160
250	180
260	185
270	190
280	197
290	205
300	215
310	220
320	229
330	239

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	248
350	264
360	276
370	285
380	300
390	310
400	314
410	324
420	354
430	362
440	382
450	395
460	415
470	435
480	460
490	475
500	495
510	505
520	515
530	525
540	530
550	545

LABORATORIUM *Handwritten signature*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LAMPIRAN 50

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.55

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 33.7 cm
DIAMETER = 15.05 cm
BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	11
30	17
40	22
50	26
60	31
70	36
80	40
90	46
100	51
110	55
120	60
130	65
140	71
150	76
160	81
170	87
180	95
190	100
200	102
210	108
220	112
230	117
240	125
250	130
260	136
270	142
280	148
290	155
300	162
310	167
320	175
330	182

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	188
350	199
360	205
370	207
380	213
390	218
400	225
410	231
420	239
430	247
440	255
450	264
460	269
470	276
480	281
490	287
500	295
510	310
520	325
530	337
540	339
550	344
560	351
570	359
580	369
590	375
600	385
610	394
620	399
630	409
640	417
650	426
660	441

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	456
680	467
690	481
700	496
710	510
720	524
730	539
740	555
750	571
760	589
770	610
780	740
785	760

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LAMPIRAN 51

**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BN 0.55

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 33.4 cm

DIAMETER = 15.1 cm

BERAT = 12.55 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	4
20	9
30	15
40	20
50	25
60	29
70	34
80	39
90	45
100	50
110	55
120	60
130	66
140	71
150	76
160	82
170	86
180	93
190	97
200	102
210	107
220	113
230	119
240	125
250	129
260	135
270	141
280	146
290	152
300	158
310	165
320	169
330	174

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	185
350	190
360	195
370	200
380	210
390	212
400	222
410	226
420	233
430	244
440	249
450	257
460	264
470	273
480	278
490	283
500	289
510	295
520	300
530	310
540	320
550	325
560	335
570	340
580	348
590	355
600	365
610	372
620	380
630	386
640	395
650	405
660	410

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	425
680	434
690	445
700	460
710	475
720	495
730	510
740	525
750	540
760	559
770	582
780	602
780	615
790	652
795	725

**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.55
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 35.00 cm
DIAMETER = 14.9 cm
BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	11
30	17
40	22
50	26
60	31
70	37
80	44
90	47
100	54
110	59
120	64
130	70
140	76
150	83
160	88
170	94
180	99
190	105
200	110
210	117
220	124
230	130
240	137
250	144
260	151
270	158
280	165
290	171
300	181
310	188
320	195
330	205

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	210
350	216
360	225
370	234
380	245
390	251
400	255
410	264
420	274
430	285
440	295
450	307
460	322
470	334
480	355
490	365
500	381
510	390
520	399
530	415
540	431
550	450
560	465
570	487
580	550
585	575

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK U11



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 0.5%-0.55
DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004
DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004
UKURAN : TINGGI = 34.4 cm
DIAMETER = 15.00 cm
BERAT = 12.4 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	0
20	4
30	7
40	12
50	18
60	25
70	31
80	38
90	45
100	53
110	60
120	68
130	75
140	83
150	89
160	97
170	105
180	113
190	120
200	129
210	137
220	145
230	153
240	162
250	168
260	178
270	188
280	195
290	206
300	215
310	235
320	242
330	249

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	255
350	274
360	276
370	292
380	300
390	306
400	319
410	326
420	338
430	354
440	365
450	378
460	392
470	409
480	426
490	437
500	454
510	484
520	511
530	520
540	525
545	535

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.55

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 35.1 cm

DIAMETER = 15.00 cm

BERAT = 12.5 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	11
30	18
40	22
50	27
60	31
70	38
80	42
90	47
100	52
110	56
120	59
130	65
140	71
150	78
160	84
170	91
180	96
190	99
200	104
210	104
220	111
230	116
240	124
250	130
260	132
270	149
280	158
290	164
300	170
310	170
320	175
330	184

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	192
350	197
360	205
370	210
380	215
390	224
400	231
410	237
420	245
430	255
440	263
450	271
460	285
470	295
480	305
490	312
500	322
510	334
520	345
530	354
540	365
550	379
560	386
570	398
580	409
590	422
600	435
610	452
620	472
630	492
640	510
650	520
655	599

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.55

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 35.1 cm

DIAMETER = 14.85 cm

BERAT = 12.7 kg

2. DATA PENGUJIAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	5
20	13
30	20
40	27
50	31
60	35
70	40
80	45
90	51
100	56
110	62
120	68
130	73
140	79
150	84
160	93
170	99
180	101
190	105
200	110
210	115
220	121
230	125
240	131
250	137
260	145
270	150
280	157
290	164
300	174
310	180
320	182
330	185

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	194
350	206
360	212
370	215
380	222
390	228
400	235
410	248
420	255
430	265
440	275
450	286
460	294
470	304
480	315
490	326
500	398
505	410

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK U11



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jln. Kaliurang Km 14,4 telp (0274)895042, 895707 Yogyakarta

PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. BENDA UJI

NAMA BENDA UJI : BSK 1%-0.55

DIBUAT TANGGAL : 22 OKTOBER 2004

DIUJI TANGGAL : 18 DESEMBER 2004

UKURAN : TINGGI = 32.2 cm

DIAMETER = 15.00 cm

BERAT = 12.6 kg

2. DATA PENGUJIAN

LANJUTAN

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
10	4
20	9
30	15
40	19
50	26
60	31
70	36
80	42
90	47
100	54
110	59
120	66
130	71
140	77
150	84
160	91
170	98
180	104
190	109
200	110
210	125
220	130
230	135
240	140
250	150
260	157
270	165
280	171
290	179
300	185
310	191
320	194
330	200

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
340	210
350	220
360	225
370	231
380	241
390	252
400	260
410	269
420	275
430	281
440	290
450	300
460	305
470	315
480	315
490	321
500	332
510	342
520	355
530	365
540	373
550	382
560	391
570	402
580	415
590	425
600	438
610	455
620	457
630	478
640	498
650	506
660	515

Beban KN	ΔL (10^{-3}) mm
670	531
680	554
690	570
700	605
710	690

**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN**

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN

NO	KODE BENDA UJI	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas (m ²)	Volume (m ³)	Berat kering (kg)	V pori (m ³)	Bj (kg/m ³)	Beban Max (KN)	KUAT TEKAN (Mpa)
1	BN 0,4	15.05	30.15	0.0178	0.00536	12.9	1E-04	2452.096	830	46.68
2		15	32.05	0.0177	0.00566	12.65	1E-04	2274.84	855	48.408
3		14.95	30.5	0.0175	0.00535	13.1	5E-05	2471.135	820	46.737
4		14.95	30.15	0.0175	0.00529	13.2	0.0001	2543.45	755	43.032
5		14.9	30.15	0.0174	0.00525	12.9	5E-05	2478.635	840	48.199
6		15.1	33	0.0179	0.00591	12.9	0.0002	2260.541	980	54.752
1	BSK 0,5%-0,4	15.05	31.5	0.0178	0.0056	12.7	0.00015	2329.916	665	37.401
2		15.1	31.75	0.0179	0.00568	12.5	0.0002	2279.83	800	44.696
3		15.05	31.5	0.0178	0.0056	12.7	0.0001	2308.738	715	40.213
4		15.1	31.75	0.0179	0.00568	12.7	5E-05	2254.626	700	39.109
5		14.9	30.2	0.0174	0.00526	12.2	0.00015	2385.986	730	41.887
6		14.95	30	0.0175	0.00526	12.6	0.00015	2464.073	625	35.623
7		14.9	30.5	0.0174	0.00532	12.6	1E-04	2415.888	640	36.723
8		15.05	31	0.0178	0.00551	12.4	0.00015	2312.597	640	35.995
9		15.05	30.2	0.0178	0.00537	12.6	0.00015	2413.934	720	40.494
1	BSK 1%-0,4	15	31.05	0.0177	0.00548	12.5	0.00015	2343.366	590	33.404
2		15.12	31.5	0.0179	0.00565	12.5	1E-04	2251.01	700	39.005
3		14.9	30	0.0174	0.00523	12.4	0.00015	2441.745	685	39.305
4		15.1	31.75	0.0179	0.00568	12.9	0.0002	2352.785	840	46.931
5		15.05	31	0.0178	0.00551	12.5	0.00015	2331.247	635	35.713
6		15.2	33	0.0181	0.00599	12.3	0.0002	2126.155	645	35.563
7		15	30.05	0.0177	0.00531	12.3	0.00015	2384.839	540	30.573
8		15.1	32	0.0179	0.00573	12.8	0.00015	2294.889	610	34.081
9		14.9	30	0.0174	0.00523	12.1	0.0002	2406.363	690	39.592
1	BN 0,5	15	30.05	0.0177	0.00531	12.6	1E-04	2419.549	790	44.728
2		15.15	31.15	0.018	0.00561	13.1	5E-05	2355.075	845	46.899
3		15.05	30	0.0178	0.00533	12.65	1E-04	2416.828	800	44.993
4		15.1	30	0.0179	0.00537	12.6	0.00015	2413.962	845	47.21
5		15.1	30.15	0.0179	0.0054	12.7	0.0001	2397.817	850	47.489
6		15.1	31.15	0.0179	0.00558	12.7	0.0001	2319.435	855	47.769
1	BSK 0,5%-0,5	15	31.05	0.0177	0.00548	12.6	1E-04	2340.178	660	37.367
2		15.3	31.75	0.0184	0.00583	12.65	0.00015	2225.389	505	27.481
3		15.2	31.5	0.0181	0.00571	12.6	0.0002	2285.49	625	34.461
4		15.1	31.5	0.0179	0.00564	12.5	0.00025	2319.92	650	36.315
5		15	30	0.0177	0.0053	12.6	1E-04	2423.66	665	37.65
6		14.9	30	0.0174	0.00523	12.5	0.0002	2485.912	655	37.584
7		15.1	31.5	0.0179	0.00564	12.3	0.0002	2261.812	595	33.242
8		15.2	32	0.0181	0.0058	12.5	0.0002	2230.659	645	35.563
9		15.05	31	0.0178	0.00551	12.5	0.00015	2331.247	695	39.088
1	BSK 1%-0,5	15.1	32	0.0179	0.00573	12.6	1E-04	2238.961	655	36.595
2		15.05	31	0.0178	0.00551	12.55	0.00015	2340.571	595	33.464
3		14.95	30.5	0.0175	0.00535	12.7	0.00015	2441.74	530	30.208
4		15	30.05	0.0177	0.00531	12.5	0.00015	2423.617	620	35.103
5		15.1	30.2	0.0179	0.00541	12.5	0.0002	2401.337	645	36.036
6		15.05	31.75	0.0178	0.00565	12.5	1E-04	2254.165	740	41.619
7		15.1	31.75	0.0179	0.00568	12.6	1E-04	2256.906	695	38.829
8		15	31	0.0177	0.00548	12.55	1E-04	2334.721	510	28.875
9		15.1	31.5	0.0179	0.00564	12.35	0.00015	2250.316	610	34.081
1	BN 0,55	15.15	30.15	0.018	0.00543	12.8	5E-05	2378.174	730	40.516
2		14.95	30	0.0175	0.00526	12.7	0.0001	2459.58	690	39.328

3		15.1	30.2	0.0179	0.00541	12.5	1E-04	2356.075	750	41.902
4		15	30.05	0.0177	0.00531	12.4	0.00015	2404.228	550	31.139
5		15.05	30	0.0178	0.00533	12.7	0.00015	2449.782	785	44.15
6		15.1	30.05	0.0179	0.00538	12.55	5E-05	2355.222	795	44.416
1	BSK 0,5%-0,55	15.1	31	0.0179	0.00555	12.3	0.0002	2299.657	450	25.141
2		15	30.5	0.0177	0.00539	12.6	1E-04	2383.176	585	33.121
3		15	30.5	0.0177	0.00539	12.5	0.0002	2409.842	590	33.404
4		15.05	31.34	0.0178	0.00557	12.4	0.00015	2286.814	510	28.683
5		14.9	30	0.0174	0.00523	12.5	0.0002	2485.912	660	37.871
6		15.1	30.75	0.0179	0.0055	12.5	0.00015	2334.757	600	33.522
7		15	30.05	0.0177	0.00531	12.35	0.0002	2417.974	570	32.272
8		15.25	31.5	0.0183	0.00575	12.4	0.00015	2214.013	640	35.057
9		15.2	32.5	0.0181	0.00589	12.5	0.00015	2176.029	525	28.947
1	BSK 1%-0,55	15.2	31.75	0.0181	0.00576	12.3	0.0002	2212.874	665	36.666
2		15.15	30	0.018	0.00541	12.2	0.0002	2343.785	515	28.583
3		15.2	31.5	0.0181	0.00571	12.5	0.0002	2267.351	460	25.363
4		15	30	0.0177	0.0053	12.3	0.00015	2388.929	660	37.367
5		15.2	30.75	0.0181	0.00558	12.3	0.0002	2287.514	660	36.39
6		15.05	30.3	0.0178	0.00539	12.6	1E-04	2382.99	640	35.995
7		15.2	31	0.0181	0.00562	12.35	1E-04	2236.363	680	37.493
8		15.2	33	0.0181	0.00599	12.5	0.0002	2160.727	510	28.12
9		15	30.5	0.0177	0.00539	12.4	0.00015	2367.74	470	26.61



Lampiran 59b

6		15.1	35	0.0179	0.0063	12.7	0.00015	2077.005	226	2.7237
7		15	29.9	0.0177	0.0053	12.2	0.0003	2449.264	203	2.8829
8		15.15	31.1	0.018	0.0056	12.5	0.0002	2313.338	206	2.7848
9		15.05	33.15	0.0178	0.0059	12.6	0.0002	2212.771	250	3.1917
1	BSK 1%-0,55	15.1	37	0.0179	0.0066	12.6	0.0002	1961.837	229	2.6107
2		14.85	32.2	0.0173	0.0056	12.5	0.0003	2370.051	230	3.0637
3		14.95	34.15	0.0175	0.006	12.5	0.0002	2158.299	320	3.9923
4		14.9	36	0.0174	0.0063	13	0.0002	2140.269	251	2.9805
5		15.05	35	0.0178	0.0062	12.4	0.0002	2058.721	273	3.3011
6		15	35	0.0177	0.0062	12.5	0.00015	2072.324	240	2.9117
7		15.15	33	0.018	0.0059	12.4	0.0002	2158.105	311	3.9622
8		15.05	33	0.0178	0.0059	12.6	0.0002	2223.184	234	3.001
9		15	36	0.0177	0.0064	12.7	0.00015	2045.583	239	2.8191



Lampran 60.a

MODULUS ELASTISITAS BETON NORMAL FAS 0.4

Tinggi (Lo) = 38.05 cm

Diameter (d) = 14.95 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 14.95^2 = 175.449 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.131406	5.812002
20	2039.42	9	0.236531	11.624
30	3059.13	15	0.394218	17.43601
40	4078.84	20	0.525624	23.24801
50	5098.55	25	0.65703	29.06001
60	6118.26	31	0.814717	34.87201
70	7137.97	35	0.919842	40.68402
80	8157.68	40	1.051248	46.49602
90	9177.39	46	1.208936	52.30802
100	10197.1	52	1.366623	58.12002
110	11216.81	57	1.498029	63.93203
120	12236.52	64	1.681997	69.74403
130	13256.23	69	1.813403	75.55603
140	14275.94	75	1.971091	81.36803
150	15295.65	81	2.128778	87.18004
160	16315.36	85	2.233903	92.99204
170	17335.07	90	2.365309	98.80404
180	18354.78	95	2.496715	104.616
190	19374.49	100	2.628121	110.428
200	20394.2	105	2.759527	116.24
210	21413.91	110	2.890933	122.052
220	22433.62	116	3.04862	127.8641
230	23453.33	121	3.180026	133.6761
240	24473.04	127	3.337714	139.4881
250	25492.75	132	3.46912	145.3001
260	26512.46	137	3.600526	151.1121
270	27532.17	142	3.731932	156.9241
280	28551.88	148	3.889619	162.7361
290	29571.59	152	3.994744	168.5481
300	30591.3	157	4.12615	174.3601
310	31611.01	165	4.336399	180.1721
320	32630.72	170	4.467806	185.9841
330	33650.43	175	4.599212	191.7961
340	34670.14	180	4.730618	197.6081
350	35689.85	189	4.967148	203.4201
360	36709.56	195	5.124836	209.2321
370	37729.27	200	5.256242	215.0441
380	38748.98	205	5.387648	220.8561
390	39768.69	208	5.466491	226.6681
400	40788.4	215	5.65046	232.4801
410	41808.11	220	5.781866	238.2921
420	42827.82	227	5.965834	244.1041
430	43847.53	234	6.149803	249.9161
440	44867.24	235	6.176084	255.7281
450	45886.95	240	6.30749	261.5401

Lampiran 60.b

460	46906.66	245	6.438896	267.3521
470	47926.37	250	6.570302	273.1641
480	48946.08	254	6.675427	278.9761
490	49965.79	261	6.859396	284.7881
500	50985.5	267	7.017083	290.6001
510	52005.21	275	7.227332	296.4121
520	53024.92	285	7.490145	302.2241
530	54044.63	295	7.752957	308.0361
540	55064.34	304	7.989488	313.8481
550	56084.05	310	8.147175	319.6601
560	57103.76	319	8.383706	325.4721
570	58123.47	325	8.541393	331.2841
580	59143.18	332	8.725361	337.0961
590	60162.89	340	8.935611	342.9081
600	61182.6	350	9.198423	348.7201
610	62202.31	361	9.487516	354.5321
620	63222.02	370	9.724047	360.3441
630	64241.73	378	9.934297	366.1561
640	65261.44	385	10.11827	371.9682
650	66281.15	395	10.38108	377.7802
660	67300.86	404	10.61761	383.5922
670	68320.57	500	13.1406	389.4042
680	69340.28	510	13.40342	395.2162
690	70359.99	520	13.66623	401.0282
700	71379.7	531	13.95532	406.8402
710	72399.41	542	14.24442	412.6522
720	73419.12	552	14.50723	418.4642
730	74438.83	564	14.8226	424.2762
740	75458.54	575	15.1117	430.0882
750	76478.25	689	18.10775	435.9002
755	76988.11	720	18.92247	438.8062

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 151.1121

σ_2 = 296.4121

ϵ_1 = 3.6005

ϵ_2 = 7.2273

Maka E_c = 35.66882 Kg/cm²

Lampiran 61.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.4

Tinggi (Lo) = 33.70 cm

Diameter (d) = 15.1 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 * 3.14 * 15.1^2 = 178.988 \text{ cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.148368	5.697086
20	2039.42	9	0.267062	11.39417
30	3059.13	13	0.385757	17.09126
40	4078.84	17	0.504451	22.78834
50	5098.55	23	0.682493	28.48543
60	6118.26	27	0.801187	34.18252
70	7137.97	31	0.919881	39.8796
80	8157.68	36	1.068249	45.57669
90	9177.39	40	1.186944	51.27377
100	10197.1	45	1.335312	56.97086
110	11216.81	50	1.48368	62.66794
120	12236.52	64	1.89911	68.36503
130	13256.23	58	1.721068	74.06212
140	14275.94	64	1.89911	79.7592
150	15295.65	70	2.077151	85.45629
160	16315.36	73	2.166172	91.15337
170	17335.07	77	2.284866	96.85046
180	18354.78	84	2.492582	102.5475
190	19374.49	89	2.64095	108.2446
200	20394.2	94	2.789318	113.9417
210	21413.91	98	2.908012	119.6388
220	22433.62	104	3.086053	125.3359
230	23453.33	109	3.234421	131.033
240	24473.04	114	3.382789	136.7301
250	25492.75	120	3.560831	142.4271
260	26512.46	125	3.709199	148.1242
270	27532.17	132	3.916914	153.8213
280	28551.88	139	4.124629	159.5184
290	29571.59	143	4.243323	165.2155
300	30591.3	149	4.421365	170.9126
310	31611.01	155	4.599407	176.6097
320	32630.72	158	4.688427	182.3067
330	33650.43	164	4.866469	188.0038
340	34670.14	172	5.103858	193.7009
350	35689.85	178	5.281899	199.398
360	36709.56	184	5.459941	205.0951
370	37729.27	189	5.608309	210.7922
380	38748.98	194	5.756677	216.4893
390	39768.69	203	6.023739	222.1863
400	40788.4	207	6.142433	227.8834
410	41808.11	213	6.320475	233.5805
420	42827.82	220	6.52819	239.2776
430	43847.53	227	6.735905	244.9747
440	44867.24	237	7.032641	250.6718
450	45886.95	245	7.27003	256.3689

Lampiran 62.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.4

Tinggi (Lo) = 34.4 cm

Diameter (d) = 15.15cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.15^2 = 180.175 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	1	0.02907	5.659553
20	2039.42	4	0.116279	11.31911
30	3059.13	9	0.261628	16.97866
40	4078.84	16	0.465116	22.63821
50	5098.55	20	0.581395	28.29777
60	6118.26	25	0.726744	33.95732
70	7137.97	30	0.872093	39.61687
80	8157.68	34	0.988372	45.27643
90	9177.39	40	1.162791	50.93598
100	10197.1	45	1.30814	56.59553
110	11216.81	50	1.453488	62.25509
120	12236.52	56	1.627907	67.91464
130	13256.23	60	1.744186	73.57419
140	14275.94	65	1.889535	79.23374
150	15295.65	72	2.093023	84.8933
160	16315.36	77	2.238372	90.55285
170	17335.07	81	2.354651	96.2124
180	18354.78	88	2.55814	101.872
190	19374.49	92	2.674419	107.5315
200	20394.2	97	2.819767	113.1911
210	21413.91	103	2.994186	118.8506
220	22433.62	109	3.168605	124.5102
230	23453.33	115	3.343023	130.1697
240	24473.04	120	3.488372	135.8293
250	25492.75	128	3.72093	141.4888
260	26512.46	134	3.895349	147.1484
270	27532.17	139	4.040698	152.8079
280	28551.88	144	4.186047	158.4675
290	29571.59	150	4.360465	164.127
300	30591.3	159	4.622093	169.7866
310	31611.01	165	4.796512	175.4461
320	32630.72	172	5	181.1057
330	33650.43	178	5.174419	186.7653
340	34670.14	182	5.290698	192.4248
350	35689.85	190	5.523256	198.0844
360	36709.56	192	5.581395	203.7439
370	37729.27	196	5.697674	209.4035
380	38748.98	199	5.784884	215.063
390	39768.69	204	5.930233	220.7226
400	40788.4	210	6.104651	226.3821
410	41808.11	218	6.337209	232.0417
420	42827.82	221	6.424419	237.7012
430	43847.53	231	6.715116	243.3608
440	44867.24	240	6.976744	249.0203

Lampiran 62.b

450	45886.95	247	7.180233	254.6799
460	46906.66	254	7.383721	260.3394
470	47926.37	259	7.52907	265.999
480	48946.08	266	7.732558	271.6586
490	49965.79	273	7.936047	277.3181
500	50985.5	280	8.139535	282.9777
510	52005.21	286	8.313953	288.6372
520	53024.92	295	8.575581	294.2968
530	54044.63	304	8.837209	299.9563
540	55064.34	310	9.011628	305.6159
550	56084.05	320	9.302326	311.2754
560	57103.76	330	9.593023	316.935
570	58123.47	340	9.883721	322.5945
580	59143.18	350	10.17442	328.2541
590	60162.89	361	10.49419	333.9136
600	61182.6	370	10.75581	339.5732
610	62202.31	380	11.04651	345.2327
620	63222.02	391	11.36628	350.8923
630	64241.73	401	11.65698	356.5519
640	65261.44	408	11.86047	362.2114
650	66281.15	415	12.06395	367.871
660	67300.86	422	12.26744	373.5305
670	68320.57	431	12.52907	379.1901
680	69340.28	442	12.84884	384.8496
690	70359.99	451	13.11047	390.5092
700	71379.7	463	13.4593	396.1687
710	72399.41	473	13.75	401.8283
720	73419.12	484	14.06977	407.4878
730	74438.83	494	14.36047	413.1474
740	75458.54	505	14.68023	418.8069
750	76478.25	516	15	424.4665
760	77497.96	527	15.31977	430.126
770	78517.67	538	15.63953	435.7856
780	79537.38	554	16.10465	441.4452
790	80557.09	569	16.5407	447.1047
800	81576.8	582	16.9186	452.7643
810	82596.51	593	17.23837	458.4238
820	83616.22	622	18.0814	464.0834
830	84635.93	651	18.92442	469.7429
835	85145.79	670	19.47674	472.5727

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 158.4675$$

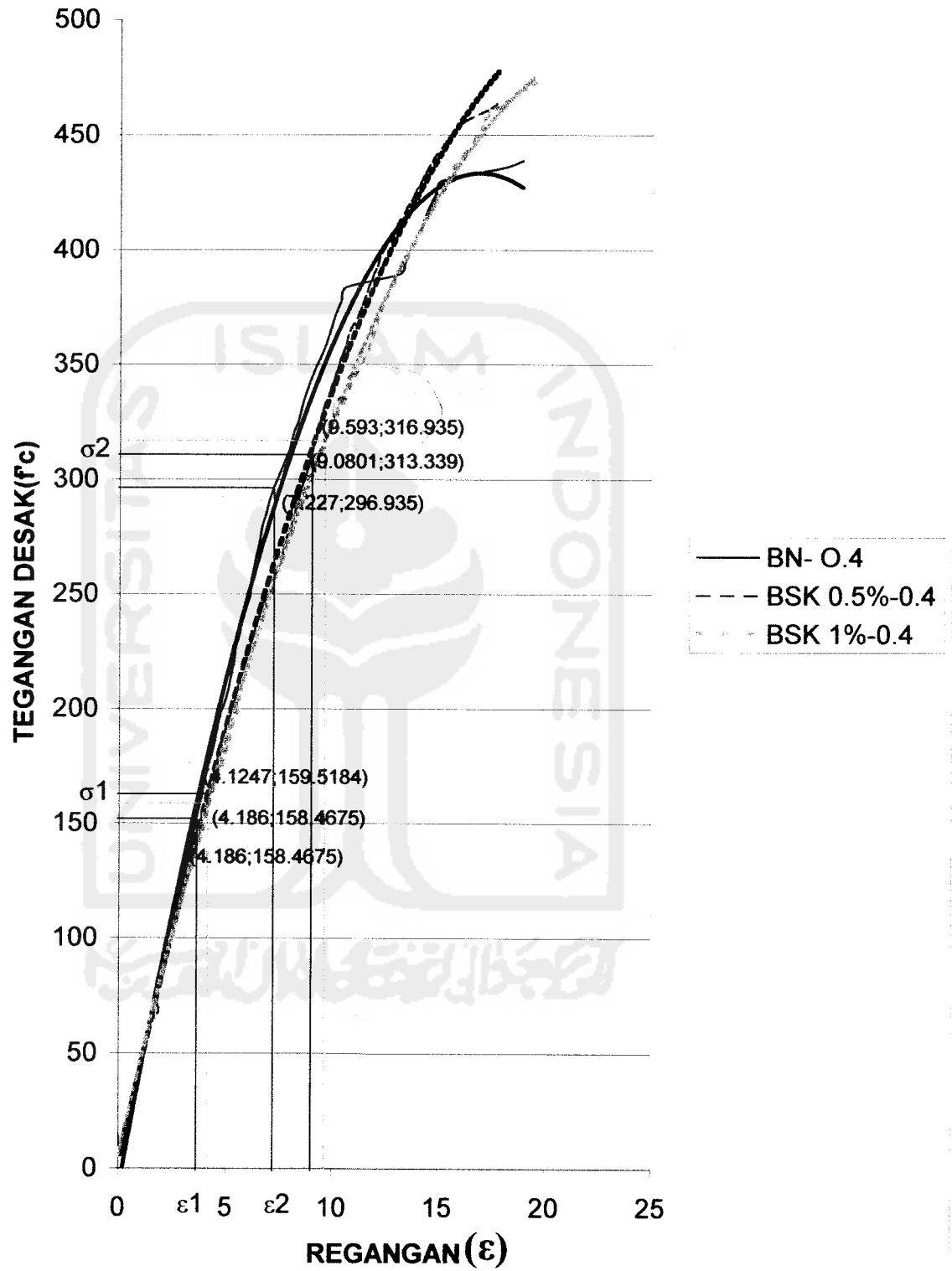
$$\sigma_2 = 316.935$$

$$\epsilon_1 = 4.186047$$

$$\epsilon_2 = 9.5930$$

$$\text{Maka Ec} = 29.30797 \text{ Kg/cm}^2$$

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.4



MODULUS ELASTISITAS BETON NORMAL FAS 0.4

Tinggi (Lo) = 33.17 cm

Diameter (d) = 14.9 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 14.9^2 = 174.278 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.150739	5.851054
20	2039.42	9	0.27133	11.70211
30	3059.13	14	0.422068	17.55316
40	4078.84	19	0.572807	23.40422
50	5098.55	25	0.753693	29.25527
60	6118.26	31	0.934579	35.10632
70	7137.97	37	1.115466	40.95738
80	8157.68	42	1.266204	46.80843
90	9177.39	46	1.386795	52.65949
100	10197.1	51	1.537534	58.51054
110	11216.81	56	1.688273	64.36159
120	12236.52	62	1.869159	70.21265
130	13256.23	67	2.019897	76.0637
140	14275.94	73	2.200784	81.91476
150	15295.65	79	2.38167	87.76581
160	16315.36	85	2.562557	93.61687
170	17335.07	89	2.683147	99.46792
180	18354.78	94	2.833886	105.319
190	19374.49	98	2.954477	111.17
200	20394.2	102	3.075068	117.0211
210	21413.91	107	3.225806	122.8721
220	22433.62	111	3.346397	128.7232
230	23453.33	117	3.527284	134.5742
240	24473.04	122	3.678022	140.4253
250	25492.75	131	3.949352	146.2764
260	26512.46	136	4.10009	152.1274
270	27532.17	142	4.280977	157.9785
280	28551.88	147	4.431715	163.8295
290	29571.59	152	4.582454	169.6806
300	30591.3	159	4.793488	175.5316
310	31611.01	162	4.883931	181.3827
320	32630.72	168	5.064818	187.2337
330	33650.43	175	5.275852	193.0848
340	34670.14	181	5.456738	198.9358
350	35689.85	189	5.69792	204.7869
360	36709.56	196	5.908954	210.6379
370	37729.27	204	6.150136	216.489
380	38748.98	208	6.270727	222.3401
390	39768.69	216	6.511908	228.1911
400	40788.4	222	6.692795	234.0422
410	41808.11	228	6.873681	239.8932
420	42827.82	235	7.084715	245.7443
430	43847.53	245	7.386192	251.5953
440	44867.24	251	7.567079	257.4464

Lampiran 64.b

450	45886.95	256	7.717817	263.2974
460	46906.66	263	7.928851	269.1485
470	47926.37	268	8.07959	274.9995
480	48946.08	276	8.320772	280.8506
490	49965.79	283	8.531806	286.7016
500	50985.5	291	8.772988	292.5527
510	52005.21	297	8.953874	298.4038
520	53024.92	309	9.315647	304.2548
530	54044.63	321	9.677419	310.1059
540	55064.34	336	10.12964	315.9569
550	56084.05	341	10.28037	321.808
560	57103.76	349	10.52156	327.659
570	58123.47	362	10.91348	333.5101
580	59143.18	362	10.91348	339.3611
590	60162.89	365	11.00392	345.2122
600	61182.6	370	11.15466	351.0632
610	62202.31	381	11.48628	356.9143
620	63222.02	386	11.63702	362.7654
630	64241.73	388	11.69732	368.6164
640	65261.44	390	11.75761	374.4675
650	66281.15	399	12.02894	380.3185
660	67300.86	405	12.20983	386.1696
670	68320.57	411	12.39071	392.0206
680	69340.28	419	12.6319	397.8717
690	70359.99	425	12.81278	403.7227
700	71379.7	435	13.11426	409.5738
710	72399.41	449	13.53633	415.4248
720	73419.12	456	13.74736	421.2759
730	74438.83	465	14.01869	427.1269
740	75458.54	474	14.29002	432.978
750	76478.25	491	14.80253	438.8291
760	77497.96	506	15.25475	444.6801
770	78517.67	522	15.73711	450.5312
780	79537.38	544	16.40036	456.3822
790	80557.09	565	17.03346	462.2333
800	81576.8	599	18.05849	468.0843
810	82596.51	645	19.44528	473.9354
820	83616.22	665	20.04824	479.7864
830	84635.93	685	20.65119	485.6375
840	85655.64	740	22.30932	491.4885

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 163.8295$$

$$\sigma_2 = 327.659$$

$$\epsilon_1 = 4.4317$$

$$\epsilon_2 = 10.5215$$

$$\text{Maka Ec} = 26.9021 \text{ Kg/cm}^2$$

Lampiran 65.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.4

Tinggi (Lo) = 37.70 cm

Diameter (d) = 14.8 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 14.8^2 = 171.946 \text{ cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	3	0.079576	5.930408
20	2039.42	6	0.159151	11.86082
30	3059.13	12	0.318302	17.79123
40	4078.84	17	0.450928	23.72163
50	5098.55	22	0.583554	29.65204
60	6118.26	26	0.689655	35.58245
70	7137.97	31	0.822281	41.51286
80	8157.68	36	0.954907	47.44327
90	9177.39	42	1.114058	53.37368
100	10197.1	47	1.246684	59.30408
110	11216.81	53	1.405836	65.23449
120	12236.52	59	1.564987	71.1649
130	13256.23	65	1.724138	77.09531
140	14275.94	71	1.883289	83.02572
150	15295.65	76	2.015915	88.95613
160	16315.36	83	2.201592	94.88653
170	17335.07	87	2.307692	100.8169
180	18354.78	94	2.493369	106.7474
190	19374.49	100	2.65252	112.6778
200	20394.2	105	2.785146	118.6082
210	21413.91	111	2.944297	124.5386
220	22433.62	119	3.156499	130.469
230	23453.33	125	3.31565	136.3994
240	24473.04	132	3.501326	142.3298
250	25492.75	137	3.633952	148.2602
260	26512.46	144	3.819629	154.1906
270	27532.17	149	3.952255	160.121
280	28551.88	159	4.217507	166.0514
290	29571.59	164	4.350133	171.9818
300	30591.3	172	4.562334	177.9123
310	31611.01	177	4.69496	183.8427
320	32630.72	187	4.960212	189.7731
330	33650.43	193	5.119363	195.7035
340	34670.14	199	5.278515	201.6339
350	35689.85	206	5.464191	207.5643
360	36709.56	212	5.623342	213.4947
370	37729.27	227	6.02122	219.4251
380	38748.98	234	6.206897	225.3555
390	39768.69	245	6.498674	231.2859
400	40788.4	256	6.790451	237.2163
410	41808.11	265	7.029178	243.1467
420	42827.82	275	7.29443	249.0772
430	43847.53	284	7.533156	255.0076
440	44867.24	289	7.665782	260.938

Lampiran 65.b

450	45886.95	295	7.824934	266.8684
460	46906.66	299	7.931034	272.7988
470	47926.37	300	7.95756	278.7292
480	48946.08	320	8.488064	284.6596
490	49965.79	324	8.594164	290.59
500	50985.5	331	8.779841	296.5204
510	52005.21	350	9.28382	302.4508
520	53024.92	360	9.549072	308.3812
530	54044.63	370	9.814324	314.3116
540	55064.34	375	9.94695	320.2421
550	56084.05	382	10.13263	326.1725
560	57103.76	392	10.39788	332.1029
570	58123.47	397	10.5305	338.0333
580	59143.18	406	10.76923	343.9637
590	60162.89	414	10.98143	349.8941
600	61182.6	420	11.14058	355.8245
610	62202.31	428	11.35279	361.7549
620	63222.02	439	11.64456	367.6853
630	64241.73	454	12.04244	373.6157
640	65261.44	470	12.46684	379.5461
650	66281.15	471	12.49337	385.4765
660	67300.86	491	13.02387	391.407
670	68320.57	510	13.52785	397.3374
680	69340.28	532	14.11141	403.2678
690	70359.99	552	14.64191	409.1982
700	71379.7	595	15.78249	415.1286
710	72399.41	640	16.97613	421.059
720	73419.12	660	17.50663	426.9894
725	73928.98	720	19.09814	429.9546

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 148.2602

σ_2 = 290.59

ϵ_1 = 3.6339

ϵ_2 = 8.5941

Maka E_c = 28.6943 Kg/cm²

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.4

Tinggi (Lo) = 33.17 cm

Diameter (d) = 15.00 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15^2 = 176.625 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	4	0.120591	5.773305
20	2039.42	9	0.271133	11.54661
30	3059.13	14	0.422068	17.31992
40	4078.84	19	0.572807	23.09322
50	5098.55	24	0.723545	28.86653
60	6118.26	29	0.874284	34.63983
70	7137.97	33	0.994875	40.41314
80	8157.68	38	1.145614	46.18644
90	9177.39	44	1.3265	51.95975
100	10197.1	48	1.447091	57.73305
110	11216.81	53	1.597829	63.50636
120	12236.52	58	1.748568	69.27966
130	13256.23	62	1.869159	75.05297
140	14275.94	67	2.019897	80.82627
150	15295.65	72	2.170636	86.59958
160	16315.36	77	2.321375	92.37288
170	17335.07	83	2.502261	98.14619
180	18354.78	89	2.683147	103.9195
190	19374.49	94	2.833886	109.6928
200	20394.2	99	2.984625	115.4661
210	21413.91	104	3.135363	121.2394
220	22433.62	109	3.286102	127.0127
230	23453.33	114	3.436841	132.786
240	24473.04	120	3.617727	138.5593
250	25492.75	129	3.889056	144.3326
260	26512.46	134	4.039795	150.1059
270	27532.17	139	4.190534	155.8792
280	28551.88	145	4.37142	161.6525
290	29571.59	153	4.612602	167.4258
300	30591.3	158	4.76334	173.1992
310	31611.01	161	4.853784	178.9725
320	32630.72	164	4.944227	184.7458
330	33650.43	168	5.064818	190.5191
340	34670.14	173	5.215556	196.2924
350	35689.85	185	5.577329	202.0657
360	36709.56	192	5.788363	207.839
370	37729.27	197	5.939102	213.6123
380	38748.98	205	6.180283	219.3856
390	39768.69	212	6.391317	225.1589
400	40788.4	218	6.572204	230.9322
410	41808.11	225	6.783238	236.7055
420	42827.82	231	6.964124	242.4788
430	43847.53	240	7.235454	248.2521
440	44867.24	246	7.41634	254.0254

Lampiran 66.b

450	45886.95	254	7.657522	259.7987
460	46906.66	260	7.838408	265.572
470	47926.37	270	8.139885	271.3453
480	48946.08	277	8.35092	277.1186
490	49965.79	282	8.501658	282.8919
500	50985.5	289	8.712692	288.6653
510	52005.21	294	8.863431	294.4386
520	53024.92	300	9.044317	300.2119
530	54044.63	307	9.255351	305.9852
540	55064.34	315	9.496533	311.7585
550	56084.05	321	9.677419	317.5318
560	57103.76	328	9.888453	323.3051
570	58123.47	332	10.00904	329.0784
580	59143.18	338	10.18993	334.8517
590	60162.89	349	10.52156	340.625
600	61182.6	355	10.70244	346.3983
610	62202.31	361	10.88333	352.1716
620	63222.02	372	11.21495	357.9449
630	64241.73	380	11.45614	363.7182
640	65261.44	386	11.63702	369.4915
650	66281.15	396	11.9385	375.2648
660	67300.86	405	12.20983	381.0381
670	68320.57	417	12.5716	386.8114
680	69340.28	429	12.93337	392.5847
690	70359.99	445	13.41574	398.358
700	71379.7	456	13.74736	404.1314
710	72399.41	474	14.29002	409.9047
720	73419.12	495	14.92312	415.678
730	74438.83	575	17.33494	421.4513
735	74948.69	690	20.80193	424.3379

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 144.3326$$

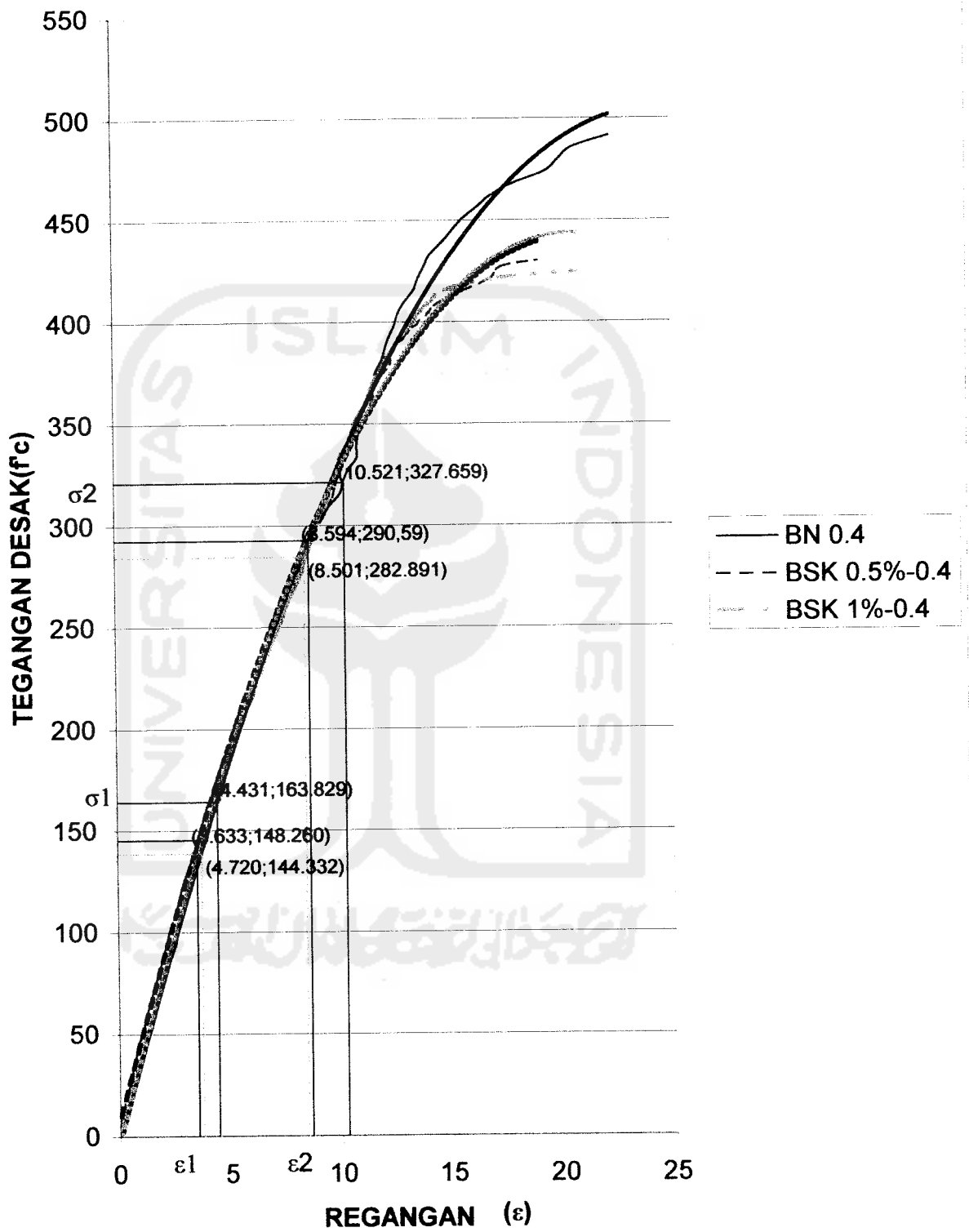
$$\sigma_2 = 282.8919$$

$$\epsilon_1 = 3.8891$$

$$\epsilon_2 = 8.5017$$

$$\text{Maka Ec} = 28.02447 \text{ Kg/cm}^2$$

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.4



MODULUS ELASTISITAS BETON NORMAL FAS 0.4

Tinggi (Lo) = 35.1 cm

Diameter (d) = 15.1 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.1^2 = 178.988 \text{ cm}^2$

Berat = 12.8 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	2	0.05698	5.697086
20	2039.42	7	0.19943	11.39417
30	3059.13	12	0.34188	17.09126
40	4078.84	17	0.48433	22.78834
50	5098.55	25	0.712251	28.48543
60	6118.26	31	0.883191	34.18252
70	7137.97	36	1.025641	39.8796
80	8157.68	42	1.196581	45.57669
90	9177.39	48	1.367521	51.27377
100	10197.1	52	1.481481	56.97086
110	11216.81	57	1.623932	62.66794
120	12236.52	61	1.737892	68.36503
130	13256.23	66	1.880342	74.06212
140	14275.94	72	2.051282	79.7592
150	15295.65	77	2.193732	85.45629
160	16315.36	81	2.307692	91.15337
170	17335.07	88	2.507123	96.85046
180	18354.78	91	2.592593	102.5475
190	19374.49	95	2.706553	108.2446
200	20394.2	99	2.820513	113.9417
210	21413.91	105	2.991453	119.6388
220	22433.62	111	3.162393	125.3359
230	23453.33	117	3.333333	131.033
240	24473.04	122	3.475783	136.7301
250	25492.75	129	3.675214	142.4271
260	26512.46	134	3.817664	148.1242
270	27532.17	139	3.960114	153.8213
280	28551.88	143	4.074074	159.5184
290	29571.59	146	4.159544	165.2155
300	30591.3	152	4.330484	170.9126
310	31611.01	157	4.472934	176.6097
320	32630.72	162	4.615385	182.3067
330	33650.43	169	4.814815	188.0038
340	34670.14	175	4.985755	193.7009
350	35689.85	180	5.128205	199.398
360	36709.56	190	5.413105	205.0951
370	37729.27	198	5.641026	210.7922
380	38748.98	202	5.754986	216.4893
390	39768.69	207	5.897436	222.1863
400	40788.4	211	6.011396	227.8834
410	41808.11	221	6.296296	233.5805
420	42827.82	227	6.467236	239.2776
430	43847.53	238	6.780627	244.9747
440	44867.24	240	6.837607	250.6718

Lampiran 68.b

450	45886.95	246	7.008547	256.3689
460	46906.66	252	7.179487	262.0659
470	47926.37	260	7.407407	267.763
480	48946.08	267	7.606838	273.4601
490	49965.79	271	7.720798	279.1572
500	50985.5	278	7.920228	284.8543
510	52005.21	288	8.205128	290.5514
520	53024.92	294	8.376068	296.2485
530	54044.63	299	8.518519	301.9455
540	55064.34	305	8.689459	307.6426
550	56084.05	311	8.860399	313.3397
560	57103.76	319	9.088319	319.0368
570	58123.47	327	9.316239	324.7339
580	59143.18	334	9.51567	330.431
590	60162.89	341	9.7151	336.1281
600	61182.6	347	9.88604	341.8252
610	62202.31	356	10.14245	347.5222
620	63222.02	364	10.37037	353.2193
630	64241.73	369	10.51282	358.9164
640	65261.44	377	10.74074	364.6135
650	66281.15	385	10.96866	370.3106
660	67300.86	392	11.16809	376.0077
670	68320.57	401	11.4245	381.7048
680	69340.28	410	11.68091	387.4018
690	70359.99	418	11.90883	393.0989
700	71379.7	425	12.10826	398.796
710	72399.41	435	12.39316	404.4931
720	73419.12	445	12.67806	410.1902
730	74438.83	452	12.87749	415.8873
740	75458.54	458	13.04843	421.5844
750	76478.25	466	13.27635	427.2814
760	77497.96	475	13.53276	432.9785
770	78517.67	488	13.90313	438.6756
780	79537.38	495	14.10256	444.3727
790	80557.09	505	14.38746	450.0698
800	81576.8	515	14.67236	455.7669
810	82596.51	522	14.87179	461.464
820	83616.22	530	15.09972	467.161
830	84635.93	538	15.32764	472.8581
840	85655.64	548	15.61254	478.5552
850	86675.35	566	16.12536	484.2523
860	87695.06	572	16.2963	489.9494
870	88714.77	585	16.66667	495.6465
880	89734.48	595	16.95157	501.3436
890	90754.19	610	17.37892	507.0406
900	91773.9	620	17.66382	512.7377
910	92793.61	630	17.94872	518.4348
920	93813.32	640	18.23362	524.1319
930	94833.03	665	18.94587	529.829
940	95852.74	680	19.37322	535.5261
950	96872.45	710	20.22792	541.2232
960	97892.16	760	21.65242	546.9202
970	98911.87	770	21.93732	552.6173
980	99931.58	810	23.07692	558.3144

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencana

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 188.0038$$

$$\sigma_2 = 376.0077$$

$$\epsilon_1 = 4.8148$$

$$\epsilon_2 = 11.1680$$

$$\text{Maka Ec} = 29.59163 \text{ Kg/cm}^2$$



Lampiran 69.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.4

Tinggi (Lo) = 34.4 cm

Diameter (d) = 15.15 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.15^2 = 180.175 \text{ cm}^2$

Berat = 12.9 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.145349	5.659553
20	2039.42	10	0.290698	11.31911
30	3059.13	17	0.494186	16.97866
40	4078.84	21	0.610465	22.63821
50	5098.55	27	0.784884	28.29777
60	6118.26	32	0.930233	33.95732
70	7137.97	39	1.133721	39.61687
80	8157.68	45	1.30814	45.27643
90	9177.39	51	1.482558	50.93598
100	10197.1	55	1.598837	56.59553
110	11216.81	60	1.744186	62.25509
120	12236.52	66	1.918605	67.91464
130	13256.23	72	2.093023	73.57419
140	14275.94	78	2.267442	79.23374
150	15295.65	83	2.412791	84.8933
160	16315.36	88	2.55814	90.55285
170	17335.07	93	2.703488	96.2124
180	18354.78	98	2.848837	101.872
190	19374.49	104	3.023256	107.5315
200	20394.2	109	3.168605	113.1911
210	21413.91	115	3.343023	118.8506
220	22433.62	121	3.517442	124.5102
230	23453.33	127	3.69186	130.1697
240	24473.04	132	3.837209	135.8293
250	25492.75	140	4.069767	141.4888
260	26512.46	145	4.215116	147.1484
270	27532.17	151	4.389535	152.8079
280	28551.88	156	4.534884	158.4675
290	29571.59	162	4.709302	164.127
300	30591.3	167	4.854651	169.7866
310	31611.01	173	5.02907	175.4461
320	32630.72	178	5.174419	181.1057
330	33650.43	180	5.232558	186.7653
340	34670.14	183	5.319767	192.4248
350	35689.85	190	5.523256	198.0844
360	36709.56	200	5.813953	203.7439
370	37729.27	205	5.959302	209.4035
380	38748.98	210	6.104651	215.063
390	39768.69	220	6.395349	220.7226
400	40788.4	225	6.540698	226.3821
410	41808.11	231	6.715116	232.0417
420	42827.82	240	6.976744	237.7012
430	43847.53	247	7.180233	243.3608
440	44867.24	255	7.412791	249.0203

Lampiran 70.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.4

Tinggi (Lo) = 32.2 cm

Diameter (d) = 15.00 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 15^2 = 176.625 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	4	0.124224	5.773305
20	2039.42	11	0.341615	11.54661
30	3059.13	16	0.496894	17.31992
40	4078.84	21	0.652174	23.09322
50	5098.55	27	0.838509	28.86653
60	6118.26	34	1.055901	34.63983
70	7137.97	39	1.21118	40.41314
80	8157.68	45	1.397516	46.18644
90	9177.39	52	1.614907	51.95975
100	10197.1	57	1.770186	57.73305
110	11216.81	63	1.956522	63.50636
120	12236.52	69	2.142857	69.27966
130	13256.23	75	2.329193	75.05297
140	14275.94	82	2.546584	80.82627
150	15295.65	88	2.732919	86.59958
160	16315.36	94	2.919255	92.37288
170	17335.07	101	3.136646	98.14619
180	18354.78	106	3.291925	103.9195
190	19374.49	112	3.478261	109.6928
200	20394.2	118	3.664596	115.4661
210	21413.91	125	3.881988	121.2394
220	22433.62	131	4.068323	127.0127
230	23453.33	138	4.285714	132.786
240	24473.04	144	4.47205	138.5593
250	25492.75	152	4.720497	144.3326
260	26512.46	159	4.937888	150.1059
270	27532.17	166	5.15528	155.8792
280	28551.88	179	5.559006	161.6525
290	29571.59	184	5.714286	167.4258
300	30591.3	188	5.838509	173.1992
310	31611.01	190	5.900621	178.9725
320	32630.72	196	6.086957	184.7458
330	33650.43	203	6.304348	190.5191
340	34670.14	209	6.490683	196.2924
350	35689.85	217	6.73913	202.0657
360	36709.56	226	7.018634	207.839
370	37729.27	234	7.267081	213.6123
380	38748.98	241	7.484472	219.3856
390	39768.69	249	7.732919	225.1589
400	40788.4	259	8.043478	230.9322
410	41808.11	266	8.26087	236.7055
420	42827.82	271	8.416149	242.4788
430	43847.53	281	8.726708	248.2521
440	44867.24	290	9.006211	254.0254

Lampiran 70.b

450	45886.95	296	9.192547	259.7987
460	46906.66	306	9.503106	265.572
470	47926.37	315	9.782609	271.3453
480	48946.08	324	10.06211	277.1186
490	49965.79	331	10.2795	282.8919
500	50985.5	339	10.52795	288.6653
510	52005.21	349	10.83851	294.4386
520	53024.92	359	11.14907	300.2119
530	54044.63	368	11.42857	305.9852
540	55064.34	378	11.73913	311.7585
550	56084.05	388	12.04969	317.5318
560	57103.76	398	12.36025	323.3051
570	58123.47	411	12.76398	329.0784
580	59143.18	425	13.19876	334.8517
590	60162.89	435	13.50932	340.625
600	61182.6	446	13.85093	346.3983
610	62202.31	457	14.19255	352.1716
620	63222.02	469	14.56522	357.9449
630	64241.73	477	14.81366	363.7182
640	65261.44	494	15.34161	369.4915
650	66281.15	505	15.68323	375.2648
660	67300.86	520	16.14907	381.0381
670	68320.57	535	16.61491	386.8114
680	69340.28	545	16.92547	392.5847
690	70359.99	585	18.1677	398.358
700	71379.7	590	18.32298	404.1314
710	72399.41	615	19.09938	409.9047
720	73419.12	670	20.80745	415.678
725	73928.98	680	21.11801	418.5646

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 144.3326$$

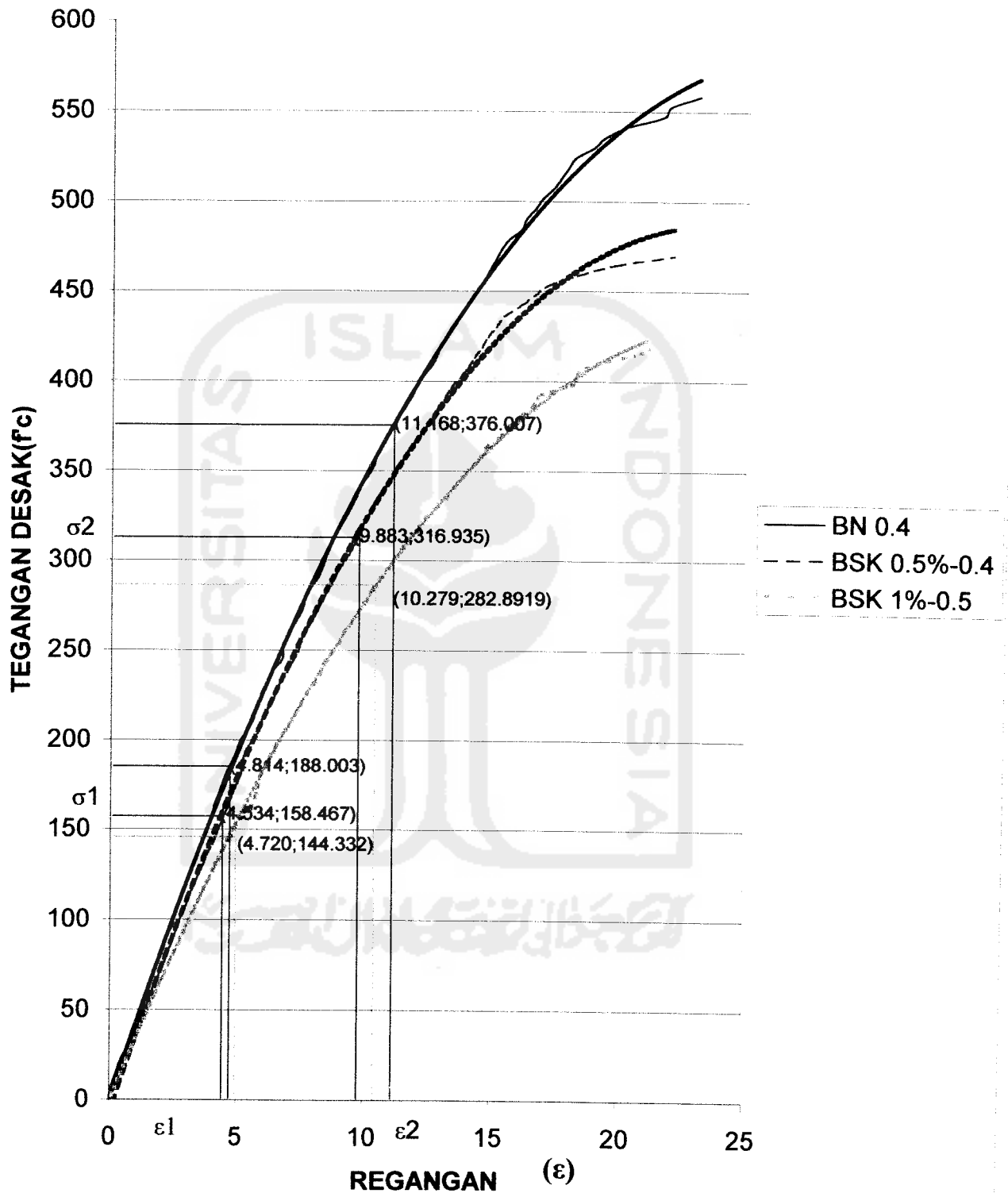
$$\sigma_2 = 282.8919$$

$$\epsilon_1 = 4.7204$$

$$\epsilon_2 = 10.2795$$

$$\text{Maka Ec} = 24.9252 \text{ Kg/cm}^2$$

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.4



Lampiran 72.b

420	42827.82	229	6.34349	239.2776
430	43847.53	237	6.565097	244.9747
440	44867.24	244	6.759003	250.6718
450	45886.95	249	6.897507	256.3689
460	46906.66	254	7.036011	262.0659
470	47926.37	261	7.229917	267.763
480	48946.08	266	7.368421	273.4601
490	49965.79	275	7.617729	279.1572
500	50985.5	281	7.783934	284.8543
510	52005.21	287	7.950139	290.5514
520	53024.92	300	8.310249	296.2485
530	54044.63	310	8.587258	301.9455
540	55064.34	311	8.614958	307.6426
550	56084.05	321	8.891967	313.3397
560	57103.76	329	9.113573	319.0368
570	58123.47	337	9.33518	324.7339
580	59143.18	343	9.501385	330.431
590	60162.89	352	9.750693	336.1281
600	61182.6	364	10.0831	341.8252
610	62202.31	373	10.33241	347.5222
620	63222.02	381	10.55402	353.2193
630	64241.73	387	10.72022	358.9164
640	65261.44	395	10.94183	364.6135
650	66281.15	403	11.16343	370.3106
660	67300.86	411	11.38504	376.0077
670	68320.57	421	11.66205	381.7048
680	69340.28	432	11.96676	387.4018
690	70359.99	442	12.24377	393.0989
700	71379.7	454	12.57618	398.796
710	72399.41	465	12.88089	404.4931
720	73419.12	475	13.15789	410.1902
730	74438.83	489	13.54571	415.8873
740	75458.54	496	13.73961	421.5844
750	76478.25	506	14.01662	427.2814
760	77497.96	517	14.32133	432.9785
770	78517.67	528	14.62604	438.6756
780	79537.38	540	14.95845	444.3727
790	80557.09	550	15.23546	450.0698
800	81576.8	560	15.51247	455.7669
810	82596.51	580	16.06648	461.464
820	83616.22	585	16.20499	467.161
830	84635.93	620	17.17452	472.8581
840	85655.64	640	17.72853	478.5552
845	86165.5	660	18.28255	481.4038

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 165.2155

σ_2 = 324.7339

ϵ_1 = 4.2105

ϵ_2 = 9.3352

Maka E_c = 31.12765 Kg/cm²

Lampiran 73.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.5

Tinggi (Lo) = 35.1 cm

Diameter (d) = 15.05 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.05^2 = 177.805 \text{ cm}^2$

Berat = 12.4 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ m}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	7	0.19943	5.734991
20	2039.42	11	0.31339	11.46998
30	3059.13	15	0.42735	17.20497
40	4078.84	20	0.569801	22.93996
50	5098.55	24	0.683761	28.67495
60	6118.26	27	0.769231	34.40994
70	7137.97	33	0.940171	40.14493
80	8157.68	37	1.054131	45.87992
90	9177.39	41	1.168091	51.61492
100	10197.1	45	1.282051	57.34991
110	11216.81	50	1.424501	63.0849
120	12236.52	54	1.538462	68.81989
130	13256.23	57	1.623932	74.55488
140	14275.94	65	1.851852	80.28987
150	15295.65	69	1.965812	86.02486
160	16315.36	74	2.108262	91.75985
170	17335.07	78	2.222222	97.49484
180	18354.78	84	2.393162	103.2298
190	19374.49	88	2.507123	108.9648
200	20394.2	94	2.678063	114.6998
210	21413.91	100	2.849003	120.4348
220	22433.62	105	2.991453	126.1698
230	23453.33	111	3.162393	131.9048
240	24473.04	112	3.190883	137.6398
250	25492.75	120	3.418803	143.3748
260	26512.46	127	3.618234	149.1098
270	27532.17	132	3.760684	154.8447
280	28551.88	137	3.903134	160.5797
290	29571.59	142	4.045584	166.3147
300	30591.3	148	4.216524	172.0497
310	31611.01	156	4.444444	177.7847
320	32630.72	164	4.672365	183.5197
330	33650.43	174	4.957265	189.2547
340	34670.14	180	5.128205	194.9897
350	35689.85	189	5.384615	200.7247
360	36709.56	200	5.698006	206.4597
370	37729.27	207	5.897436	212.1947
380	38748.98	211	6.011396	217.9296
390	39768.69	229	6.524217	223.6646
400	40788.4	240	6.837607	229.3996

Lampiran 73.b

410	41808.11	249	7.094017	235.1346
420	42827.82	255	7.264957	240.8696
430	43847.53	269	7.663818	246.6046
440	44867.24	279	7.948718	252.3396
450	45886.95	288	8.205128	258.0746
460	46906.66	304	8.660969	263.8096
470	47926.37	315	8.974359	269.5446
480	48946.08	334	9.51567	275.2795
490	49965.79	344	9.80057	281.0145
500	50985.5	354	10.08547	286.7495
510	52005.21	384	10.94017	292.4845
520	53024.92	394	11.22507	298.2195
530	54044.63	404	11.50997	303.9545
540	55064.34	424	12.07977	309.6895
550	56084.05	449	12.79202	315.4245
560	57103.76	490	13.96011	321.1595
565	57613.62	590	16.80912	324.027

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 108,9648

σ_2 = 217,1947

ϵ_1 = 2,5071

ϵ_2 = 6,0114

Maka E_c = 31.09484 Kg/cm²

Lampiran 74.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.5

Tinggi (Lo) = 33.3 cm

Diameter (d) = 14.85 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 14.85^2 = 173.1102 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ m}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.15015	5.890525
20	2039.42	9	0.27027	11.78105
30	3059.13	14	0.42042	17.67158
40	4078.84	17	0.510511	23.5621
50	5098.55	21	0.630631	29.45263
60	6118.26	25	0.750751	35.34315
70	7137.97	30	0.900901	41.23368
80	8157.68	34	1.021021	47.1242
90	9177.39	39	1.171171	53.01473
100	10197.1	44	1.321321	58.90525
110	11216.81	47	1.411411	64.79578
120	12236.52	52	1.561562	70.6863
130	13256.23	57	1.711712	76.57683
140	14275.94	61	1.831832	82.46735
150	15295.65	67	2.012012	88.35788
160	16315.36	72	2.162162	94.2484
170	17335.07	77	2.312312	100.1389
180	18354.78	83	2.492492	106.0295
190	19374.49	92	2.762763	111.92
200	20394.2	94	2.822823	117.8105
210	21413.91	100	3.003003	123.701
220	22433.62	104	3.123123	129.5916
230	23453.33	109	3.273273	135.4821
240	24473.04	114	3.423423	141.3726
250	25492.75	120	3.603604	147.2631
260	26512.46	125	3.753754	153.1537
270	27532.17	131	3.933934	159.0442
280	28551.88	139	4.174174	164.9347
290	29571.59	145	4.354354	170.8252
300	30591.3	151	4.534535	176.7158
310	31611.01	156	4.684685	182.6063
320	32630.72	161	4.834835	188.4968
330	33650.43	170	5.105105	194.3873
340	34670.14	177	5.315315	200.2779
350	35689.85	182	5.465465	206.1684
360	36709.56	185	5.555556	212.0589
370	37729.27	185	5.555556	217.9494
380	38748.98	192	5.765766	223.84
390	39768.69	199	5.975976	229.7305
400	40788.4	205	6.156156	235.621

Lampiran 74.b

410	41808.11	211	6.336336	241.5115
420	42827.82	220	6.606607	247.4021
430	43847.53	230	6.906907	253.2926
440	44867.24	240	7.207207	259.1831
450	45886.95	245	7.357357	265.0736
460	46906.66	250	7.507508	270.9642
470	47926.37	255	7.657658	276.8547
480	48946.08	260	7.807808	282.7452
490	49965.79	270	8.108108	288.6357
500	50985.5	275	8.258258	294.5263
510	52005.21	282	8.468468	300.4168
520	53024.92	290	8.708709	306.3073
530	54044.63	299	8.978979	312.1978
540	55064.34	305	9.159159	318.0884
550	56084.05	317	9.51952	323.9789
560	57103.76	323	9.6997	329.8694
570	58123.47	332	9.96997	335.7599
580	59143.18	339	10.18018	341.6505
590	60162.89	349	10.48048	347.541
600	61182.6	358	10.75075	353.4315
610	62202.31	366	10.99099	359.322
620	63222.02	377	11.32132	365.2126
630	64241.73	389	11.68168	371.1031
640	65261.44	395	11.86186	376.9936
650	66281.15	404	12.13213	382.8841
660	67300.86	411	12.34234	388.7747
670	68320.57	422	12.67267	394.6652
680	69340.28	434	13.03303	400.5557
690	70359.99	445	13.36336	406.4462
700	71379.7	456	13.69369	412.3368
710	72399.41	472	14.17417	418.2273
720	73419.12	486	14.59459	424.1178
730	74438.83	496	14.89489	430.0083
735	74948.69	510	15.31532	432.9536

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 147.2631$$

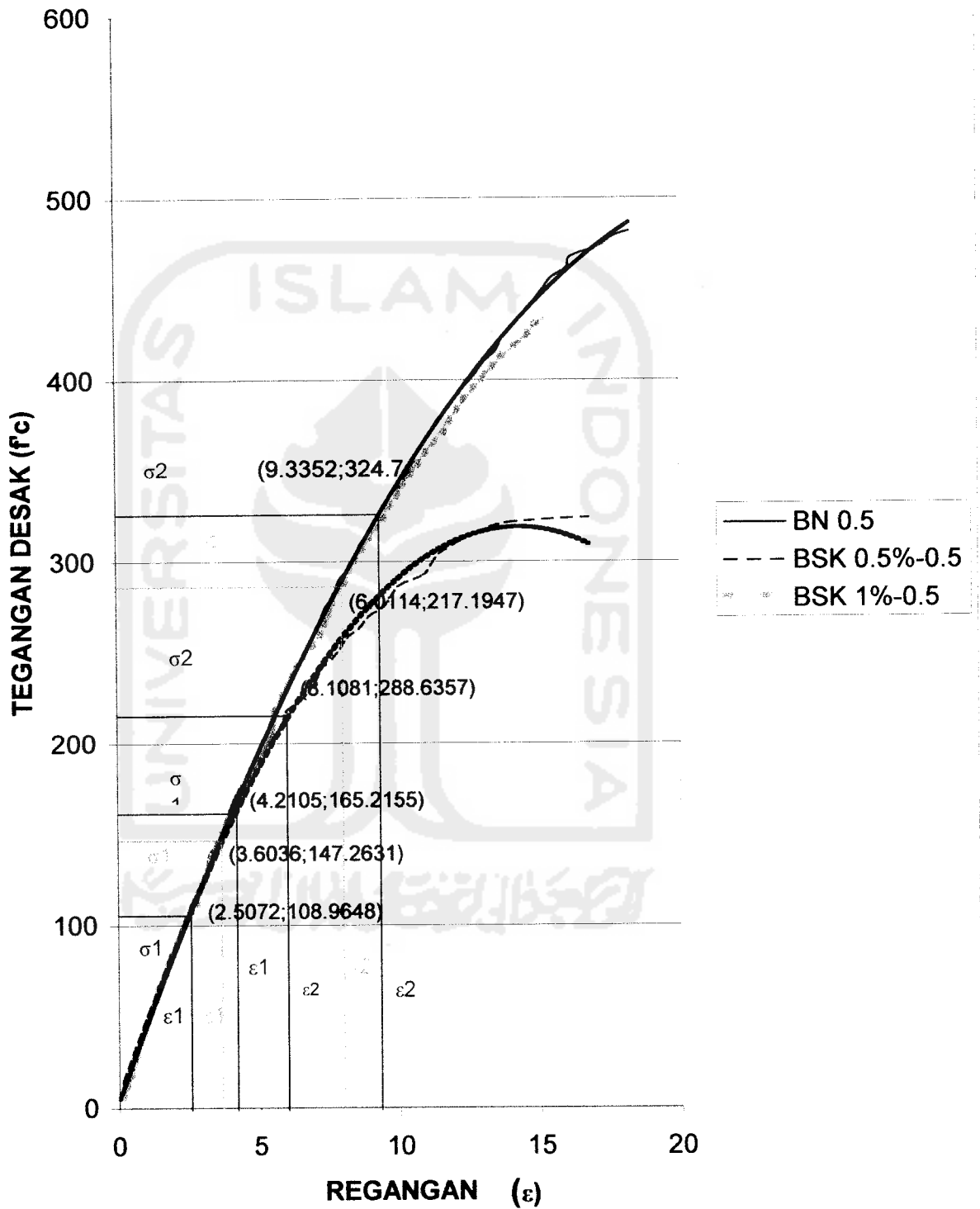
$$\sigma_2 = 288.6357$$

$$\epsilon_1 = 3.6036$$

$$\epsilon_2 = 8.1081$$

$$\text{Maka Ec} = 31.38472 \text{ Kg/cm}^2$$

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.5



Lampiran 76.a

MODULUS ELASTISITAS BETON FAS 0.5

Tinggi (Lo) = 35.0 cm

Diameter (d) = 15.1cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 15.1^2 = 178.988 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ m}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.142857	5.697086
20	2039.42	10	0.285714	11.39417
30	3059.13	16	0.457143	17.09126
40	4078.84	25	0.714286	22.78834
50	5098.55	30	0.857143	28.48543
60	6118.26	34	0.971429	34.18252
70	7137.97	39	1.114286	39.8796
80	8157.68	44	1.257143	45.57669
90	9177.39	49	1.4	51.27377
100	10197.1	54	1.542857	56.97086
110	11216.81	60	1.714286	62.66794
120	12236.52	64	1.828571	68.36503
130	13256.23	69	1.971429	74.06212
140	14275.94	75	2.142857	79.7592
150	15295.65	80	2.285714	85.45629
160	16315.36	86	2.457143	91.15337
170	17335.07	94	2.685714	96.85046
180	18354.78	99	2.828571	102.5475
190	19374.49	104	2.971429	108.2446
200	20394.2	108	3.085714	113.9417
210	21413.91	114	3.257143	119.6388
220	22433.62	120	3.428571	125.3359
230	23453.33	127	3.628571	131.033
240	24473.04	134	3.828571	136.7301
250	25492.75	139	3.971429	142.4271
260	26512.46	145	4.142857	148.1242
270	27532.17	151	4.314286	153.8213
280	28551.88	158	4.514286	159.5184
290	29571.59	158	4.514286	165.2155
300	30591.3	165	4.714286	170.9126
310	31611.01	173	4.942857	176.6097
320	32630.72	180	5.142857	182.3067
330	33650.43	182	5.2	188.0038
340	34670.14	192	5.485714	193.7009
350	35689.85	195	5.571429	199.398
360	36709.56	204	5.828571	205.0951
370	37729.27	210	6	210.7922
380	38748.98	218	6.228571	216.4893
390	39768.69	222	6.342857	222.1863
400	40788.4	226	6.457143	227.8834

Lampiran 76.b

410	41808.11	231	6.6	233.5805
420	42827.82	240	6.857143	239.2776
430	43847.53	249	7.114286	244.9747
440	44867.24	258	7.371429	250.6718
450	45886.95	264	7.542857	256.3689
460	46906.66	269	7.685714	262.0659
470	47926.37	275	7.857143	267.763
480	48946.08	280	8	273.4601
490	49965.79	284	8.114286	279.1572
500	50985.5	289	8.257143	284.8543
510	52005.21	295	8.428571	290.5514
520	53024.92	305	8.714286	296.2485
530	54044.63	312	8.914286	301.9455
540	55064.34	319	9.114286	307.6426
550	56084.05	322	9.2	313.3397
560	57103.76	332	9.485714	319.0368
570	58123.47	339	9.685714	324.7339
580	59143.18	345	9.857143	330.431
590	60162.89	345	9.857143	336.1281
600	61182.6	350	10	341.8252
610	62202.31	360	10.28571	347.5222
620	63222.02	370	10.57143	353.2193
630	64241.73	373	10.65714	358.9164
640	65261.44	379	10.82857	364.6135
650	66281.15	382	10.91429	370.3106
660	67300.86	395	11.28571	376.0077
670	68320.57	404	11.54286	381.7048
680	69340.28	410	11.71429	387.4018
690	70359.99	419	11.97143	393.0989
700	71379.7	425	12.14286	398.796
710	72399.41	434	12.4	404.4931
720	73419.12	442	12.62857	410.1902
730	74438.83	455	13	415.8873
740	75458.54	465	13.28571	421.5844
750	76478.25	473	13.51429	427.2814
760	77497.96	484	13.82857	432.9785
770	78517.67	493	14.08571	438.6756
780	79537.38	504	14.4	444.3727
790	80557.09	512	14.62857	450.0698
800	81576.8	523	14.94286	455.7669
810	82596.51	535	15.28571	461.464
820	83616.22	548	15.65714	467.161
830	84635.93	560	16	472.8581
840	85655.64	590	16.85714	478.5552
850	86675.35	620	17.71429	484.2523

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 165.2155

σ_2 = 324.7339

ϵ_1 = 4.5142

ϵ_2 = 9.6857

Maka E_c = 30.8461 Kg/cm²

Lampiran 77.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.5

Tinggi (Lo) = 33.3 cm

Diameter (d) = 15.1 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 * 3.14 * 15.1^2 = 178.988 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.15015	5.697086
20	2039.42	13	0.39039	11.39417
30	3059.13	19	0.570571	17.09126
40	4078.84	24	0.720721	22.78834
50	5098.55	30	0.900901	28.48543
60	6118.26	36	1.081081	34.18252
70	7137.97	42	1.261261	39.8796
80	8157.68	49	1.471471	45.57669
90	9177.39	55	1.651652	51.27377
100	10197.1	60	1.801802	56.97086
110	11216.81	66	1.981982	62.66794
120	12236.52	72	2.162162	68.36503
130	13256.23	80	2.402402	74.06212
140	14275.94	85	2.552553	79.7592
150	15295.65	90	2.702703	85.45629
160	16315.36	97	2.912913	91.15337
170	17335.07	104	3.123123	96.85046
180	18354.78	110	3.303303	102.5475
190	19374.49	116	3.483483	108.2446
200	20394.2	122	3.663664	113.9417
210	21413.91	129	3.873874	119.6388
220	22433.62	137	4.114114	125.3359
230	23453.33	144	4.324324	131.033
240	24473.04	149	4.474474	136.7301
250	25492.75	156	4.684685	142.4271
260	26512.46	162	4.864865	148.1242
270	27532.17	170	5.105105	153.8213
280	28551.88	176	5.285285	159.5184
290	29571.59	184	5.525526	165.2155
300	30591.3	192	5.765766	170.9126
310	31611.01	199	5.975976	176.6097
320	32630.72	205	6.156156	182.3067
330	33650.43	212	6.366366	188.0038
340	34670.14	219	6.576577	193.7009
350	35689.85	227	6.816817	199.398
360	36709.56	231	6.936937	205.0951
370	37729.27	245	7.357357	210.7922
380	38748.98	240	7.207207	216.4893
390	39768.69	255	7.657658	222.1863
400	40788.4	265	7.957958	227.8834

Lampiran 77.b

410	41808.11	273	8.198198	233.5805
420	42827.82	280	8.408408	239.2776
430	43847.53	291	8.738739	244.9747
440	44867.24	299	8.978979	250.6718
450	45886.95	305	9.159159	256.3689
460	46906.66	315	9.459459	262.0659
470	47926.37	326	9.78979	267.763
480	48946.08	335	10.06006	273.4601
490	49965.79	344	10.33033	279.1572
500	50985.5	351	10.54054	284.8543
510	52005.21	358	10.75075	290.5514
520	53024.92	369	11.08108	296.2485
530	54044.63	381	11.44144	301.9455
540	55064.34	394	11.83183	307.6426
550	56084.05	405	12.16216	313.3397
560	57103.76	415	12.46246	319.0368
570	58123.47	424	12.73273	324.7339
580	59143.18	437	13.12312	330.431
590	60162.89	443	13.3033	336.1281
600	61182.6	451	13.54354	341.8252
610	62202.31	463	13.9039	347.5222
620	63222.02	476	14.29429	353.2193
630	64241.73	494	14.83483	358.9164
635	64751.59	502	15.07508	361.765

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 125.3359$$

$$\sigma_2 = 244.9747$$

$$\epsilon_1 = 4.1141$$

$$\epsilon_2 = 8.7387$$

$$\text{Maka Ec} = 25.86995 \text{ Kg/cm}^2$$

Lampiran 78.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.5

Tinggi (Lo) = 32.2 cm

Diameter (d) = 15.2 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 15.2^2 = 181.366\text{cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.15528	5.622388
20	2039.42	10	0.310559	11.24478
30	3059.13	15	0.465839	16.86716
40	4078.84	22	0.68323	22.48955
50	5098.55	29	0.900621	28.11194
60	6118.26	35	1.086957	33.73433
70	7137.97	40	1.242236	39.35672
80	8157.68	47	1.459627	44.9791
90	9177.39	53	1.645963	50.60149
100	10197.1	58	1.801242	56.22388
110	11216.81	65	2.018634	61.84627
120	12236.52	74	2.298137	67.46865
130	13256.23	80	2.484472	73.09104
140	14275.94	86	2.670807	78.71343
150	15295.65	90	2.795031	84.33582
160	16315.36	95	2.950311	89.95821
170	17335.07	100	3.10559	95.58059
180	18354.78	107	3.322981	101.203
190	19374.49	114	3.540373	106.8254
200	20394.2	120	3.726708	112.4478
210	21413.91	127	3.944099	118.0701
220	22433.62	134	4.161491	123.6925
230	23453.33	140	4.347826	129.3149
240	24473.04	148	4.596273	134.9373
250	25492.75	156	4.84472	140.5597
260	26512.46	165	5.124224	146.1821
270	27532.17	170	5.279503	151.8045
280	28551.88	176	5.465839	157.4269
290	29571.59	185	5.745342	163.0492
300	30591.3	190	5.900621	168.6716
310	31611.01	200	6.21118	174.294
320	32630.72	208	6.459627	179.9164
330	33650.43	215	6.677019	185.5388
340	34670.14	223	6.925466	191.1612
350	35689.85	230	7.142857	196.7836
360	36709.56	235	7.298137	202.406
370	37729.27	244	7.57764	208.0284
380	38748.98	253	7.857143	213.6507
390	39768.69	260	8.074534	219.2731
400	40788.4	268	8.322981	224.8955

Lampiran 78.b

410	41808.11	278	8.63354	230.5179
420	42827.82	285	8.850932	236.1403
430	43847.53	292	9.068323	241.7627
440	44867.24	299	9.285714	247.3851
450	45886.95	308	9.565217	253.0075
460	46906.66	313	9.720497	258.6298
470	47926.37	320	9.937888	264.2522
480	48946.08	331	10.2795	269.8746
490	49965.79	340	10.55901	275.497
500	50985.5	348	10.80745	281.1194
510	52005.21	360	11.18012	286.7418
520	53024.92	371	11.52174	292.3642
530	54044.63	385	11.95652	297.9866
540	55064.34	392	12.17391	303.6089
550	56084.05	402	12.48447	309.2313
560	57103.76	415	12.8882	314.8537
570	58123.47	430	13.35404	320.4761
580	59143.18	446	13.85093	326.0985
590	60162.89	465	14.44099	331.7209
600	61182.6	484	15.03106	337.3433
610	62202.31	515	15.99379	342.9657
620	63222.02	520	16.14907	348.588
630	64241.73	555	17.23602	354.2104
640	65261.44	595	18.47826	359.8328
650	66281.15	650	20.18634	365.4552

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

$$\sigma_1 = 123.6925$$

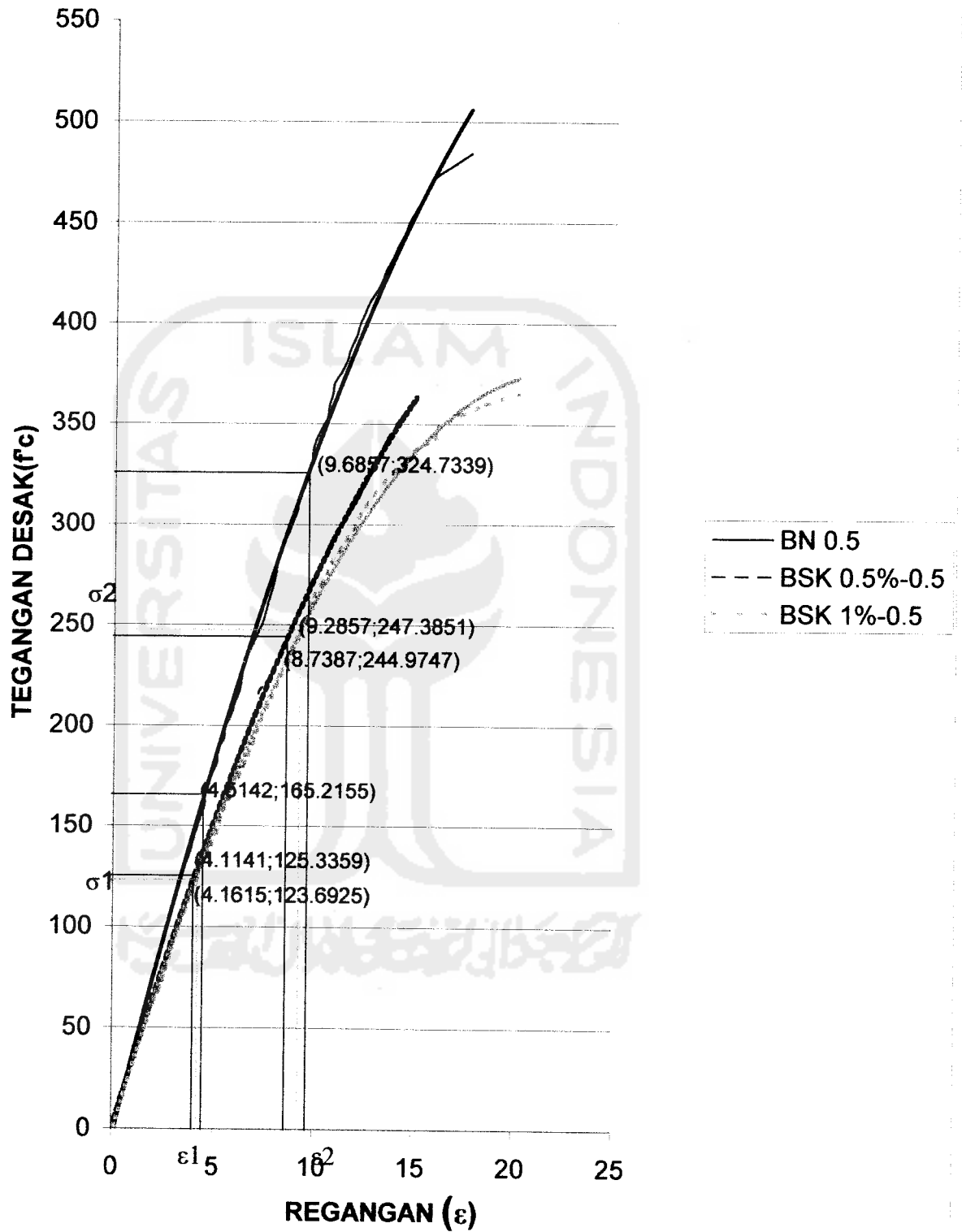
$$\sigma_2 = 247.3851$$

$$\epsilon_1 = 4.1615$$

$$\epsilon_2 = 9.2857$$

$$\text{Maka Ec} = 24.13879 \text{ Kg/cm}^2$$

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.5



MODULUS ELASTISITAS BETON FAS 0.5

Tinggi (Lo) = 38.05 cm

Diameter (d) = 15.1cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.1^2 = 178.988 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	4	0.105125	5.697086
20	2039.42	9	0.236531	11.39417
30	3059.13	15	0.394218	17.09126
40	4078.84	20	0.525624	22.78834
50	5098.55	24	0.630749	28.48543
60	6118.26	29	0.762155	34.18252
70	7137.97	32	0.840999	39.8796
80	8157.68	38	0.998686	45.57669
90	9177.39	42	1.103811	51.27377
100	10197.1	46	1.208936	56.97086
110	11216.81	51	1.340342	62.66794
120	12236.52	55	1.445466	68.36503
130	13256.23	61	1.603154	74.06212
140	14275.94	66	1.73456	79.7592
150	15295.65	70	1.839685	85.45629
160	16315.36	75	1.971091	91.15337
170	17335.07	82	2.155059	96.85046
180	18354.78	86	2.260184	102.5475
190	19374.49	90	2.365309	108.2446
200	20394.2	95	2.496715	113.9417
210	21413.91	99	2.60184	119.6388
220	22433.62	105	2.759527	125.3359
230	23453.33	110	2.890933	131.033
240	24473.04	115	3.022339	136.7301
250	25492.75	121	3.180026	142.4271
260	26512.46	124	3.25887	148.1242
270	27532.17	131	3.442838	153.8213
280	28551.88	138	3.626807	159.5184
290	29571.59	142	3.731932	165.2155
300	30591.3	148	3.889619	170.9126
310	31611.01	150	3.942181	176.6097
320	32630.72	155	4.073587	182.3067
330	33650.43	159	4.178712	188.0038
340	34670.14	165	4.336399	193.7009
350	35689.85	174	4.57293	199.398
360	36709.56	180	4.730618	205.0951
370	37729.27	185	4.862024	210.7922
380	38748.98	192	5.045992	216.4893
390	39768.69	198	5.203679	222.1863
400	40788.4	205	5.387648	227.8834
410	41808.11	210	5.519054	233.5805
420	42827.82	214	5.624179	239.2776

Lampiran 80.b

430	43847.53	220	5.781866	244.9747
440	44867.24	227	5.965834	250.6718
450	45886.95	235	6.176084	256.3689
460	46906.66	240	6.30749	262.0659
470	47926.37	246	6.465177	267.763
480	48946.08	254	6.675427	273.4601
490	49965.79	260	6.833114	279.1572
500	50985.5	266	6.990802	284.8543
510	52005.21	273	7.17477	290.5514
520	53024.92	278	7.306176	296.2485
530	54044.63	284	7.463863	301.9455
540	55064.34	290	7.621551	307.6426
550	56084.05	295	7.752957	313.3397
560	57103.76	299	7.858081	319.0368
570	58123.47	304	7.989488	324.7339
580	59143.18	311	8.173456	330.431
590	60162.89	318	8.357424	336.1281
600	61182.6	325	8.541393	341.8252
610	62202.31	330	8.672799	347.5222
620	63222.02	337	8.856767	353.2193
630	64241.73	343	9.014455	358.9164
640	65261.44	350	9.198423	364.6135
650	66281.15	355	9.329829	370.3106
660	67300.86	362	9.513798	376.0077
670	68320.57	369	9.697766	381.7048
680	69340.28	376	9.881735	387.4018
690	70359.99	383	10.0657	393.0989
700	71379.7	392	10.30223	398.796
710	72399.41	404	10.61761	404.4931
720	73419.12	409	10.74901	410.1902
730	74438.83	417	10.95926	415.8873
740	75458.54	425	11.16951	421.5844
750	76478.25	432	11.35348	427.2814
760	77497.96	441	11.59001	432.9785
770	78517.67	448	11.77398	438.6756
780	79537.38	453	11.90539	444.3727
790	80557.09	460	12.08936	450.0698
800	81576.8	465	12.22076	455.7669
810	82596.51	470	12.35217	461.464
820	83616.22	475	12.48357	467.161
830	84635.93	482	12.66754	472.8581
840	85655.64	488	12.82523	478.5552
850	86675.35	493	12.95664	484.2523
855	87185.21	499	13.11432	487.1008

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

- σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan
- σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana
- ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana
- ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

- $\sigma_1 = 165.2155$
- $\sigma_2 = 324.7339$
- $\epsilon_1 = 4.51423.7319$
- $\epsilon_2 = 7.9894$

Maka $E_c = 37.46713 \text{ Kg/cm}^2$

Lampiran 81.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.5

Tinggi (Lo) = 33.3 cm

Diameter (d) = 15.05 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.05^2 = 177.804 \text{ cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	1	0.03003	5.735023
20	2039.42	8	0.24024	11.47005
30	3059.13	20	0.600601	17.20507
40	4078.84	25	0.750751	22.94009
50	5098.55	27	0.810811	28.67511
60	6118.26	32	0.960961	34.41014
70	7137.97	38	1.141141	40.14516
80	8157.68	44	1.321321	45.88018
90	9177.39	50	1.501502	51.61521
100	10197.1	56	1.681682	57.35023
110	11216.81	62	1.861862	63.08525
120	12236.52	69	2.072072	68.82027
130	13256.23	75	2.252252	74.5553
140	14275.94	80	2.402402	80.29032
150	15295.65	86	2.582583	86.02534
160	16315.36	92	2.762763	91.76037
170	17335.07	99	2.972973	97.49539
180	18354.78	105	3.153153	103.2304
190	19374.49	113	3.393393	108.9654
200	20394.2	120	3.603604	114.7005
210	21413.91	127	3.813814	120.4355
220	22433.62	134	4.024024	126.1705
230	23453.33	140	4.204204	131.9055
240	24473.04	148	4.444444	137.6405
250	25492.75	154	4.624625	143.3756
260	26512.46	160	4.804805	149.1106
270	27532.17	170	5.105105	154.8456
280	28551.88	180	5.405405	160.5806
290	29571.59	188	5.645646	166.3157
300	30591.3	195	5.855856	172.0507
310	31611.01	203	6.096096	177.7857
320	32630.72	209	6.276276	183.5207
330	33650.43	217	6.516517	189.2558
340	34670.14	225	6.756757	194.9908
350	35689.85	235	7.057057	200.7258
360	36709.56	242	7.267267	206.4608
370	37729.27	247	7.417417	212.1958
380	38748.98	252	7.567568	217.9309
390	39768.69	260	7.807808	223.6659
400	40788.4	266	7.987988	229.4009

Lampiran 81.b

410	41808.11	275	8.258258	235.1359
420	42827.82	286	8.588589	240.871
430	43847.53	294	8.828829	246.606
440	44867.24	304	9.129129	252.341
450	45886.95	311	9.339339	258.076
460	46906.66	323	9.6997	263.8111
470	47926.37	331	9.93994	269.5461
480	48946.08	341	10.24024	275.2811
490	49965.79	349	10.48048	281.0161
500	50985.5	358	10.75075	286.7511
510	52005.21	360	10.81081	292.4862
520	53024.92	385	11.56156	298.2212
530	54044.63	395	11.86186	303.9562
540	55064.34	410	12.31231	309.6912
550	56084.05	420	12.61261	315.4263
560	57103.76	435	13.06306	321.1613
570	58123.47	450	13.51351	326.8963
580	59143.18	460	13.81381	332.6313
590	60162.89	475	14.26426	338.3663
600	61182.6	487	14.62462	344.1014
610	62202.31	515	15.46547	349.8364
620	63222.02	520	15.61562	355.5714
630	64241.73	539	16.18619	361.3064
640	65261.44	555	16.66667	367.0415
650	66281.15	578	17.35736	372.7765
660	67300.86	615	18.46847	378.5115

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 126.1705

σ_2 = 252.341

ϵ_1 = 4.0240

ϵ_2 = 9.1291

Maka E_c = 24.71457 Kg/cm²

Lampiran 82.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.5

Tinggi (Lo) = 34.15 cm

Diameter (d) = 14.9cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 14.9^2 = 174.278\text{cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	6	0.175695	5.851054
20	2039.42	11	0.322108	11.70211
30	3059.13	19	0.556369	17.55316
40	4078.84	26	0.761347	23.40422
50	5098.55	34	0.995608	29.25527
60	6118.26	39	1.14202	35.10632
70	7137.97	45	1.317716	40.95738
80	8157.68	52	1.522694	46.80843
90	9177.39	58	1.698389	52.65949
100	10197.1	67	1.961933	58.51054
110	11216.81	76	2.225476	64.36159
120	12236.52	84	2.459736	70.21265
130	13256.23	92	2.693997	76.0637
140	14275.94	95	2.781845	81.91476
150	15295.65	100	2.928258	87.76581
160	16315.36	107	3.133236	93.61687
170	17335.07	115	3.367496	99.46792
180	18354.78	124	3.63104	105.319
190	19374.49	131	3.836018	111.17
200	20394.2	139	4.070278	117.0211
210	21413.91	146	4.275256	122.8721
220	22433.62	155	4.538799	128.7232
230	23453.33	165	4.831625	134.5742
240	24473.04	173	5.065886	140.4253
250	25492.75	182	5.329429	146.2764
260	26512.46	193	5.651537	152.1274
270	27532.17	201	5.885798	157.9785
280	28551.88	209	6.120059	163.8295
290	29571.59	219	6.412884	169.6806
300	30591.3	227	6.647145	175.5316
310	31611.01	237	6.939971	181.3827
320	32630.72	248	7.262079	187.2337
330	33650.43	256	7.49634	193.0848
340	34670.14	264	7.7306	198.9358
350	35689.85	274	8.023426	204.7869
360	36709.56	288	8.433382	210.6379
370	37729.27	298	8.726208	216.489
380	38748.98	310	9.077599	222.3401
390	39768.69	320	9.370425	228.1911
400	40788.4	325	9.516837	234.0422

Lampiran 82.b

410	41808.11	355	10.39531	239.8932
420	42827.82	375	10.98097	245.7443
430	43847.53	395	11.56662	251.5953
440	44867.24	405	11.85944	257.4464
450	45886.95	415	12.15227	263.2974
460	46906.66	423	12.38653	269.1485
470	47926.37	431	12.62079	274.9995
480	48946.08	447	13.08931	280.8506
490	49965.79	465	13.6164	286.7016
500	50985.5	477	13.96779	292.5527
510	52005.21	498	14.58272	298.4038
520	53024.92	512	14.99268	304.2548
530	54044.63	525	15.37335	310.1059
540	55064.34	529	15.49048	315.9569
550	56084.05	535	15.66618	321.808
555	56593.91	545	15.959	324.7335

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencana

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 111.17

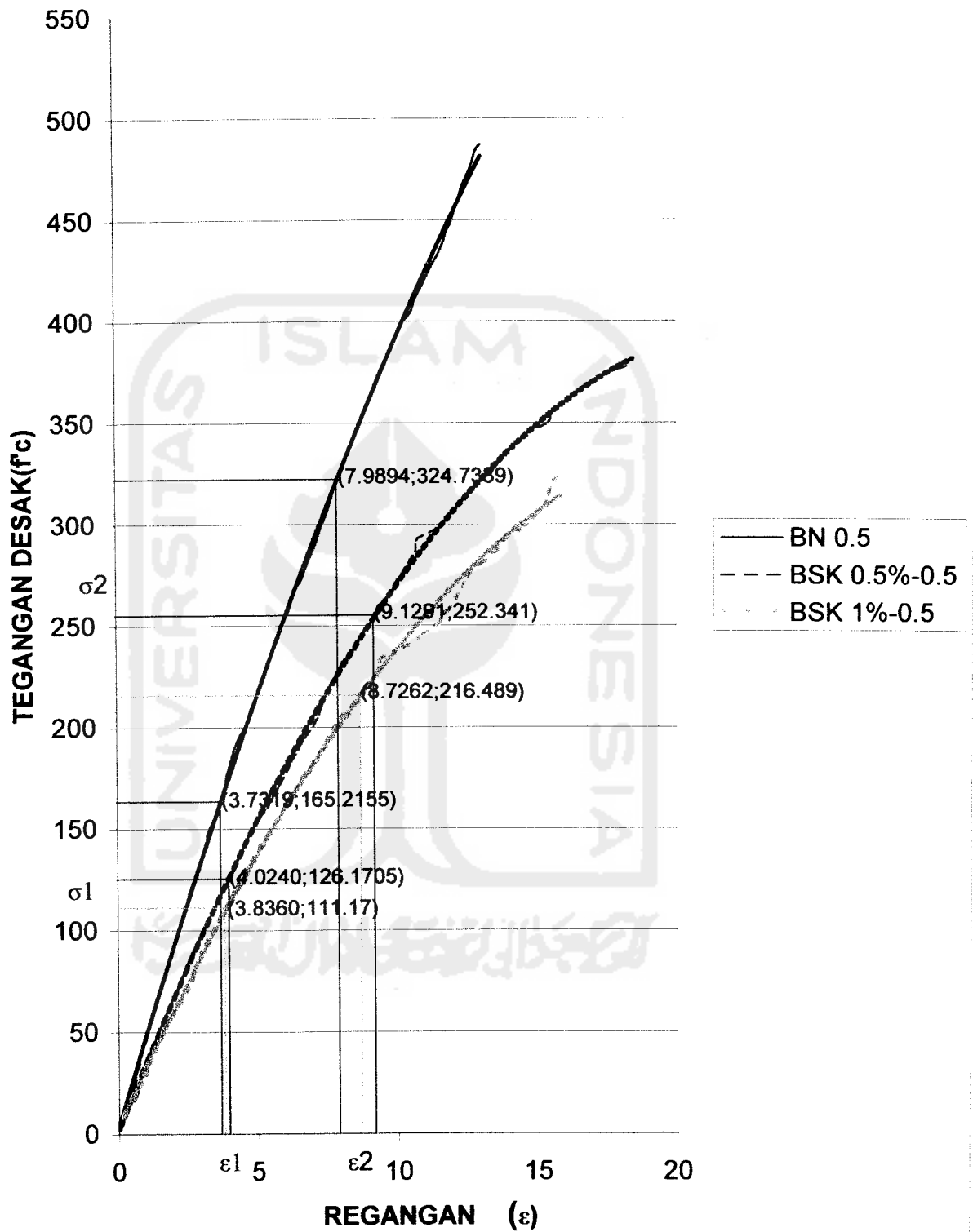
σ_2 = 216.489

ϵ_1 = 3.8360

ϵ_2 = 8.7262

Maka E_c = 21.53678 Kg/cm²

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.5



MODULUS ELASTISITAS BETON NORMAL FAS 0.55

Tinggi (Lo) = 32.2cm

Diameter (d) = 15.0 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.0^2 = 176.625 \text{ cm}^2$

Berat = 12.65 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.15528	5.773305
20	2039.42	12	0.372671	11.54661
30	3059.13	19	0.590062	17.31992
40	4078.84	25	0.776398	23.09322
50	5098.55	31	0.962733	28.86653
60	6118.26	38	1.180124	34.63983
70	7137.97	45	1.397516	40.41314
80	8157.68	50	1.552795	46.18644
90	9177.39	57	1.770186	51.95975
100	10197.1	64	1.987578	57.73305
110	11216.81	70	2.173913	63.50636
120	12236.52	76	2.360248	69.27966
130	13256.23	84	2.608696	75.05297
140	14275.94	90	2.795031	80.82627
150	15295.65	95	2.950311	86.59958
160	16315.36	104	3.229814	92.37288
170	17335.07	110	3.416149	98.14619
180	18354.78	115	3.571429	103.9195
190	19374.49	123	3.819876	109.6928
200	20394.2	130	4.037267	115.4661
210	21413.91	137	4.254658	121.2394
220	22433.62	145	4.503106	127.0127
230	23453.33	152	4.720497	132.786
240	24473.04	160	4.968944	138.5593
250	25492.75	180	5.590062	144.3326
260	26512.46	185	5.745342	150.1059
270	27532.17	190	5.900621	155.8792
280	28551.88	197	6.118012	161.6525
290	29571.59	205	6.36646	167.4258
300	30591.3	215	6.677019	173.1992
310	31611.01	220	6.832298	178.9725
320	32630.72	229	7.111801	184.7458
330	33650.43	239	7.42236	190.5191
340	34670.14	248	7.701863	196.2924
350	35689.85	264	8.198758	202.0657
360	36709.56	276	8.571429	207.839
370	37729.27	285	8.850932	213.6123
380	38748.98	300	9.31677	219.3856
390	39768.69	310	9.627329	225.1589
400	40788.4	314	9.751553	230.9322
410	41808.11	324	10.06211	236.7055
420	42827.82	354	10.99379	242.4788
430	43847.53	362	11.24224	248.2521
440	44867.24	382	11.86335	254.0254

Lampiran 84.b

450	45886.95	395	12.26708	259.7987
460	46906.66	415	12.8882	265.572
470	47926.37	435	13.50932	271.3453
480	48946.08	460	14.28571	277.1186
490	49965.79	475	14.75155	282.8919
500	50985.5	495	15.37267	288.6653
510	52005.21	505	15.68323	294.4386
520	53024.92	515	15.99379	300.2119
530	54044.63	525	16.30435	305.9852
540	55064.34	530	16.45963	311.7585
550	56084.05	545	16.92547	317.5318

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

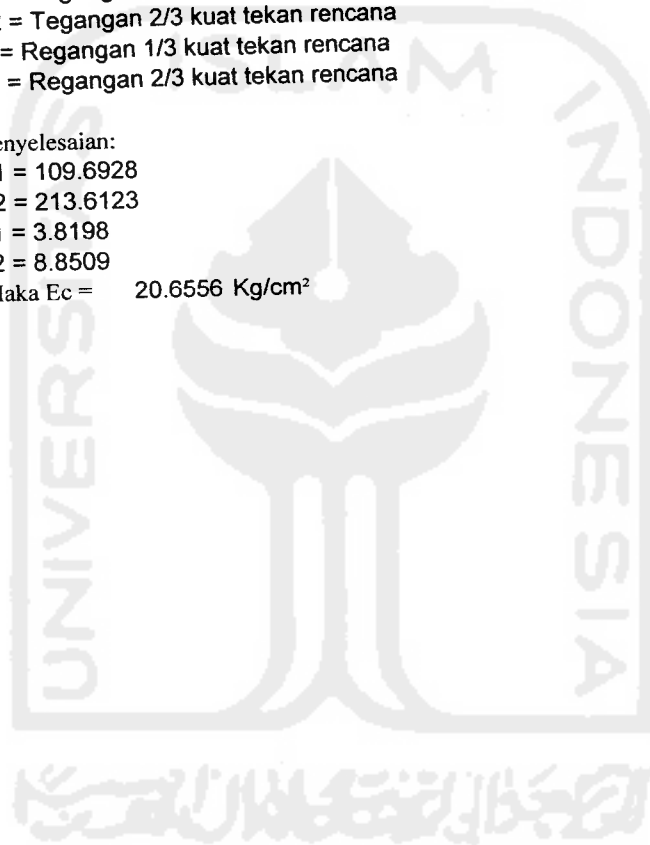
$$\sigma_1 = 109.6928$$

$$\sigma_2 = 213.6123$$

$$\epsilon_1 = 3.8198$$

$$\epsilon_2 = 8.8509$$

$$\text{Maka Ec} = 20.6556 \text{ Kg/cm}^2$$



Lampiran 85.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.55

Tinggi (Lo) = 32.2 cm

Diameter (d) = 14.8 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 14.8^2 = 171.945 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	0	0	5.930443
20	2039.42	7	0.217391	11.86089
30	3059.13	12	0.372671	17.79133
40	4078.84	15	0.465839	23.72177
50	5098.55	20	0.621118	29.65221
60	6118.26	24	0.745342	35.58266
70	7137.97	29	0.900621	41.5131
80	8157.68	34	1.055901	47.44354
90	9177.39	38	1.180124	53.37399
100	10197.1	44	1.36646	59.30443
110	11216.81	50	1.552795	65.23487
120	12236.52	55	1.708075	71.16531
130	13256.23	60	1.863354	77.09576
140	14275.94	66	2.049689	83.0262
150	15295.65	74	2.298137	88.95664
160	16315.36	80	2.484472	94.88709
170	17335.07	86	2.670807	100.8175
180	18354.78	93	2.888199	106.748
190	19374.49	97	3.012422	112.6784
200	20394.2	104	3.229814	118.6089
210	21413.91	110	3.416149	124.5393
220	22433.62	117	3.63354	130.4697
230	23453.33	121	3.757764	136.4002
240	24473.04	127	3.944099	142.3306
250	25492.75	133	4.130435	148.2611
260	26512.46	140	4.347826	154.1915
270	27532.17	150	4.658385	160.122
280	28551.88	152	4.720497	166.0524
290	29571.59	164	5.093168	171.9828
300	30591.3	172	5.341615	177.9133
310	31611.01	177	5.496894	183.8437
320	32630.72	180	5.590062	189.7742
330	33650.43	190	5.900621	195.7046
340	34670.14	195	6.055901	201.6351
350	35689.85	205	6.36646	207.5655
360	36709.56	212	6.583851	213.4959
370	37729.27	218	6.770186	219.4264
380	38748.98	227	7.049689	225.3568
390	39768.69	235	7.298137	231.2873
400	40788.4	240	7.453416	237.2177
410	41808.11	248	7.701863	243.1482
420	42827.82	258	8.012422	249.0786
430	43847.53	264	8.198758	255.009
440	44867.24	274	8.509317	260.9395

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.55

Tinggi (Lo) = 35.1 cm

Diameter (d) = 15.00 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15^2 = 176.625 \text{ cm}^2$

Berat = 12.5 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.150739	5.773305
20	2039.42	11	0.331625	11.54661
30	3059.13	18	0.542659	17.31992
40	4078.84	22	0.66325	23.09322
50	5098.55	27	0.813989	28.86653
60	6118.26	31	0.934579	34.63983
70	7137.97	38	1.145614	40.41314
80	8157.68	42	1.266204	46.18644
90	9177.39	47	1.416943	51.95975
100	10197.1	52	1.567682	57.73305
110	11216.81	56	1.688273	63.50636
120	12236.52	59	1.778716	69.27966
130	13256.23	65	1.959602	75.05297
140	14275.94	71	2.140488	80.82627
150	15295.65	78	2.351522	86.59958
160	16315.36	84	2.532409	92.37288
170	17335.07	91	2.743443	98.14619
180	18354.78	96	2.894181	103.9195
190	19374.49	99	2.984625	109.6928
200	20394.2	104	3.135363	115.4661
210	21413.91	104	3.135363	121.2394
220	22433.62	111	3.346397	127.0127
230	23453.33	116	3.497136	132.786
240	24473.04	124	3.738318	138.5593
250	25492.75	130	3.919204	144.3326
260	26512.46	132	3.9795	150.1059
270	27532.17	149	4.492011	155.8792
280	28551.88	158	4.76334	161.6525
290	29571.59	164	4.944227	167.4258
300	30591.3	170	5.125113	173.1992
310	31611.01	170	5.125113	178.9725
320	32630.72	175	5.275852	184.7458
330	33650.43	184	5.547181	190.5191
340	34670.14	192	5.788363	196.2924
350	35689.85	197	5.939102	202.0657
360	36709.56	205	6.180283	207.839
370	37729.27	210	6.331022	213.6123
380	38748.98	215	6.481761	219.3856
390	39768.69	224	6.75309	225.1589
400	40788.4	231	6.964124	230.9322
410	41808.11	237	7.145011	236.7055
420	42827.82	245	7.386192	242.4788
430	43847.53	255	7.68767	248.2521
440	44867.24	263	7.928851	254.0254

Lampiran 86.b

450	45886.95	271	8.170033	259.7987
460	46906.66	285	8.592101	265.572
470	47926.37	295	8.893579	271.3453
480	48946.08	305	9.195056	277.1186
490	49965.79	312	9.40609	282.8919
500	50985.5	322	9.707567	288.6653
510	52005.21	334	10.06934	294.4386
520	53024.92	345	10.40096	300.2119
530	54044.63	354	10.67229	305.9852
540	55064.34	365	11.00392	311.7585
550	56084.05	379	11.42599	317.5318
560	57103.76	386	11.63702	323.3051
570	58123.47	398	11.99879	329.0784
580	59143.18	409	12.33042	334.8517
590	60162.89	422	12.72234	340.625
600	61182.6	435	13.11426	346.3983
610	62202.31	452	13.62677	352.1716
620	63222.02	472	14.22973	357.9449
630	64241.73	492	14.83268	363.7182
640	65261.44	510	15.37534	369.4915
650	66281.15	520	15.67682	375.2648
655	66791.01	599	18.05849	378.1515

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 127.0127

σ_2 = 254.0254

ϵ_1 = 3.3464

ϵ_2 = 7.9288

Maka E_c = 27.71718 Kg/cm²

Lampiran 88.a

MODULUS ELASTISITAS BETON NORMAL FAS 0.55

Tinggi (Lo) = 33.7 cm

Diameter (d) = 15.05 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 15.05^2 = 177.805 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.148368	5.734991
20	2039.42	11	0.326409	11.46998
30	3059.13	17	0.504451	17.20497
40	4078.84	22	0.652819	22.93996
50	5098.55	26	0.771513	28.67495
60	6118.26	31	0.919881	34.40994
70	7137.97	36	1.068249	40.14493
80	8157.68	40	1.186944	45.87992
90	9177.39	46	1.364985	51.61492
100	10197.1	51	1.513353	57.34991
110	11216.81	55	1.632047	63.0849
120	12236.52	60	1.780415	68.81989
130	13256.23	65	1.928783	74.55488
140	14275.94	71	2.106825	80.28987
150	15295.65	76	2.255193	86.02486
160	16315.36	81	2.403561	91.75985
170	17335.07	87	2.581602	97.49484
180	18354.78	95	2.818991	103.2298
190	19374.49	100	2.967359	108.9648
200	20394.2	102	3.026706	114.6998
210	21413.91	108	3.204748	120.4348
220	22433.62	112	3.323442	126.1698
230	23453.33	117	3.47181	131.9048
240	24473.04	125	3.709199	137.6398
250	25492.75	130	3.857567	143.3748
260	26512.46	136	4.035608	149.1098
270	27532.17	142	4.21365	154.8447
280	28551.88	148	4.391691	160.5797
290	29571.59	155	4.599407	166.3147
300	30591.3	162	4.807122	172.0497
310	31611.01	167	4.95549	177.7847
320	32630.72	175	5.192878	183.5197
330	33650.43	182	5.400593	189.2547
340	34670.14	188	5.578635	194.9897
350	35689.85	199	5.905045	200.7247
360	36709.56	205	6.083086	206.4597
370	37729.27	207	6.142433	212.1947
380	38748.98	213	6.320475	217.9296
390	39768.69	218	6.468843	223.6646
400	40788.4	225	6.676558	229.3996
410	41808.11	231	6.854599	235.1346
420	42827.82	239	7.091988	240.8696
430	43847.53	247	7.329377	246.6046
440	44867.24	255	7.566766	252.3396

Lampiran 89.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.55

Tinggi (Lo) = 35.00 cm

Diameter (d) = 14.9 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 14.9^2 = 174.277 \text{ cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.142857	5.851088
20	2039.42	11	0.314286	11.70218
30	3059.13	17	0.485714	17.55326
40	4078.84	22	0.628571	23.40435
50	5098.55	26	0.742857	29.25544
60	6118.26	31	0.885714	35.10653
70	7137.97	37	1.057143	40.95761
80	8157.68	44	1.257143	46.8087
90	9177.39	47	1.342857	52.65979
100	10197.1	54	1.542857	58.51088
110	11216.81	59	1.685714	64.36196
120	12236.52	64	1.828571	70.21305
130	13256.23	70	2	76.06414
140	14275.94	76	2.171429	81.91523
150	15295.65	83	2.371429	87.76631
160	16315.36	88	2.514286	93.6174
170	17335.07	94	2.685714	99.46849
180	18354.78	99	2.828571	105.3196
190	19374.49	105	3	111.1707
200	20394.2	110	3.142857	117.0218
210	21413.91	117	3.342857	122.8728
220	22433.62	124	3.542857	128.7239
230	23453.33	130	3.714286	134.575
240	24473.04	137	3.914286	140.4261
250	25492.75	144	4.114286	146.2772
260	26512.46	151	4.314286	152.1283
270	27532.17	158	4.514286	157.9794
280	28551.88	165	4.714286	163.8305
290	29571.59	171	4.885714	169.6815
300	30591.3	181	5.171429	175.5326
310	31611.01	188	5.371429	181.3837
320	32630.72	195	5.571429	187.2348
330	33650.43	205	5.857143	193.0859
340	34670.14	210	6	198.937
350	35689.85	216	6.171429	204.7881
360	36709.56	225	6.428571	210.6392
370	37729.27	234	6.685714	216.4902
380	38748.98	245	7	222.3413
390	39768.69	251	7.171429	228.1924
400	40788.4	255	7.285714	234.0435
410	41808.11	264	7.542857	239.8946
420	42827.82	274	7.828571	245.7457
430	43847.53	285	8.142857	251.5968
440	44867.24	295	8.428571	257.4479

Lampiran 90.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.55

Tinggi (Lo) = 32.2 cm

Diameter (d) = 15.00 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \times 3.14 \times 15^2 = 176.625\text{cm}^2$

Berat = 12.6 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	4	0.124224	5.773305
20	2039.42	9	0.279503	11.54661
30	3059.13	15	0.465839	17.31992
40	4078.84	19	0.590062	23.09322
50	5098.55	26	0.807453	28.86653
60	6118.26	31	0.962733	34.63983
70	7137.97	36	1.118012	40.41314
80	8157.68	42	1.304348	46.18644
90	9177.39	47	1.459627	51.95975
100	10197.1	54	1.677019	57.73305
110	11216.81	59	1.832298	63.50636
120	12236.52	66	2.049689	69.27966
130	13256.23	71	2.204969	75.05297
140	14275.94	77	2.391304	80.82627
150	15295.65	84	2.608696	86.59958
160	16315.36	91	2.826087	92.37288
170	17335.07	98	3.043478	98.14619
180	18354.78	104	3.229814	103.9195
190	19374.49	109	3.385093	109.6928
200	20394.2	110	3.416149	115.4661
210	21413.91	125	3.881988	121.2394
220	22433.62	130	4.037267	127.0127
230	23453.33	135	4.192547	132.786
240	24473.04	140	4.347826	138.5593
250	25492.75	150	4.658385	144.3326
260	26512.46	157	4.875776	150.1059
270	27532.17	165	5.124224	155.8792
280	28551.88	171	5.310559	161.6525
290	29571.59	179	5.559006	167.4258
300	30591.3	185	5.745342	173.1992
310	31611.01	191	5.931677	178.9725
320	32630.72	194	6.024845	184.7458
330	33650.43	200	6.21118	190.5191
340	34670.14	210	6.521739	196.2924
350	35689.85	220	6.832298	202.0657
360	36709.56	225	6.987578	207.839
370	37729.27	231	7.173913	213.6123
380	38748.98	241	7.484472	219.3856
390	39768.69	252	7.826087	225.1589
400	40788.4	260	8.074534	230.9322
410	41808.11	269	8.354037	236.7055
420	42827.82	275	8.540373	242.4788

Lampiran 90.b

430	43847.53	281	8.726708	248.2521
440	44867.24	290	9.006211	254.0254
450	45886.95	300	9.31677	259.7987
460	46906.66	305	9.47205	265.572
470	47926.37	315	9.782609	271.3453
480	48946.08	315	9.782609	277.1186
490	49965.79	321	9.968944	282.8919
500	50985.5	332	10.31056	288.6653
510	52005.21	342	10.62112	294.4386
520	53024.92	355	11.02484	300.2119
530	54044.63	365	11.3354	305.9852
540	55064.34	373	11.58385	311.7585
550	56084.05	382	11.86335	317.5318
560	57103.76	391	12.14286	323.3051
570	58123.47	402	12.48447	329.0784
580	59143.18	415	12.8882	334.8517
590	60162.89	425	13.19876	340.625
600	61182.6	438	13.60248	346.3983
610	62202.31	455	14.13043	352.1716
620	63222.02	457	14.19255	357.9449
630	64241.73	478	14.84472	363.7182
640	65261.44	498	15.46584	369.4915
650	66281.15	506	15.71429	375.2648
660	67300.86	515	15.99379	381.0381
670	68320.57	531	16.49068	386.8114
680	69340.28	554	17.20497	392.5847
690	70359.99	570	17.70186	398.358
700	71379.7	605	18.78882	404.1314
710	72399.41	690	21.42857	409.9047

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 138.5593

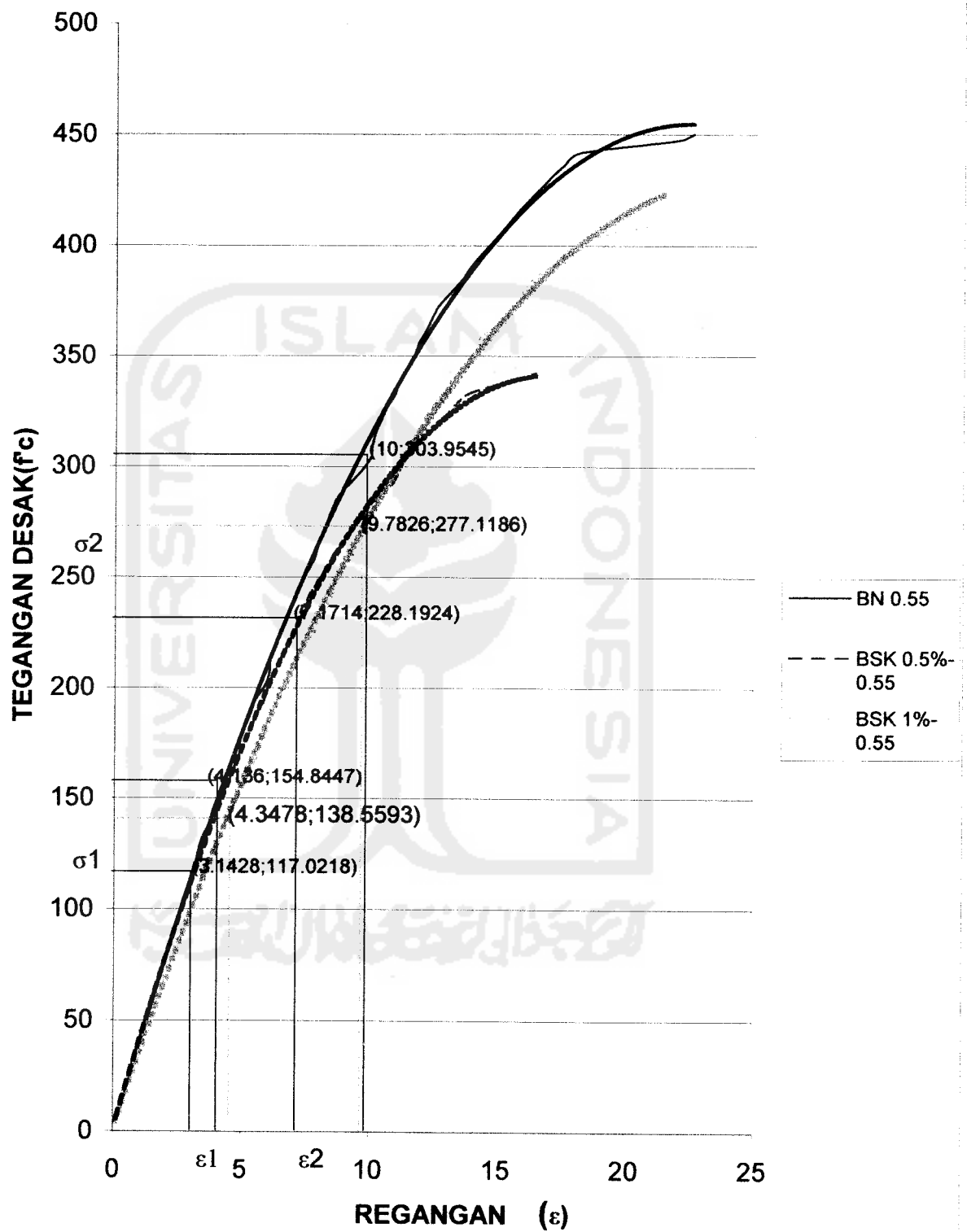
σ_2 = 277.1186

ϵ_1 = 4.3478

ϵ_2 = 9.7826

Maka E_c = 25.49491 Kg/cm²

REGANGAN VS TEGANGAN FAS 0.55



Lampiran 92.b

450	45886.95	264	7.833828	258.0746
460	46906.66	269	7.982196	263.8096
470	47926.37	276	8.189911	269.5446
480	48946.08	281	8.338279	275.2795
490	49965.79	287	8.51632	281.0145
500	50985.5	295	8.753709	286.7495
510	52005.21	310	9.198813	292.4845
520	53024.92	325	9.643917	298.2195
530	54044.63	337	10	303.9545
540	55064.34	339	10.05935	309.6895
550	56084.05	344	10.20772	315.4245
560	57103.76	351	10.41543	321.1595
570	58123.47	359	10.65282	326.8945
580	59143.18	369	10.94955	332.6295
590	60162.89	375	11.1276	338.3644
600	61182.6	385	11.42433	344.0994
610	62202.31	394	11.69139	349.8344
620	63222.02	399	11.83976	355.5694
630	64241.73	409	12.1365	361.3044
640	65261.44	417	12.37389	367.0394
650	66281.15	426	12.64095	372.7744
660	67300.86	441	13.08605	378.5094
670	68320.57	456	13.53116	384.2444
680	69340.28	467	13.85757	389.9794
690	70359.99	481	14.273	395.7143
700	71379.7	496	14.7181	401.4493
710	72399.41	510	15.13353	407.1843
720	73419.12	524	15.54896	412.9193
730	74438.83	539	15.99407	418.6543
740	75458.54	555	16.46884	424.3893
750	76478.25	571	16.94362	430.1243
760	77497.96	589	17.47774	435.8593
770	78517.67	610	18.10089	441.5943
780	79537.38	740	21.95846	447.3293
785	80047.24	760	22.55193	450.1968

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 154.8447

σ_2 = 303.9545

ϵ_1 = 4.2136

ϵ_2 = 10

Maka E_c = 25.76922 Kg/cm²

Lampiran 93.a

MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 0.5%-0.55

Tinggi (Lo) = 34.4 cm

Diameter (d) = 15.00 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 * 3.14 * 15^2 = 176.625 \text{ cm}^2$

Berat = 12.4 kg

Beban		$\Delta L (10^{-3}) \text{ mm}$	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm^2)
KN	Kg			
10	1019.71	0	0	5.773305
20	2039.42	4	0.116279	11.54661
30	3059.13	7	0.203488	17.31992
40	4078.84	12	0.348837	23.09322
50	5098.55	18	0.523256	28.86653
60	6118.26	25	0.726744	34.63983
70	7137.97	31	0.901163	40.41314
80	8157.68	38	1.104651	46.18644
90	9177.39	45	1.30814	51.95975
100	10197.1	53	1.540698	57.73305
110	11216.81	60	1.744186	63.50636
120	12236.52	68	1.976744	69.27966
130	13256.23	75	2.180233	75.05297
140	14275.94	83	2.412791	80.82627
150	15295.65	89	2.587209	86.59958
160	16315.36	97	2.819767	92.37288
170	17335.07	105	3.052326	98.14619
180	18354.78	113	3.284884	103.9195
190	19374.49	120	3.488372	109.6928
200	20394.2	129	3.75	115.4661
210	21413.91	137	3.982558	121.2394
220	22433.62	145	4.215116	127.0127
230	23453.33	153	4.447674	132.786
240	24473.04	162	4.709302	138.5593
250	25492.75	168	4.883721	144.3326
260	26512.46	178	5.174419	150.1059
270	27532.17	188	5.465116	155.8792
280	28551.88	195	5.668605	161.6525
290	29571.59	206	5.988372	167.4258
300	30591.3	215	6.25	173.1992
310	31611.01	235	6.831395	178.9725
320	32630.72	242	7.034884	184.7458
330	33650.43	249	7.238372	190.5191
340	34670.14	255	7.412791	196.2924
350	35689.85	274	7.965116	202.0657
360	36709.56	276	8.023256	207.839
370	37729.27	292	8.488372	213.6123
380	38748.98	300	8.72093	219.3856
390	39768.69	306	8.895349	225.1589
400	40788.4	319	9.273256	230.9322
410	41808.11	326	9.476744	236.7055
420	42827.82	338	9.825581	242.4788

Lampiran 93.b

430	43847.53	354	10.2907	248.2521
440	44867.24	365	10.61047	254.0254
450	45886.95	378	10.98837	259.7987
460	46906.66	392	11.39535	265.572
470	47926.37	409	11.88953	271.3453
480	48946.08	426	12.38372	277.1186
490	49965.79	437	12.70349	282.8919
500	50985.5	454	13.19767	288.6653
510	52005.21	484	14.06977	294.4386
520	53024.92	511	14.85465	300.2119
530	54044.63	520	15.11628	305.9852
540	55064.34	525	15.26163	311.7585
545	55574.2	535	15.55233	314.6451

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 109.6928

σ_2 = 213.6123

ϵ_1 = 3.4883

ϵ_2 = 8.4883

Maka E_c = 20.7839 Kg/cm²



MODULUS ELASTISITAS BETON SERAT 1%-0.55

Tinggi (Lo) = 35.1 cm

Diameter (d) = 14.85 cm

Luas (Ao) = $1/4\pi d^2 = 1/4 \cdot 3.14 \cdot 14.85^2 = 173.110 \text{ cm}^2$

Berat = 12.7 kg

Beban		ΔL (10^{-3}) mm	Regangan (10^{-3})	Tegangan (kg/cm ²)
KN	Kg			
10	1019.71	5	0.14245	5.890532
20	2039.42	13	0.37037	11.78106
30	3059.13	20	0.569801	17.6716
40	4078.84	27	0.769231	23.56213
50	5098.55	31	0.883191	29.45266
60	6118.26	35	0.997151	35.34319
70	7137.97	40	1.139601	41.23372
80	8157.68	45	1.282051	47.12426
90	9177.39	51	1.452991	53.01479
100	10197.1	56	1.595442	58.90532
110	11216.81	62	1.766382	64.79585
120	12236.52	68	1.937322	70.68638
130	13256.23	73	2.079772	76.57692
140	14275.94	79	2.250712	82.46745
150	15295.65	84	2.393162	88.35798
160	16315.36	93	2.649573	94.24851
170	17335.07	99	2.820513	100.139
180	18354.78	101	2.877493	106.0296
190	19374.49	105	2.991453	111.9201
200	20394.2	110	3.133903	117.8106
210	21413.91	115	3.276353	123.7012
220	22433.62	121	3.447293	129.5917
230	23453.33	125	3.561254	135.4822
240	24473.04	131	3.732194	141.3728
250	25492.75	137	3.903134	147.2633
260	26512.46	145	4.131054	153.1538
270	27532.17	150	4.273504	159.0444
280	28551.88	157	4.472934	164.9349
290	29571.59	164	4.672365	170.8254
300	30591.3	174	4.957265	176.716
310	31611.01	180	5.128205	182.6065
320	32630.72	182	5.185185	188.497
330	33650.43	185	5.270655	194.3876
340	34670.14	194	5.527066	200.2781
350	35689.85	206	5.868946	206.1686
360	36709.56	212	6.039886	212.0592
370	37729.27	215	6.125356	217.9497
380	38748.98	222	6.324786	223.8402
390	39768.69	228	6.495726	229.7307
400	40788.4	235	6.695157	235.6213
410	41808.11	248	7.065527	241.5118
420	42827.82	255	7.264957	247.4023

430	43847.53	265	7.549858	253.2929
440	44867.24	275	7.834758	259.1834
450	45886.95	286	8.148148	265.0739
460	46906.66	294	8.376068	270.9645
470	47926.37	304	8.660969	276.855
480	48946.08	315	8.974359	282.7455
490	49965.79	326	9.287749	288.6361
500	50985.5	398	11.33903	294.5266
505	51495.36	410	11.68091	297.4719

Modulus Elastisitas (E_c) = $(\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$

Dimana:

σ_1 = Tegangan 1/3 kuat tekan rencan

σ_2 = Tegangan 2/3 kuat tekan rencana

ϵ_1 = Regangan 1/3 kuat tekan rencana

ϵ_2 = Regangan 2/3 kuat tekan rencana

Penyelesaian:

σ_1 = 100.139

σ_2 = 200.2781

ϵ_1 = 2.8205

ϵ_2 = 5.5270

Maka E_c = 36.99874 Kg/cm²

