



---

**LAMPIRAN**

### LAMPIRAN 1

## **PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR DAN HALUS**

Tanggal pengujian : 5 Juli 2001

### **I. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar**

A. Volume wadah	= 2827,433 cm <sup>3</sup>
B. Berat wadah	= 4.300 gram
C. Berat wadah + benda uji	= 10.950 gram
D. Berat benda uji (C - B)	= 6.650 gram
Berat isi Agregat Kasar = $\frac{D}{A}$	$= \frac{6.650}{2827,433}$ gram/cm <sup>3</sup> = 2,35 gram/cm <sup>3</sup> = 2,35 kg/l
Berat jenis agregat kasar = berat isi agregat kasar × (1 + absorpsi agregat kasar)	= 2,35 × (1 + 1,89%) = 2,39 gr/cm <sup>3</sup>

### **II. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus**

A. Volume wadah	= 2827,433 cm <sup>3</sup>
B. Berat wadah	= 4.300 gram
C. Berat wadah + benda uji	= 11.850 gram
D. Berat benda uji (C-B)	= 7.550 gram
Berat isi Agregat Kasar = $\frac{D}{A}$	$= \frac{7.550}{2827,433}$ gram/cm <sup>3</sup> = 2,67 gram/cm <sup>3</sup> = 2,67 kg/l
Berat jenis agregat halus = Berat isi agregat halus × (1 + absorpsi agregat halus)	= 2,67 × (1 + 3,52%) = 2,76 gr/cm <sup>3</sup>

**LAMPIRAN 2**

**PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT KASAR DAN HALUS**

1. Benda uji : Batu pecah Tanggal Pengujian : 25 Juli 2001	
A. Berat wadah	= 95,3 gram
B. Berat wadah + benda uji	= 3095,3 gram
C. Berat benda uji (B - A)	= 3095,3 - 95,3 = 3000 gram
D. Berat benda uji kering + nampan	= 2975 gram
E. Berat benda uji kering	= 2975 - 95,3 = 2879,7 gram
Kadar air = $\frac{(C - E)}{E} \times 100\%$	= $\frac{(3000 - 2879,7)}{2879,7} \times 100\% = 4,2\%$

2. Benda uji : Pasir Muntilan Tanggal Pengujian : 25 Juli 2001	
A. Berat wadah	= 83,5 gram
B. Berat wadah + benda uji	= 583,5 gram
C. Berat benda uji	= 583,5 - 83,5 = 500 gram
D. Berat benda uji kering	= 461,7 gram
Kadar air = $\frac{(C - D)}{D} \times 100\%$	= $\frac{(500 - 461,7)}{461,7} \times 100\% = 8,3\%$

### LAMPIRAN 3

## **PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR DAN KOTORAN ORGANIS PADA PASIR**

Benda uji : Pasir Muntilan	
Tanggal pengujian : 26 Juli 2001	
<b>1. Kandungan Lumpur</b>	
A. Pasir + lumpur	= 140 cc
B. Tinggi pasir	= 136 cc
C. Tinggi lumpur = (A - B)	= (140 - 136) = 4 cc
<b>Kandungan lumpur</b> = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{4}{140} \times 100\% = 2,86\%$
<b>Keterangan :</b> Pasir Muntilan yang dipakai memenuhi syarat untuk campuran beton, karena kandungan lumpurnya < 5 % (PPBI 71, hal 23)	
<b>2. Kandungan Kotoran Organik (NaOH 3%)</b>	
A. Pasir + lumpur	= 134 cc
B. Tinggi pasir	= 128 cc
C. Tinggi lumpur = (A - B)	= (134 - 128) = 6 cc
<b>Kandungan kotoran organik</b> = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{6}{134} \times 100\% = 4,48\%$
<b>Perubahan warna NaOH 3% :</b> jernih kuning tua, bermutu baik dan dapat dipakai	

Keterangan Standard warna NaOH 3% :

1. jernih kuning tua mutu baik
2. kuning muda mutu baik
3. coklat tua mutu kurang baik dan tidak dapat dipakai
4. keruh mutu jelek banyak mengandung lumpur

#### LAMPIRAN 4

### PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Benda uji : Pasir muntilan

Tanggal pengujian : 24 Juli 2001

Berat benda uji mula-mula : 500 gram

NOMOR SARINGAN	UKURAN SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gram)	KUMULATIF		
			BERAT TERTAHAN (gram)	% TERTAHAN	% LOLOS
3/8 "	9,5	0	0	0	100
No. 4	4,75	5	5	1	99
No. 8	2,36	42	47	9,4	90,6
No. 16	1,18	100,9	147,9	29,58	70,42
No. 30	0,600	125,5	273,4	54,68	45,32
No. 50	0,300	91	364,4	72,88	27,12
No. 100	0,150	94	458,4	91,68	8,32
pan		36,7	495,1	99,02	0

Perhitungan :

A. Berat sebelum diayak = 500 gram

B. Berat setelah analisa saringan = 495,1 gram

C. Berat yang hilang (A - B) = 500 - 495,1 = 4,9 gram

Faktor kehilangan =  $\frac{C}{A} \times 100\% = \frac{4,9}{500} \times 100\% = 0,98\%$

Golongan pasir : golongan 2

**LAMPIRAN 5**

**PENGUJIAN PENYERAPAN (ABSORPSI) AGREGAT**

Tanggal Pengujian : 28 Juli 2001

**I. Pengujian Absorpsi Agregat Kasar**

A. Berat contoh SSD	= 1444,8 gram
B. Berat contoh kering udara	= 1418 gram
% penyerapan air = $\frac{A - B}{B} \times 100\%$	= $\frac{1444,8 - 1418}{1418} \times 100\%$ = 1,89 %

**II. Pengujian Absorpsi Agregat Halus**

A. Berat piknometer	= 296,8 gram
B. Berat contoh kondisi SSD	= 500 gram
C. Berat contoh kering	= 483 gram
% penyerapan air = $\frac{B - C}{C} \times 100\%$	= $\frac{500 - 483}{483} \times 100\%$ = 3,52 %

**LAMPIRAN 6**

**PENGUJIAN BERAT JENIS SEMEN**

Tanggal Pengujian : 28 Juli 2001  
Jenis semen : Portland type I  
Merk semen : Nusantara

1.	<p>Piknometer I</p> <p>A. Berat semen : 64 gram</p> <p>B. Volume I zat cair (V1) : 0,7 ml</p> <p>C. Volume II zat cair (V2) : 21 ml</p> <p>Berat jenis = <math>\frac{A}{C-B} \times d = 3,15</math> gr/cm<sup>3</sup></p>
2.	<p>Piknometer II</p> <p>A. Berat semen : 64 gram</p> <p>B. Volume I zat cair (V1) : 0,6 ml</p> <p>C. Volume II zat cair (V2) : 21 ml</p> <p>Berat jenis = <math>\frac{A}{C-B} \times d = 3,14</math> gr/cm<sup>3</sup></p>
	<p>Catatan</p> <p>d = berat isi air pada 4 °C = 1 gr/cm<sup>3</sup></p>
	<p>Berat jenis semen rata-rata = 3,145 gr/cm<sup>3</sup></p>

## PERENCANAAN CAMPURAN ADUKAN BETON

Kuat tekan yang disyaratkan	22,5	MPa
Deviasi standar	7	MPa
Nilai tambah (margin)	11,48	MPa
Kekuatan tekan rata-rata yang ditargetkan	33,98	MPa
Jenis semen	PC Tipe 1	
Jenis agregat kasar	batu pecah	
Jenis agregat halus	alami	
Faktor air semen	0,5	
Slump	60-180	mm
Ukuran agregat	20	mm
Kebutuhan air	225	liter
Kebutuhan semen	450	kg
Kebutuhan semen minimum	275	kg
Golongan pasir	2	
Prosentase pasir terhadap campuran	40%	
Berat jenis campuran	2,54	gr/cm <sup>3</sup>
Berat beton	2280	kg/m <sup>3</sup>
Kebutuhan campuran pasir+kerikil	1605	kg
Kebutuhan pasir	642	kg
Kebutuhan kerikil	963	kg

### PERBANDINGAN VOLUME

Semen	450	0,14286	1
Pasir	642	0,23225	1,62575
Kerikil	963	0,40185	2,81296



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

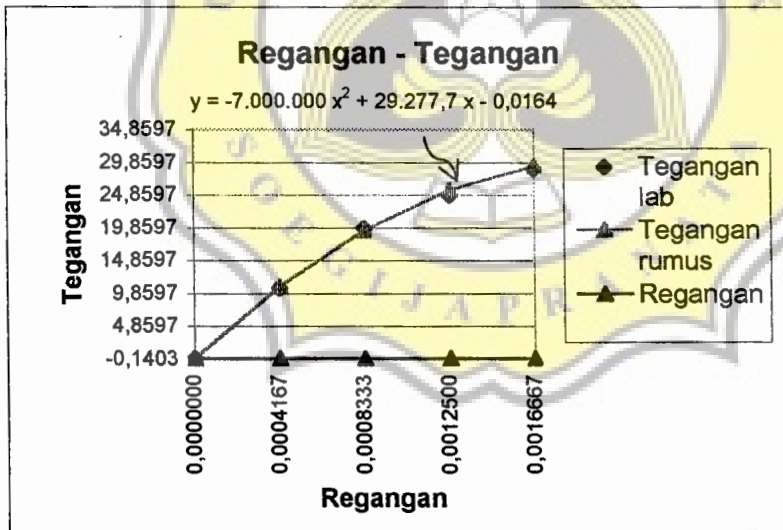
Benda uji 1 (A1-1)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	-0,0164
0,125	190	300	17.671,46	0,0004167	10,7518	10,9674
0,25	350	300	17.671,46	0,0008333	19,8059	19,5206
0,375	440	300	17.671,46	0,0012500	24,8989	25,6432
0,5	510	300	17.671,46	0,0016667	28,8601	29,3353

Kuat Tekan = 28,8601 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{12,2389}{0,0004718} - \frac{1,43}{0,00005}$$

$$= 25.625,131 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

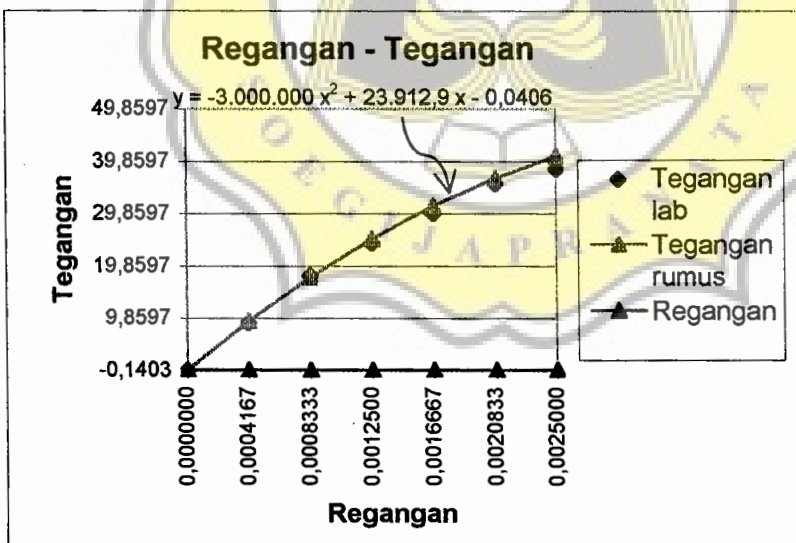
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 2 (A1-2)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	-0,0406
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	9,4023
0,25	320	300	17.671,46	0,0008333	18,1083	17,8035
0,375	430	300	17.671,46	0,0012500	24,3330	25,1630
0,5	530	300	17.671,46	0,0016667	29,9919	31,4809
0,625	630	300	17.671,46	0,0020833	35,6507	36,7571
0,75	680	300	17.671,46	0,0025000	38,4801	40,9917

Kuat Tekan = 38,4801 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{19,0447}{0,0008997} - \frac{1,1475}{0,00005}$   
 = 21.063,934 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

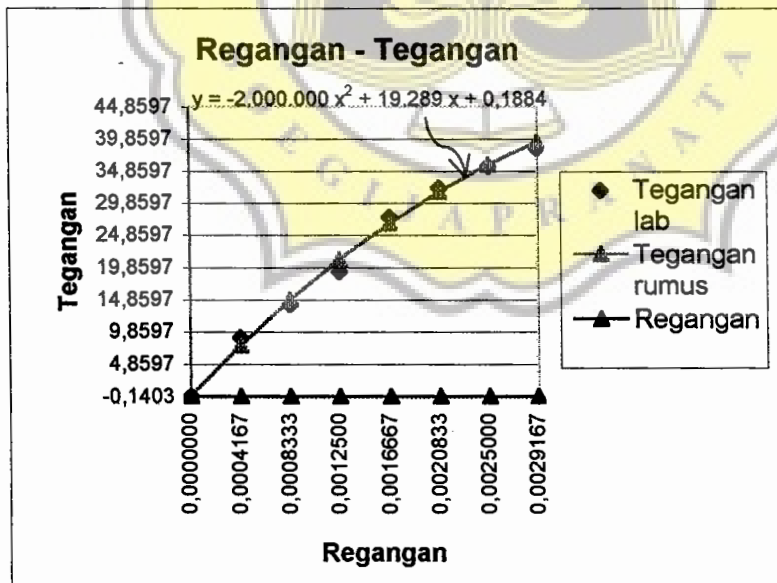
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 3 (A1-3)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	0,1884
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	7,8783
0,25	250	300	17.671,46	0,0008333	14,1471	14,8737
0,375	340	300	17.671,46	0,0012500	19,2401	21,1747
0,5	490	300	17.671,46	0,0016667	27,7283	26,7812
0,625	570	300	17.671,46	0,0020833	32,2554	31,6933
0,75	630	300	17.671,46	0,0025000	35,6507	35,9109
0,875	680	300	17.671,46	0,0029167	38,4801	39,4341

Kuat Tekan = 38,4801 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{18,6786}{0,0010794} - \frac{1,1479}{0,00005} = 17.030,209 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

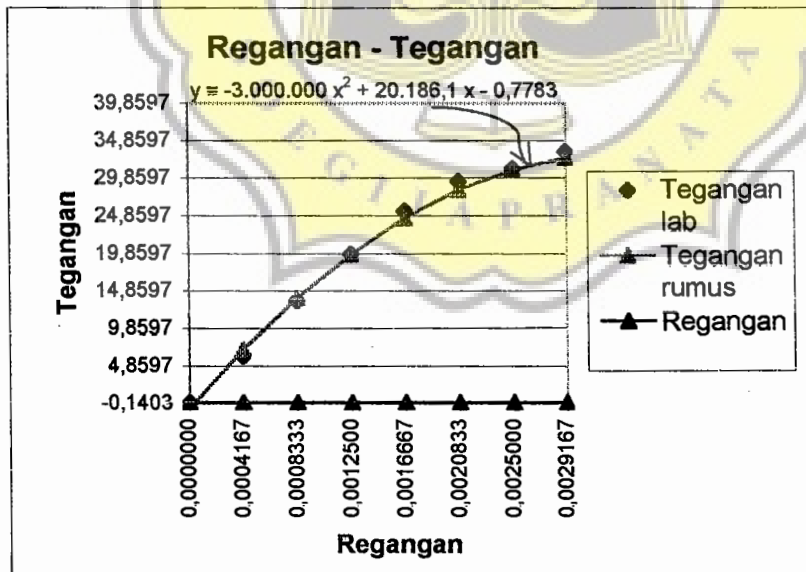
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 4 (A1-4)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	-0,7783
0,125	110	300	17.671,46	0,0004167	6,2247	7,1117
0,25	240	300	17.671,46	0,0008333	13,5812	13,9601
0,375	350	300	17.671,46	0,0012500	19,8059	19,7668
0,5	450	300	17.671,46	0,0016667	25,4648	24,5319
0,625	520	300	17.671,46	0,0020833	29,4260	28,2552
0,75	550	300	17.671,46	0,0025000	31,1236	30,9370
0,875	590	300	17.671,46	0,0029167	33,3872	32,5770

Kuat Tekan = 33,3872 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{13,2713}{0,0007884} - \frac{0,2235}{0,00005} = 17.670,979 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

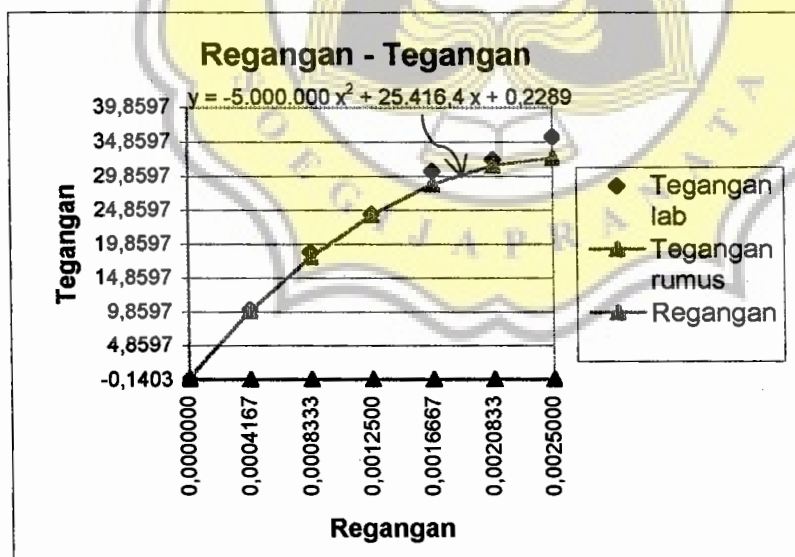
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 5 (A1-5)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,2289
0,125	180	300	17.671,46	0,0004167	10,1859	9,9510
0,25	330	300	17.671,46	0,0008333	18,6742	17,9370
0,375	430	300	17.671,46	0,0012500	24,3330	24,1869
0,5	540	300	17.671,46	0,0016667	30,5577	28,7007
0,625	570	300	17.671,46	0,0020833	32,2554	31,4783
0,75	630	300	17.671,46	0,0025000	35,6507	32,5199

Kuat Tekan = 35,6507 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{13,01143 - 1,4872}{0,0005659 - 0,00005} = 22.336,743 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Tanpa Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

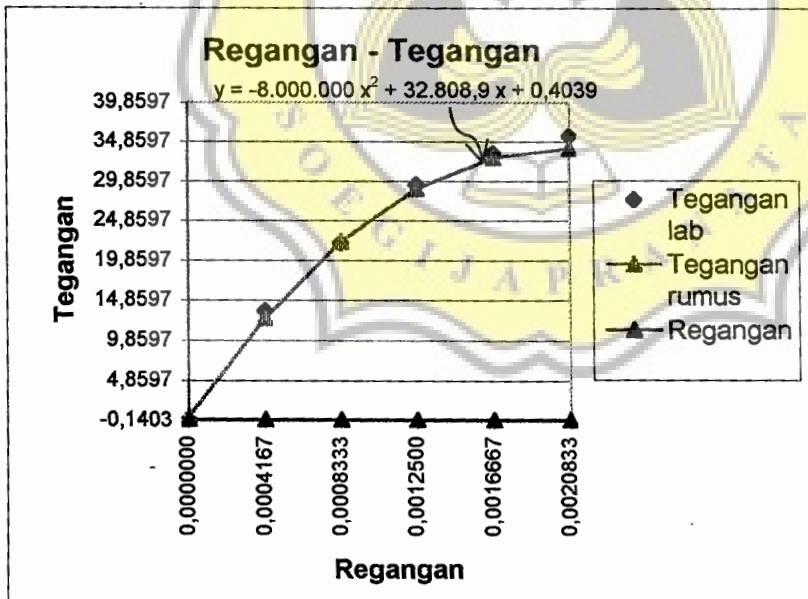
Benda uji 6 (A1-6)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	0,4039
0,125	240	300	17.671,46	0,0004167	13,5812	12,6854
0,25	390	300	17.671,46	0,0008333	22,0695	22,1891
0,375	520	300	17.671,46	0,0012500	29,4260	28,9150
0,5	590	300	17.671,46	0,0016667	33,3872	32,8632
0,625	630	300	17.671,46	0,0020833	35,6507	34,0336

Kuat Tekan = 35,6507 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{13,6169}{0,0004527} - \frac{2,0243}{0,00005}$$

$$= 28.787,338 \text{ MPa}$$





## Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

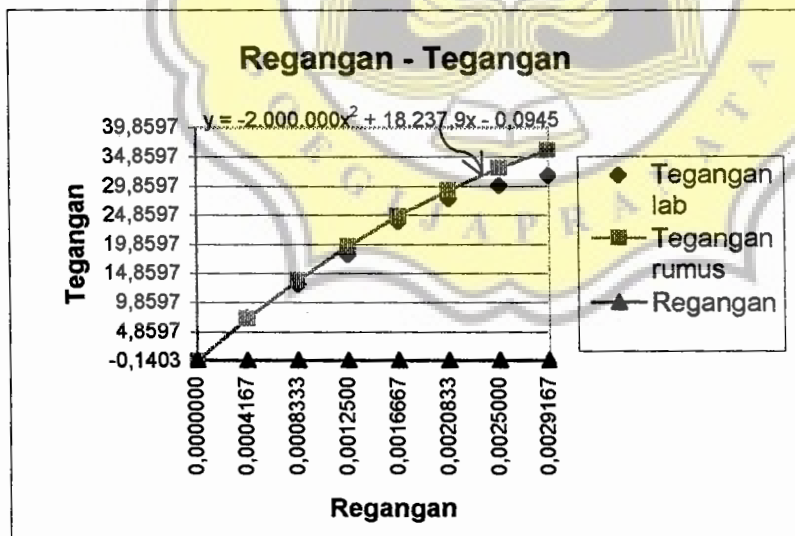
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 1 (A2-1)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	-0,0945
0,125	130	300	17.671,46	0,0004167	7,3565	7,1574
0,25	230	300	17.671,46	0,0008333	13,0153	13,7149
0,375	320	300	17.671,46	0,0012500	18,1083	19,5779
0,5	420	300	17.671,46	0,0016667	23,7671	24,7464
0,625	490	300	17.671,46	0,0020833	27,7283	29,2206
0,75	530	300	17.671,46	0,0025000	29,9919	33,0003
0,875	560	300	17.671,46	0,0029167	31,6895	36,0855

Kuat Tekan = 31,6895176 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{16,59325}{0,001032} - \frac{0,8124}{0,00005}$   
 = 16.074,426 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

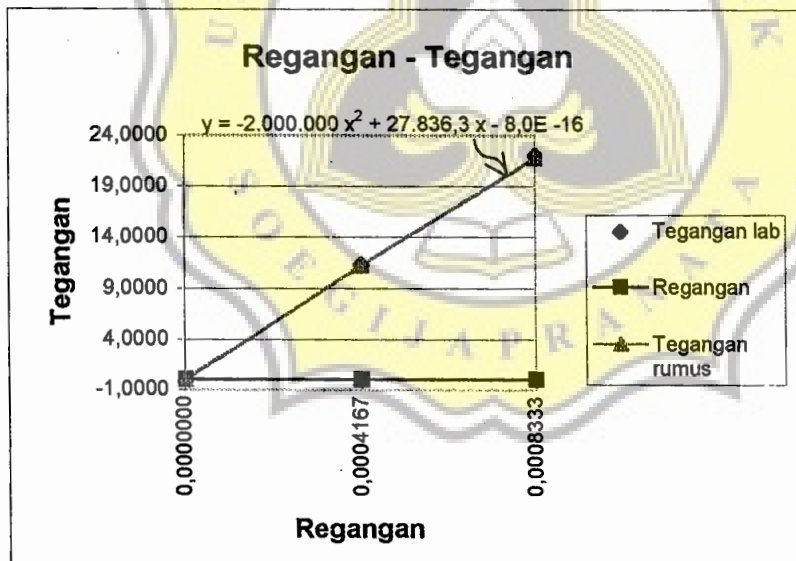
Benda uji 2 (A2-2)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,0000
0,125	200	300	17.671,46	0,0004167	11,3177	11,2512
0,25	390	300	17.671,46	0,0008333	22,0695	21,8080

Kuat Tekan = 22,069485 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{38,743 - 1,3868}{0,0015686 - 0,00005}$$

$$= 24,599,088 \text{ MPa}$$





### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

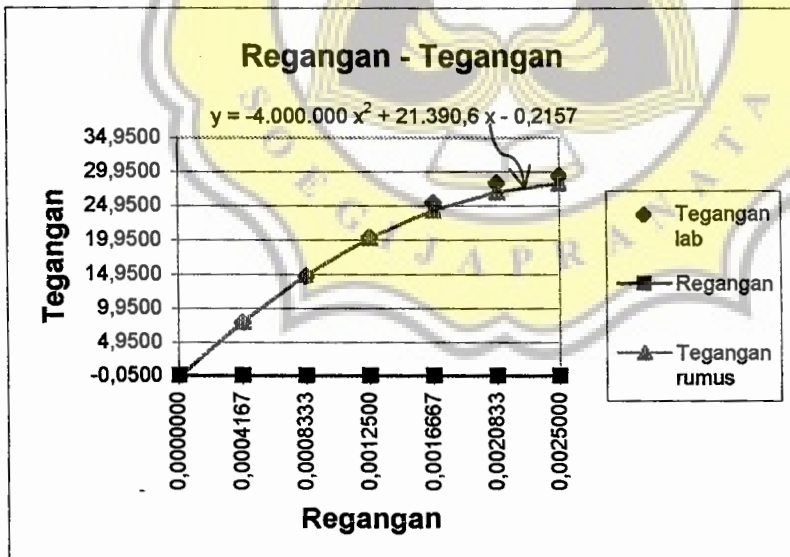
Benda uji 3 (A2-3)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	-0,2157
0,125	140	300	17.671,46	0,0004167	7,9224	8,0026
0,25	260	300	17.671,46	0,0008333	14,7130	14,8320
0,375	360	300	17.671,46	0,0012500	20,3718	20,2726
0,5	450	300	17.671,46	0,0016667	25,4648	24,3242
0,625	500	300	17.671,46	0,0020833	28,2942	26,9869
0,75	520	300	17.671,46	0,0025000	29,4260	28,2608

Kuat Tekan = 29,4260 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{11,3527}{0,0006105} - \frac{0,8438}{0,00005}$$

$$= 18.748,468 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

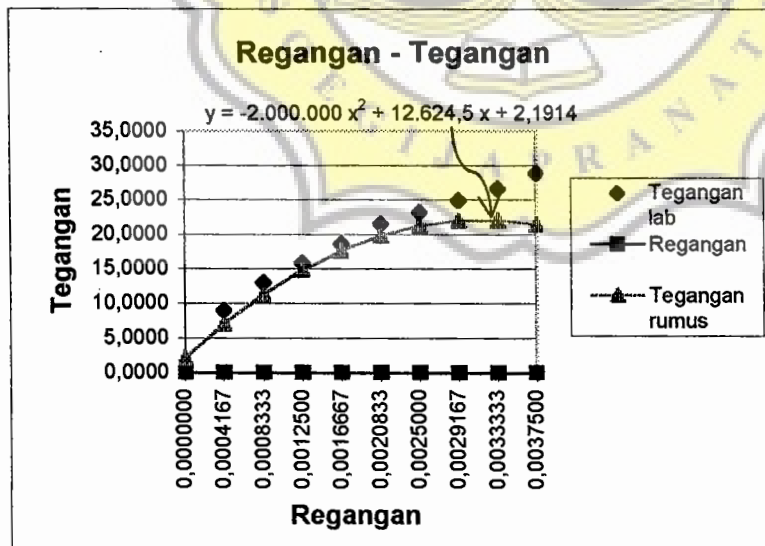
fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

Benda uji 4 (A2-4)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	2,1914
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	7,1044
0,25	230	300	17.671,46	0,0008333	13,0153	11,3229
0,375	280	300	17.671,46	0,0012500	15,8448	14,8470
0,5	330	300	17.671,46	0,0016667	18,6742	17,6767
0,625	380	300	17.671,46	0,0020833	21,5036	19,8119
0,75	410	300	17.671,46	0,0025000	23,2013	21,2527
0,875	440	300	17.671,46	0,0029167	24,8989	21,9990
1	470	300	17.671,46	0,0033333	26,5966	22,0508
1,125	510	300	17.671,46	0,0037500	28,8601	21,4083

Kuat Tekan = 28,8601 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{8,8455}{0,0005805} - \frac{2,8176}{0,00005}$   
 = 11.363,514 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

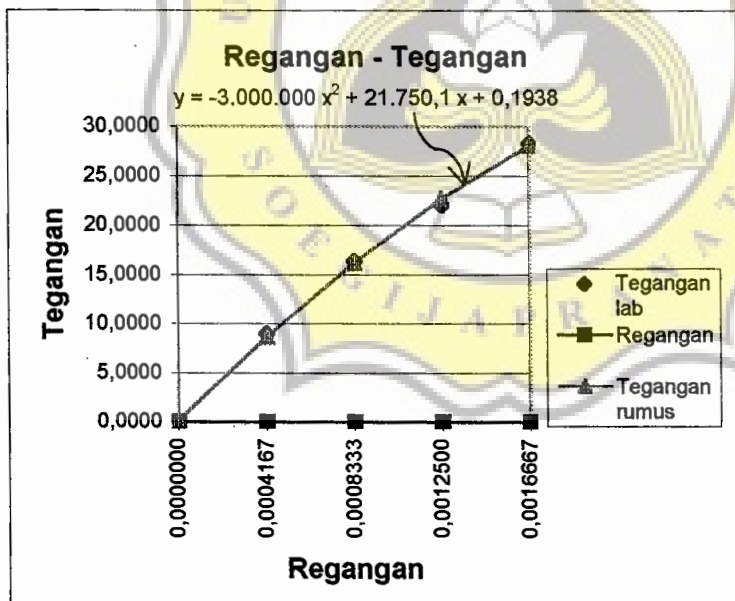
Benda uji 5 (A2-5)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,1938
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	8,7355
0,25	290	300	17.671,46	0,0008333	16,4106	16,2356
0,375	390	300	17.671,46	0,0012500	22,0695	22,6939
0,5	500	300	17.671,46	0,0016667	28,2942	28,1106

Kuat Tekan = 28,2942 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{15,8464}{0,0008102} - \frac{1,2738}{0,00005}$$

$$= 19.169,543 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan beton Pasca Pemanasan

fas = 0,4  
 agregat = 20 mm

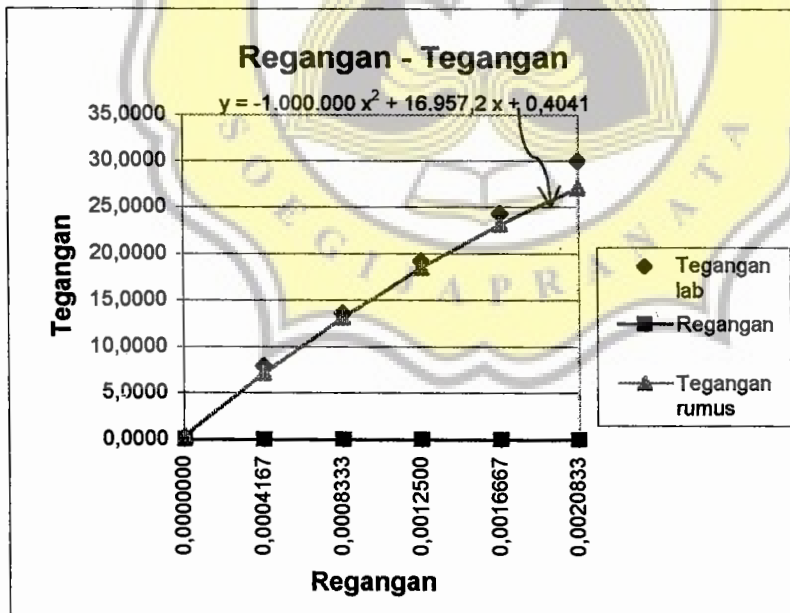
Benda uji 6 (A2-6)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	0,4041
0,125	140	300	17.671,46	0,0004167	7,9224	7,1224
0,25	240	300	17.671,46	0,0008333	13,5812	13,1462
0,375	340	300	17.671,46	0,0012500	19,2401	18,4756
0,5	430	300	17.671,46	0,0016667	24,3330	23,1105
0,625	530	300	17.671,46	0,0020833	29,9919	27,0510

Kuat Tekan = 29,9919 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{28,9163}{0,0018927} - \frac{1,2495}{0,00005}$$

$$= 15.014,531 \text{ MPa}$$





PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

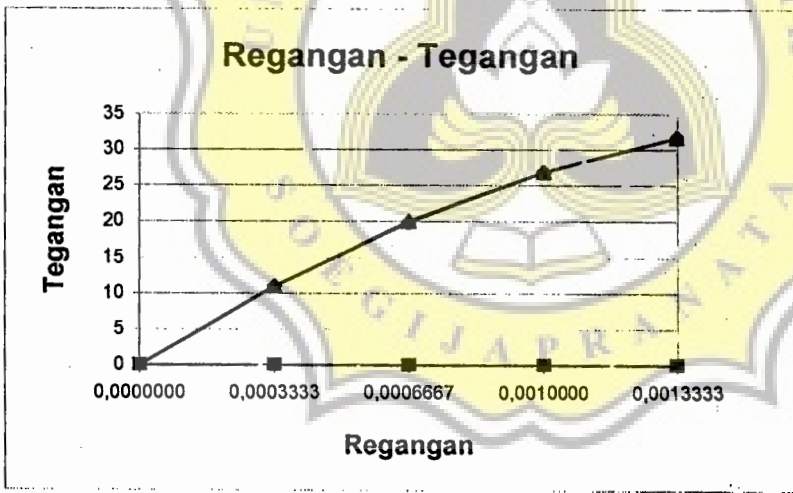
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 · Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test	: Modulus elastisitas beton	Job No.	: 698/PLB - CI/X/01
Tgl datang	: 18-Okt-01	Proyek	: Penelitian Tugas Akhir
Tgl uji	: 19-Okt-01	Lokasi	: -
Dikerjakan	: Sugiono	Dibuat untuk	: Penelitian Tugas Akhir
Diperiksa	: Drs. Kusdiyono	Pelaksana	: Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
 Luas = 17671,5 mm<sup>2</sup>  
 Hasil uji Berat = 12,43 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>1</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,0000000	0,0000000	
			2	0,1	195	0,0003333	11,034553	11,034553	
			3	0,2	355	0,0006667	20,088891	19,994387	
			4	0,3	475	0,0010000	26,879501	26,879501	
			5	0,4	560	0,0013333	31,689518	31,689518	

$$ME = \frac{14,04895684 - 1,787446381}{0,0004372 - 0,00005} = 31607,1241 \text{ Mpa}$$



Note :  
 Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Semarang, Oktober 2001

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
 Jurusan Sipil

Ketua PLB  
 Jurusan Sipil

Drs. Kusdiyono  
 NIP. 131 411 022

Ir. Wahjoedi, MT  
 NIP. 131 885 292





PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

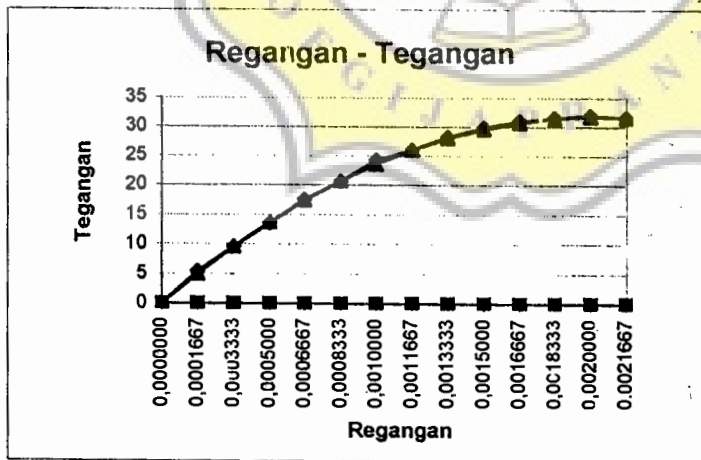
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 - Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test : Modulus elastisitas beton      Job No. : 698/PLB - CI/X/01  
Tgl datang : 18-Okt-01      Proyek : Penelitian Tugas Akhir  
Tgl uji : 19-Okt-01      Lokasi : -  
Dikerjakan : Sugiono      Dibuat untuk : Penelitian Tugas Akhir  
Diperiksa : Drs. Kusdiyono      Pelaksana : Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
Luas = 17671 mm<sup>2</sup>  
Hasil uji Berat = 12,71 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>2</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,000000	0,000000	
			2	0,05	96	0,0001667	5,432489	4,999548	
			3	0,1	170	0,0003333	9,620032	9,572115	
			4	0,15	240	0,0005000	13,581222	13,717701	
			5	0,2	310	0,0006667	17,542412	17,436305	
			6	0,25	365	0,0008333	20,654775	20,727928	
			7	0,3	430	0,0010000	24,333022	23,592570	
			8	0,35	460	0,0011667	26,030675	26,030230	
			9	0,4	500	0,0013333	28,294212	28,040909	
			10	0,45	530	0,0015000	29,991365	29,624607	
			11	0,5	550	0,0016667	31,123633	30,781324	
			12	0,55	560	0,0018333	31,689518	31,511059	
			13	0,6	565	0,0020000	31,972460	31,813813	
			14	0,65	560	0,0021667	31,689518	31,689586	

$$ME = \frac{12,73021821 - 1,544697494}{0,0004587 - 0,00005} = 27368,536 \text{ Mpa}$$



Note :


Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Semarang, Oktober 2001

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
Jurusan Sipil

L - 9-2

Ketua PLB  
Jurusan Sipil

  
Drs. Kusdiyono  
NIP. 131 411 022

  
Ir. Wahjoedi, MT  
NIP. 131 885 292



PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

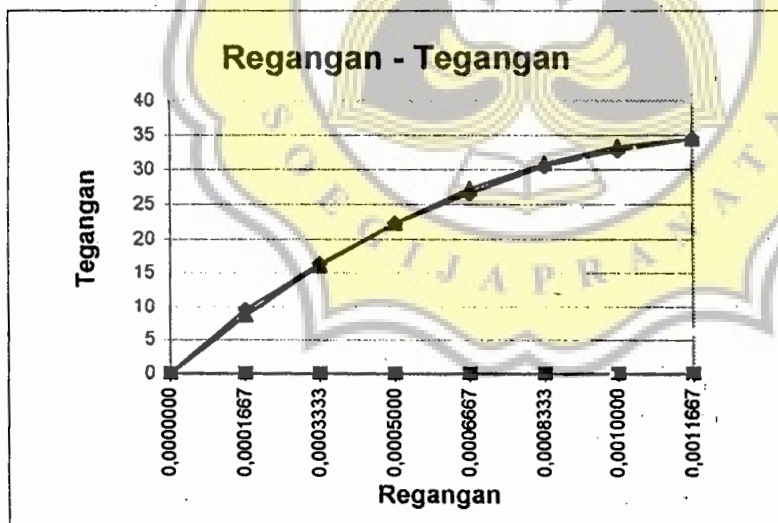
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 - Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test	: Modulus elastisitas beton	Job No.	: 698/PLB - CI/X/01
Tgl datang	: 18-Okt-01	Proyek	: Penelitian Tugas Akhir
Tgl uji	: 19-Okt-01	Lokasi	: -
Dikerjakan	: Sugiono	Dibuat untuk	: Penelitian Tugas Akhir
Diperiksa	: Drs. Kusdiyono	Pelaksana	: Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
Luas = 17671 mm<sup>2</sup>  
Hasil uji Berat = 12,625 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>3</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,000000	0,0000000	
			2	0,05	170	0,0001667	9,620032	8,7106497	
			3	0,1	290	0,0003333	16,410643	16,1614589	
			4	0,15	395	0,0005000	22,352428	22,3524276	
			5	0,2	470	0,0006667	26,596559	27,2835559	
			6	0,25	540	0,0008333	30,557749	30,9548437	
			7	0,3	580	0,0010000	32,821286	33,3662911	
			8	0,35	610	0,0011667	34,518939	34,5178979	

$$ME = \frac{13,84920319 - 2,745478147}{0,0002785 - 0,00005} = 48593,9827 \text{ Mpa}$$



Note :

Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
Jurusan Sipil

Drs. Kusdiyono  
NIP. 131 411 022

L-9-3

Semarang, Oktober 2001

Ketua PLB  
Jurusan Sipil

Ir. Wahjoedi, MT  
NIP. 131 885 292



PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

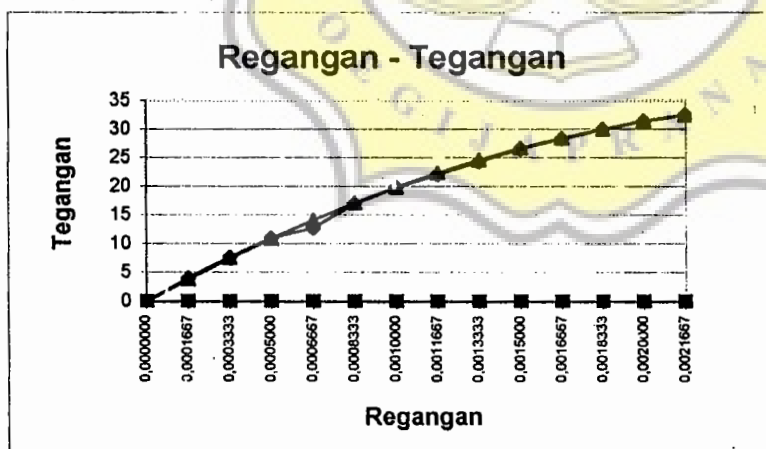
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 - Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test : Modulus elastisitas beton	Job No. : 693/PLB.-CI/X/01
Tgl datang : 18-Okt-01	Proyek : Penelitian Tugas Akhir
Tgl uji : 19-Okt-01	Lokasi : -
Dikerjakan : Sugiono	Dibuat untuk : Penelitian Tugas Akhir
Diperiksa : Drs. Kusdiyono	Pelaksana : Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
Luas = 17671 mm<sup>2</sup>  
Hasil uji Berat = 12,94 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>4</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,0000000	0,0000000	
			2	0,05	70	0,0001667	3,961190	3,871033	
			3	0,1	135	0,0003333	7,639437	7,514049	
			4	0,15	195	0,0005000	11,034743	10,929048	
			5	0,2	225	0,0006667	12,732395	14,116031	
			6	0,25	300	0,0008333	16,976527	17,074998	
			7	0,3	350	0,0010000	19,805948	19,805949	
			8	0,35	390	0,0011667	22,069485	22,308882	
			9	0,4	430	0,0013333	24,333022	24,583800	
			10	0,45	470	0,0015000	26,596559	26,630701	
			11	0,5	500	0,0016667	28,294212	28,449585	
			12	0,55	530	0,0018333	29,991665	30,040453	
			13	0,6	555	0,0020000	31,406575	31,403305	
			14	0,65	575	0,0021667	32,538344	32,538140	

$$ME = \frac{13,93000788 - 1,185251494}{0,0006566 - 0,00005} = 21010,149 \text{ Mpa}$$



Note : Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Semarang, Oktober 2001

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
Jurusan Sipil

Ketua PLB  
Jurusan Sipil  
*[Signature]*  
Ir. Wahjoedi, MT  
NIP. 131 885 292

L-9-4

*[Signature]*  
Drs. Kusdiyono  
NIP. 131 411 022





PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

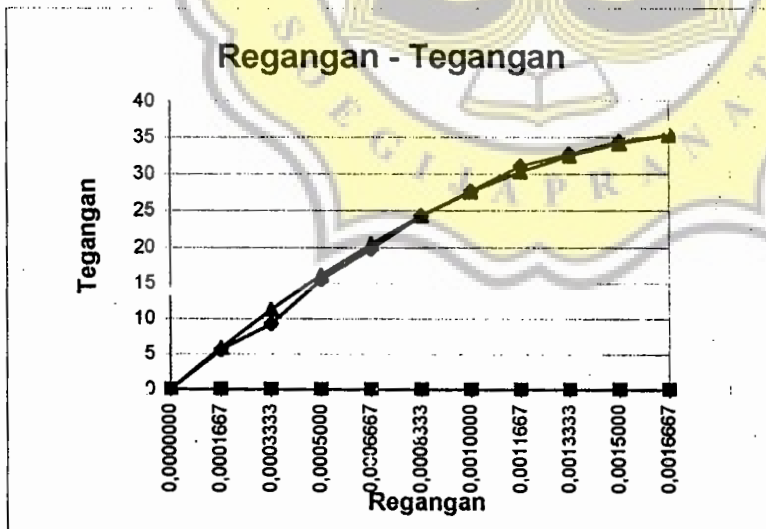
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 · Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test : Modulus elastisitas beton	Job No. : 698/PLB - CI/X/01
Tgl datang : 18-Okt-01	Proyek : Penelitian Tugas Akhir
Tgl uji : 19-Okt-01	Lokasi : -
Dikerjakan : Sugiono	Dibuat untuk : Penelitian Tugas Akhir
Diperiksa : Drs. Kusdiyono	Pelaksana : Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
Luas = 17671 mm<sup>2</sup>  
Hasil uji Berat = 12,96 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		:Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>5</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,000000	0,000000	
			2	0,05	100	0,0001667	5,658842	5,933153	
			3	0,1	165	0,0003333	9,337090	11,333740	
			4	0,15	275	0,0005000	15,561817	16,201759	
			5	0,2	350	0,0006667	19,805948	20,537211	
			6	0,25	430	0,0008333	24,333022	24,340097	
			7	0,3	490	0,0010000	27,728328	27,610415	
			8	0,35	550	0,0011667	31,123633	30,348166	
			9	0,4	580	0,0013333	32,821286	32,553351	
			10	0,45	610	0,0015000	34,518939	34,225968	
			11	0,5	625	0,0016667	35,367765	35,366019	

$$ME = \frac{14,43289979 - 1,835865527}{0,0004373 - 0,00005} = 32525,2627 \text{ Mpa}$$



Note :  
Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Semarang, Oktober 2001

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
Jurusan Sipil

L - 9-5

Ketua PLB  
Jurusan Sipil  
*Wahjoedi*  
Ir. Wahjoedi, MT  
NIP. 131 885 292

*Kusdiyono*  
Drs. Kusdiyono  
NIP. 131 411 022



PENGEMBANGAN LABORATORIUM DAN BENGKEL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**Politeknik Negeri Semarang**

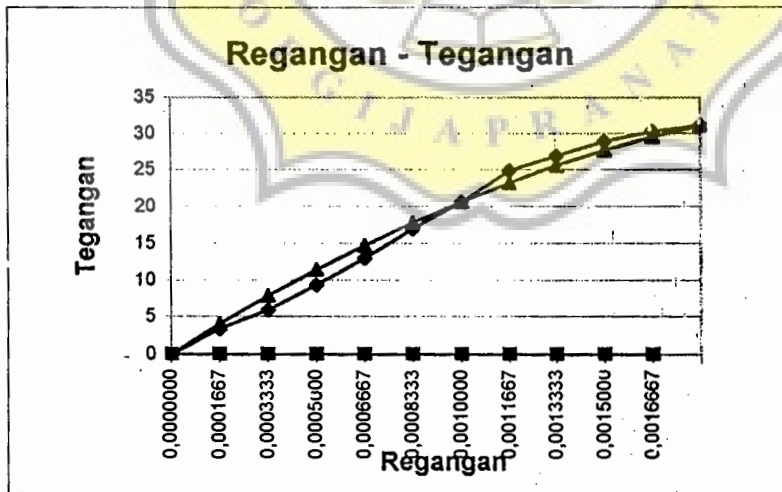
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Kotak Pos 6199 / SMS Semarang 50061  
Telp. 024-7478271, 024-7473417 - Ps. 150. Fax. 024-7472396

Jenis test : Modulus elastisitas beton	Job No. : 698/PLB - CI/X/01
Tgl datang : 18-Okt-01	Proyek : Penelitian Tugas Akhir
Tgl uji : 19-Okt-01	Lokasi : -
Dikerjakan : Sugiono	Dibuat untuk : Penelitian Tugas Akhir
Diperiksa : Drs. Kusdiyono	Pelaksana : Mahasiswa Unika Soegijapranata

Ukuran benda uji : diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm  
Luas = 17671 mm<sup>2</sup>  
Hasil uji Berat = 12,765 kg

Kode Benda uji	Tgl Cor	Umur (hari)	No.	deformasi (mm)	Beban (KN)	Regangan (%)	Tegangan (Mpa)		Ketr
							Laboratorium	Perhitungan Rumus	
S <sub>6</sub> (20 fas 0,5)	18-Sep-01	28	1	0	0	0,0000000	0,000000	0,000000	
			2	0,05	60	0,0001667	3,395305	4,055477	
			3	0,1	105	0,0003333	5,941785	7,865748	
			4	0,15	165	0,0005000	9,337090	11,430813	
			5	0,2	230	0,0006667	13,015338	14,750673	
			6	0,25	300	0,0008333	16,976527	17,825327	
			7	0,3	365	0,0010000	20,654775	20,654775	
			8	0,35	440	0,0011667	24,898907	23,239017	
			9	0,4	475	0,0013333	26,879501	25,578054	
			10	0,45	510	0,0015000	28,860096	27,671885	
			11	0,5	535	0,0016667	30,274807	29,520510	
			12	0,55	550	0,0018333	31,123633	31,123929	

$$ME = \frac{14,23791494 - 1,242389642}{0,0006401 - 0,00005} = 22022,5814 \text{ Mpa}$$



Note : Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku seperti contoh yang diterima

Ketua Laboratorium Teknologi Beton  
Jurusan Sipil

L - 9-6

Semarang, Oktober 2001

Ketua PLB  
Jurusan Sipil

Drs. Kusdiyono  
NID. 131.414.022

Ir. Wahjoedi, MT  
NID. 131.025.000

### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

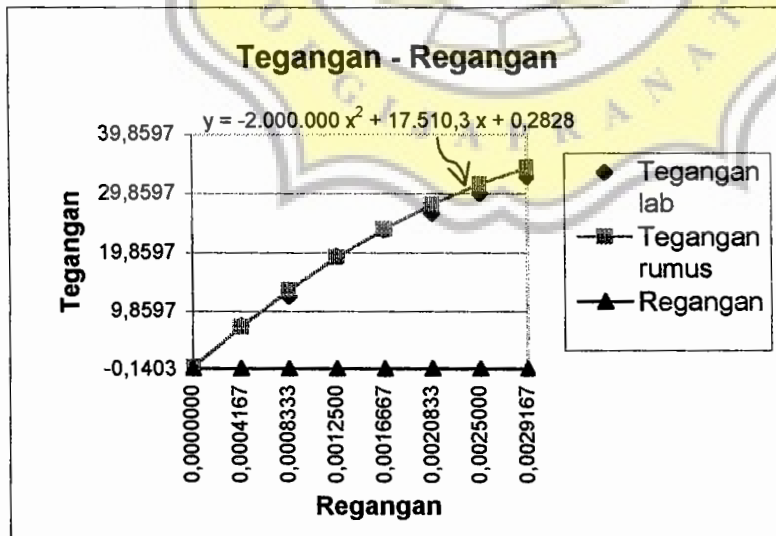
fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,09 kg

Benda uji 1 (B 2-1)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	0,2828
0,125	130	300	17.671,46	0,0004167	7,3565	7,2315
0,25	220	300	17.671,46	0,0008333	12,4495	13,4858
0,375	340	300	17.671,46	0,0012500	19,2401	19,0457
0,5	420	300	17.671,46	0,0016667	23,7671	23,9111
0,625	470	300	17.671,46	0,0020833	26,5966	28,0820
0,75	530	300	17.671,46	0,0025000	29,9919	31,5586
0,875	580	300	17.671,46	0,0029167	32,8213	34,3406

Kuat Tekan = 32,8213 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{15,4437}{0,0009742} - \frac{1,1533}{0,00005}$   
 = 15.461,835 MPa



## Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

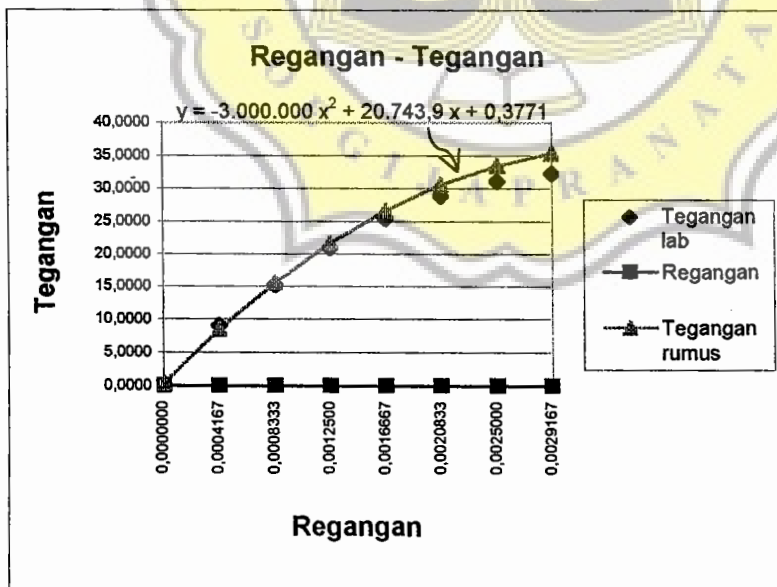
fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,16 kg

Benda uji 2 (B 2-2)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,3771
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	8,4996
0,25	270	300	17.671,46	0,0008333	15,2789	15,5804
0,375	370	300	17.671,46	0,0012500	20,9377	21,6195
0,5	450	300	17.671,46	0,0016667	25,4648	26,6169
0,625	510	300	17.671,46	0,0020833	28,8601	30,5727
0,75	550	300	17.671,46	0,0025000	31,1236	33,4869
0,875	570	300	17.671,46	0,0029167	32,2554	35,3593

Kuat Tekan = 32,2554 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{14,4945}{0,0007653} - \frac{1,4068}{0,00005}$   
 = 18.298,155 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

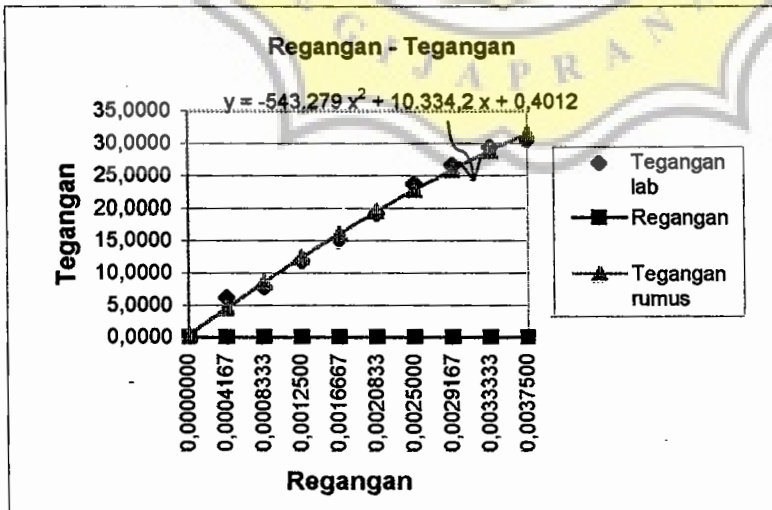
fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,08 kg

Benda uji 3 (B 2-3)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,4012
0,125	110	300	17.671,46	0,0004167	6,2247	4,6128
0,25	140	300	17.671,46	0,0008333	7,9224	8,6358
0,375	210	300	17.671,46	0,0012500	11,8836	12,4701
0,5	270	300	17.671,46	0,0016667	15,2789	16,1158
0,625	340	300	17.671,46	0,0020833	19,2401	19,5728
0,75	420	300	17.671,46	0,0025000	23,7671	22,8412
0,875	470	300	17.671,46	0,0029167	26,5966	25,9210
1	520	300	17.671,46	0,0033333	29,4260	28,8121
1,125	540	300	17.671,46	0,0037500	30,5577	31,5146

Kuat Tekan = 30,5577 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{19,8181 - 0,9166}{0,0021138 - 0,00005} = 9.158,661 \text{ MPa}$$





### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,16 kg

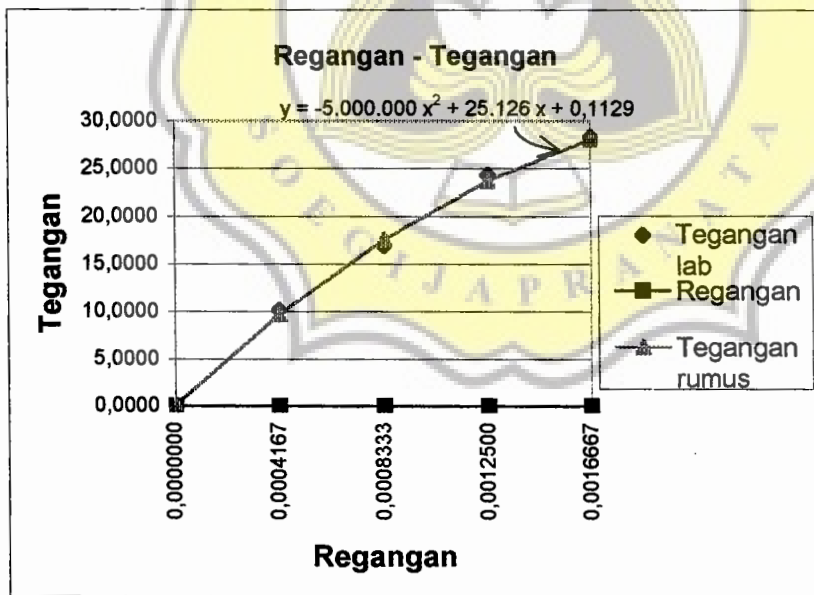
Benda uji 4 (B 2-4)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,1129
0,125	180	300	17.671,46	0,0004167	10,1859	9,7140
0,25	300	300	17.671,46	0,0008333	16,9765	17,5790
0,375	430	300	17.671,46	0,0012500	24,3330	23,7079
0,5	500	300	17.671,46	0,0016667	28,2942	28,1007

Kuat Tekan = 28,2942 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{12,6715 - 1,3567}{0,0005629 - 0,00005}$$

= 22.061,640 MPa



## Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

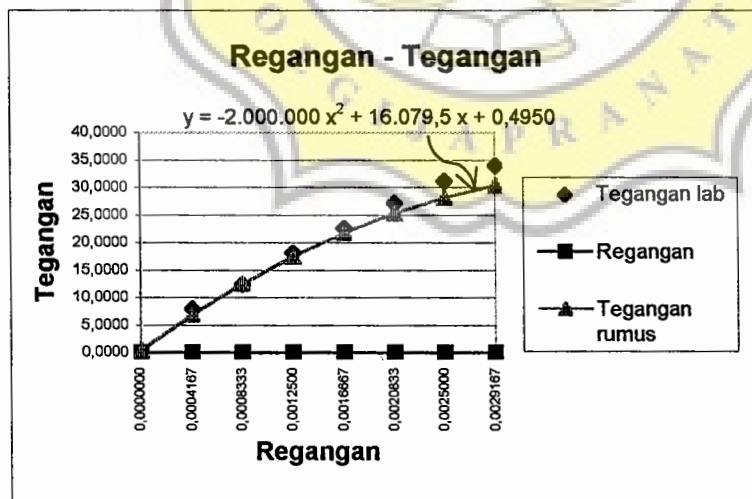
fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,24 kg

Benda uji 5 (B 2-5)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,4950
0,125	140	300	17.671,46	0,0004167	7,9224	6,8476
0,25	220	300	17.671,46	0,0008333	12,4495	12,5057
0,375	320	300	17.671,46	0,0012500	18,1083	17,4694
0,5	400	300	17.671,46	0,0016667	22,6354	21,7386
0,625	480	300	17.671,46	0,0020833	27,1624	25,3134
0,75	550	300	17.671,46	0,0025000	31,1236	28,1938
0,875	600	300	17.671,46	0,0029167	33,9531	30,3797

Kuat Tekan = 33,9531 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{13,1255}{0,0008823} - \frac{1,294}{0,00005}$   
 = 14.214,827 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

fas = 0,5  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,24 kg

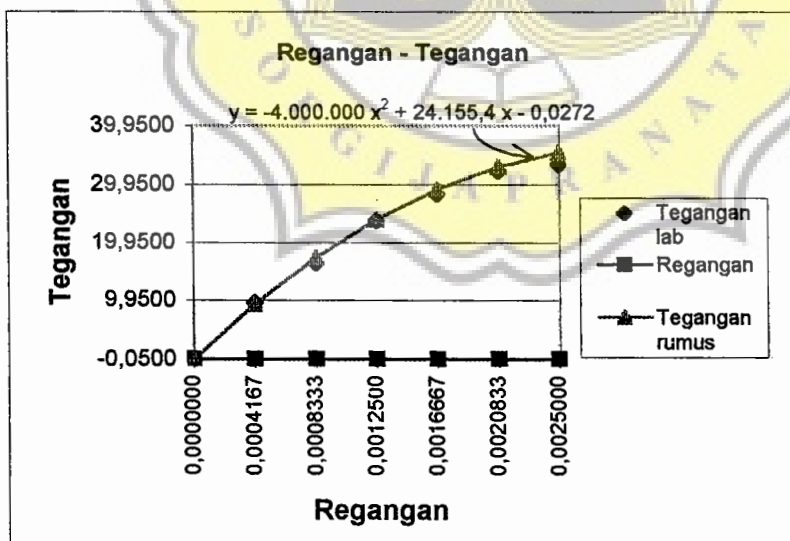
Benda uji 6 (B 2-6)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	-0,0272
0,125	170	300	17.671,46	0,0004167	9,6200	9,3431
0,25	290	300	17.671,46	0,0008333	16,4106	17,3245
0	420	300	17.671,46	0,0012500	23,7671	23,9171
0,5	500	300	17.671,46	0,0016667	28,2942	29,1207
0,625	570	300	17.671,46	0,0020833	32,2554	32,9354
1	590	300	17.671,46	0,0025000	33,3872	35,3613

Kuat Tekan = 33,3872 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{14,5762}{0,0006815} - \frac{1,1706}{0,00005}$$

$$= 21.229,585 \text{ MPa}$$





### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

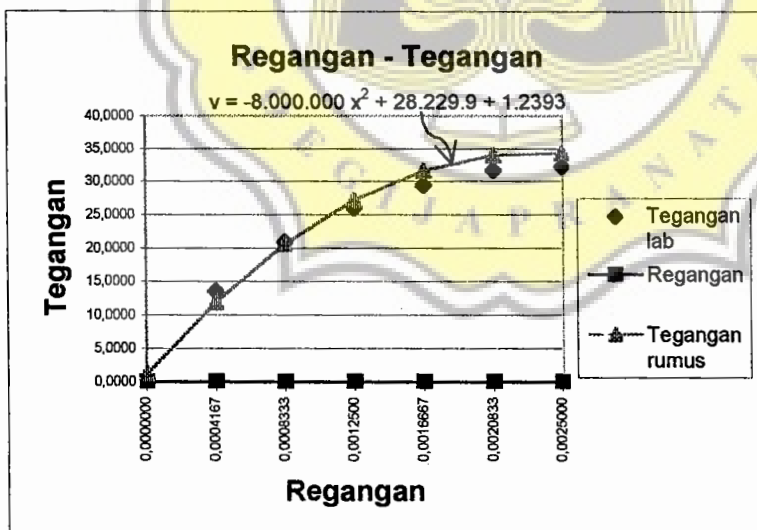
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,44 kg

Benda uji 1 (C1-1)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	1,2393
0,125	240	300	17.671,46	0,0004167	13,5812	11,9601
0,25	370	300	17.671,46	0,0008333	20,9377	20,5976
0,375	460	300	17.671,46	0,0012500	26,0307	27,1517
0,5	520	300	17.671,46	0,0016667	29,4260	31,6225
0,625	560	300	17.671,46	0,0020833	31,6895	34,0099
0,75	570	300	17.671,46	0,0025000	32,2554	34,3141

Kuat Tekan = 32,2554 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{13,7778}{0,0004966} - \frac{2,6358}{0,00005} = 24.950,558 \text{ MPa}$$



## Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

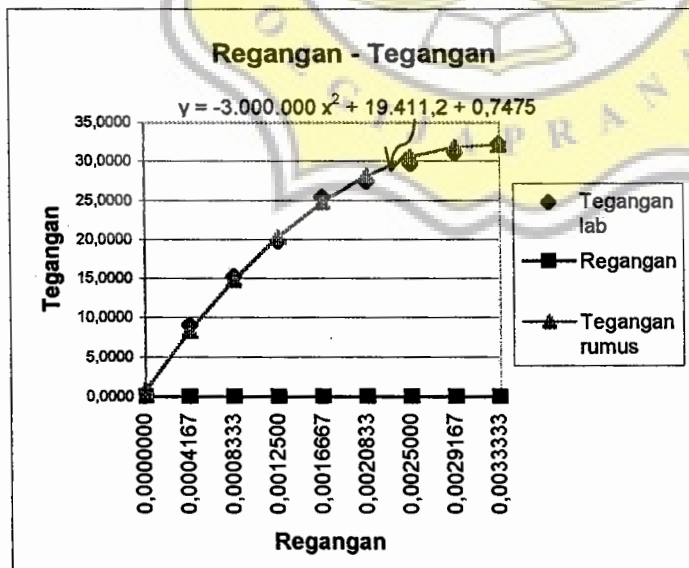
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,45 kg

Benda uji 2 (C1-2)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,7475
0,125	160	300	17.671,46	0,0004167	9,0541	8,3147
0,25	270	300	17.671,46	0,0008333	15,2789	14,8402
0,375	350	300	17.671,46	0,0012500	19,8059	20,3240
0,5	450	300	17.671,46	0,0016667	25,4648	24,7662
0,625	485	300	17.671,46	0,0020833	27,4454	28,1667
0,75	525	300	17.671,46	0,0025000	29,7089	30,5255
0,875	550	300	17.671,46	0,0029167	31,1236	31,8427
1	570	300	17.671,46	0,0033333	32,2554	32,1182

Kuat Tekan = 32,2554 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{12,8588}{0,0006996} - \frac{1,7106}{0,00005}$   
 = 17.162,501 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

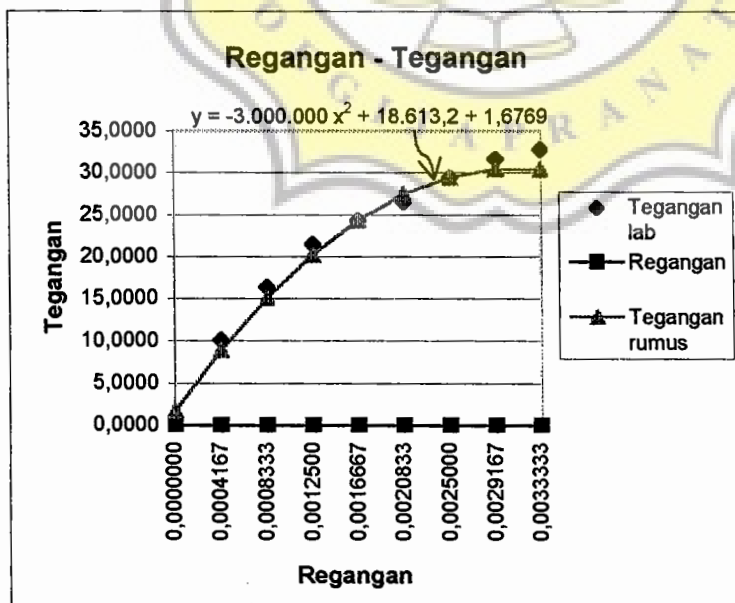
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,71 kg

Benda uji 3 (C1-3)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	1,6769
0,125	180	300	17.671,46	0,0004167	10,1859	8,9116
0,25	290	300	17.671,46	0,0008333	16,4106	15,1046
0,375	380	300	17.671,46	0,0012500	21,5036	20,2559
0,5	430	300	17.671,46	0,0016667	24,3330	24,3656
0,625	470	300	17.671,46	0,0020833	26,5966	27,4336
0,75	520	300	17.671,46	0,0025000	29,4260	29,4599
0,875	560	300	17.671,46	0,0029167	31,6895	30,4446
1	580	300	17.671,46	0,0033333	32,8213	30,3876

Kuat Tekan = 32,8213 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{12,2191}{0,0006305} - \frac{2,6001}{0,00005}$   
 = 16.571,895 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

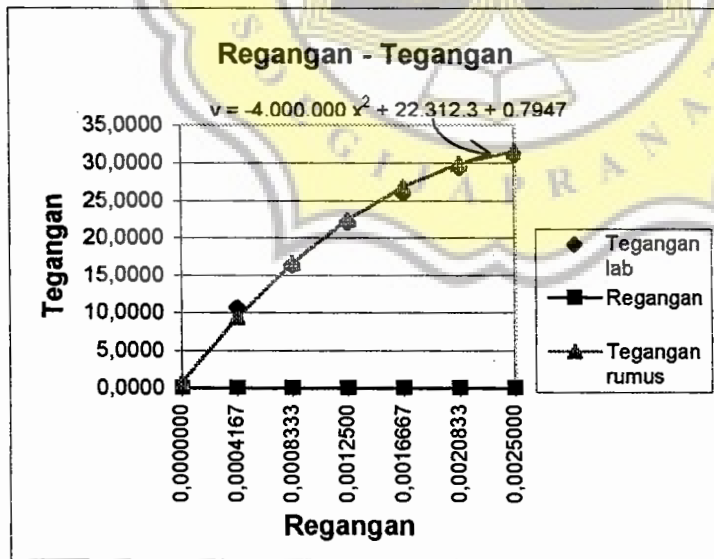
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,55 kg

Benda uji 4 (C1-4)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,7947
0,125	190	300	17.671,46	0,0004167	10,7518	9,3970
0,25	290	300	17.671,46	0,0008333	16,4106	16,6105
0,375	390	300	17.671,46	0,0012500	22,0695	22,4351
0,5	460	300	17.671,46	0,0016667	26,0307	26,8708
0,625	520	300	17.671,46	0,0020833	29,4260	29,9175
0,75	550	300	17.671,46	0,0025000	31,1236	31,5755

Kuat Tekan = 31,1236 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{12,7639}{0,000694} - \frac{1,9003}{0,00005} = 16.868,290 \text{ MPa}$$



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

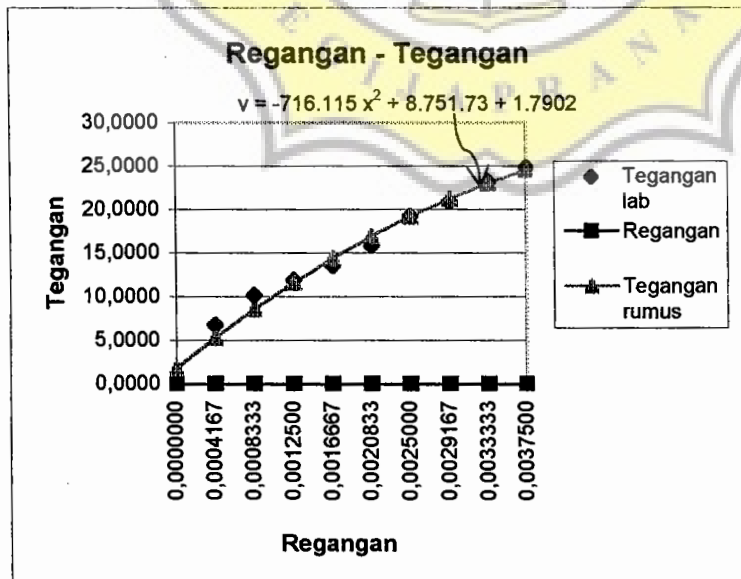
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,59 kg

Benda uji 5 (C1-5)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	1,7902
0,125	120	300	17.671,46	0,0004167	6,7906	5,3124
0,25	180	300	17.671,46	0,0008333	10,1859	8,5860
0,375	210	300	17.671,46	0,0012500	11,8836	11,6109
0,5	240	300	17.671,46	0,0016667	13,5812	14,3872
0,625	280	300	17.671,46	0,0020833	15,8448	16,9148
0,75	340	300	17.671,46	0,0025000	19,2401	19,1938
0,875	370	300	17.671,46	0,0029167	20,9377	21,2241
1	410	300	17.671,46	0,0033333	23,2013	23,0058
1,125	440	300	17.671,46	0,0037500	24,8989	24,5388

Kuat Tekan = 24,8989 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{11,4117}{0,0012215} - \frac{2,226}{0,00005}$   
 = 7.841,218 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Tanpa Pemanasan

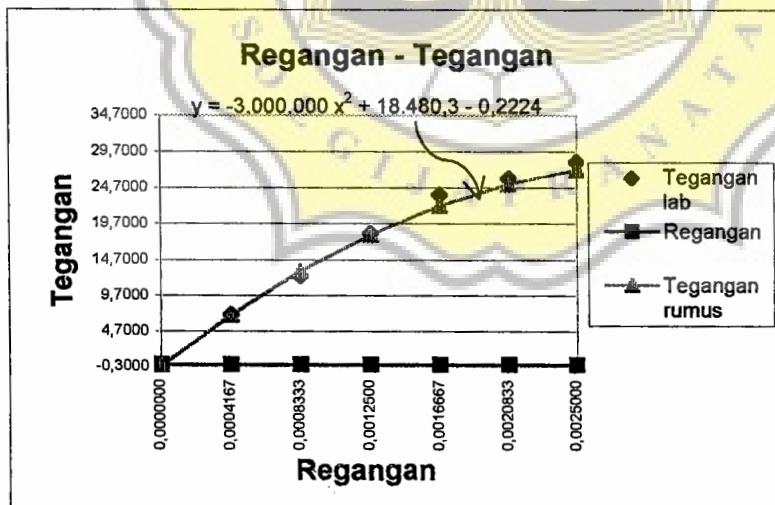
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,44 kg

Benda uji 6 (C1-6)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	-0,2224
0,125	125	300	17.671,46	0,0004167	7,0736	6,9569
0,25	220	300	17.671,46	0,0008333	12,4495	13,0945
0,375	325	300	17.671,46	0,0012500	18,3912	18,1905
0,5	420	300	17.671,46	0,0016667	23,7671	22,2448
0,625	460	300	17.671,46	0,0020833	26,0307	25,2574
0,75	500	300	17.671,46	0,0025000	28,2942	27,2284

Kuat Tekan = 28,2942 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{11,2951}{0,0007036} - \frac{0,6941}{0,00005} = 16.219,535 \text{ MPa}$$





### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

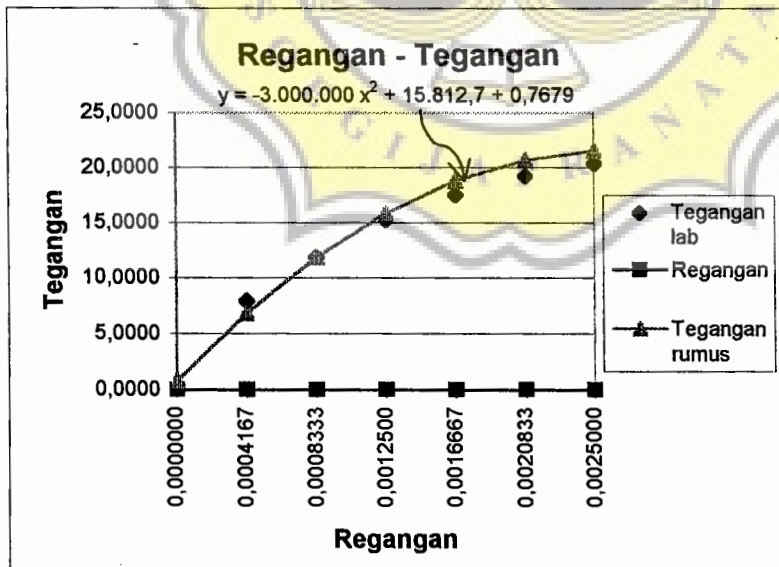
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12 kg

Benda uji 1 (C2-1)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,7679
0,125	140	300	17.671,46	0,0004167	7,9224	6,8357
0,25	210	300	17.671,46	0,0008333	11,8836	11,8618
0,375	270	300	17.671,46	0,0012500	15,2789	15,8463
0,5	310	300	17.671,46	0,0016667	17,5424	18,7891
0,625	340	300	17.671,46	0,0020833	19,2401	20,6902
0,75	360	300	17.671,46	0,0025000	20,3718	21,5497

Kuat Tekan = 20,3718 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{8,6419}{0,0005568} - \frac{1,551}{0,00005}$   
 = 13.992,421 MPa



## Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

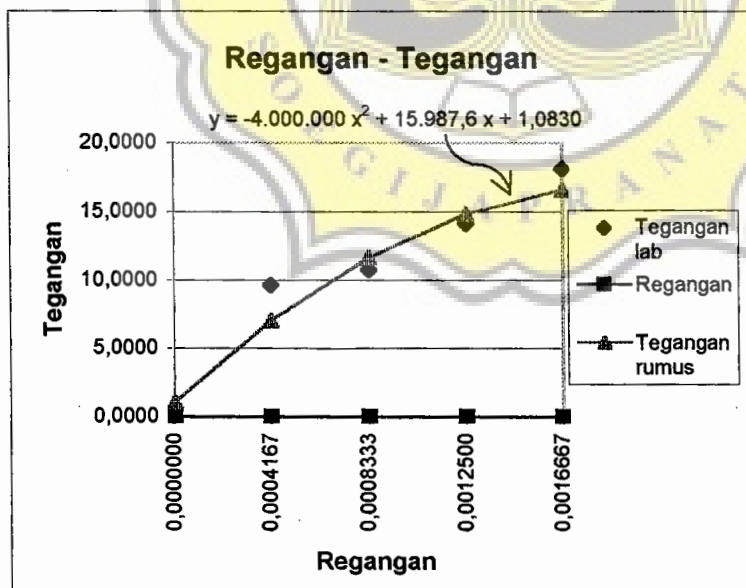
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,05 kg

Benda uji 2 (C2-2)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	1,0830
0,125	170	300	17.671,46	0,0004167	9,6200	7,0501
0,25	190	300	17.671,46	0,0008333	10,7518	11,6282
0,375	250	300	17.671,46	0,0012500	14,1471	14,8175
0,5	320	300	17.671,46	0,0016667	18,1083	16,6179

Kuat Tekan = 18,1083 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{6,8233}{0,0003989} - \frac{1,8724}{0,00005}$   
 = 14.192,233 MPa





### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

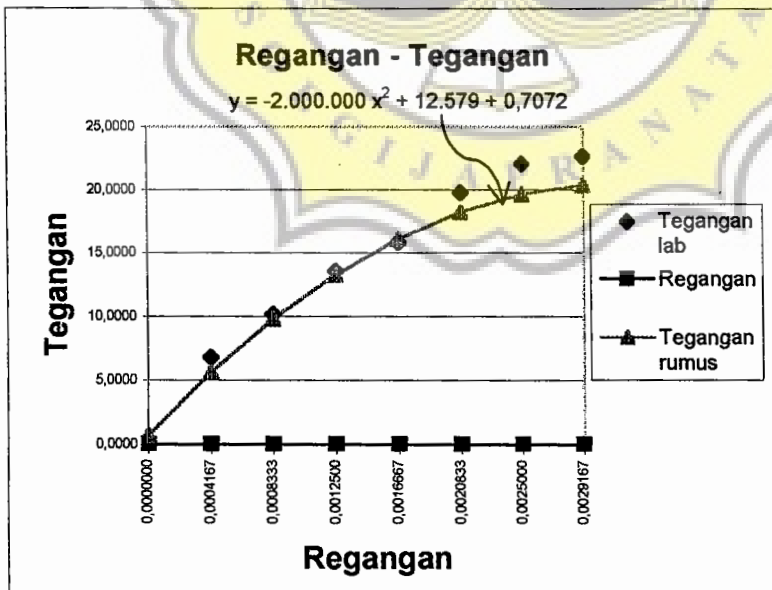
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12 kg

Benda uji 3 (C2-3)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,7072
0,125	120	300	17.671,46	0,0004167	6,7906	5,6012
0,25	180	300	17.671,46	0,0008333	10,1859	9,8008
0,375	240	300	17.671,46	0,0012500	13,5812	13,3060
0,5	280	300	17.671,46	0,0016667	15,8448	16,1166
0,625	350	300	17.671,46	0,0020833	19,8059	18,2329
0,75	390	300	17.671,46	0,0025000	22,0695	19,6547
0,875	400	300	17.671,46	0,0029167	22,6354	20,3821

Kuat Tekan = 22,6354 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{8,1944 - 1,3312}{0,0006657 - 0,00005}$   
 = 11.147,662 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

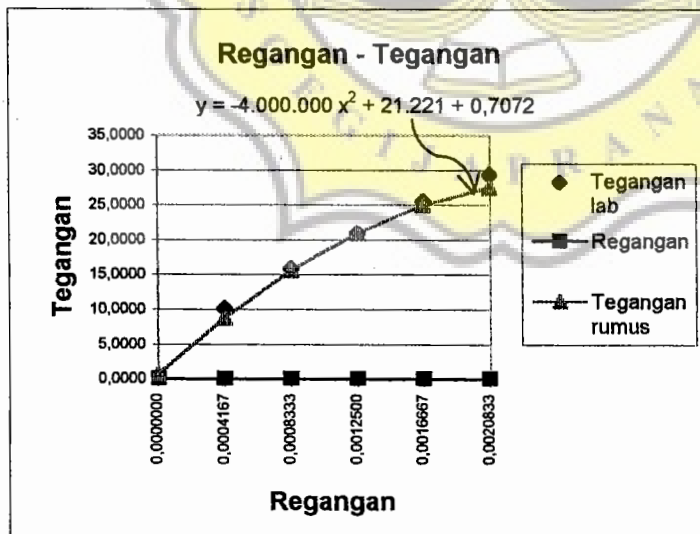
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,03 kg

Benda uji 4 (C2-4)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,000000	0,0000	0,7072
0,125	180	300	17.671,46	0,0004167	10,1859	8,8548
0,25	280	300	17.671,46	0,0008333	15,8448	15,6136
0,375	370	300	17.671,46	0,0012500	20,9377	20,9835
0,5	450	300	17.671,46	0,0016667	25,4648	24,9644
0,625	520	300	17.671,46	0,0020833	29,4260	27,5565

Kuat Tekan = 29,4260 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{11,5412}{0,0005723} - \frac{1,7583}{0,00005}$   
 = 18.732,003 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

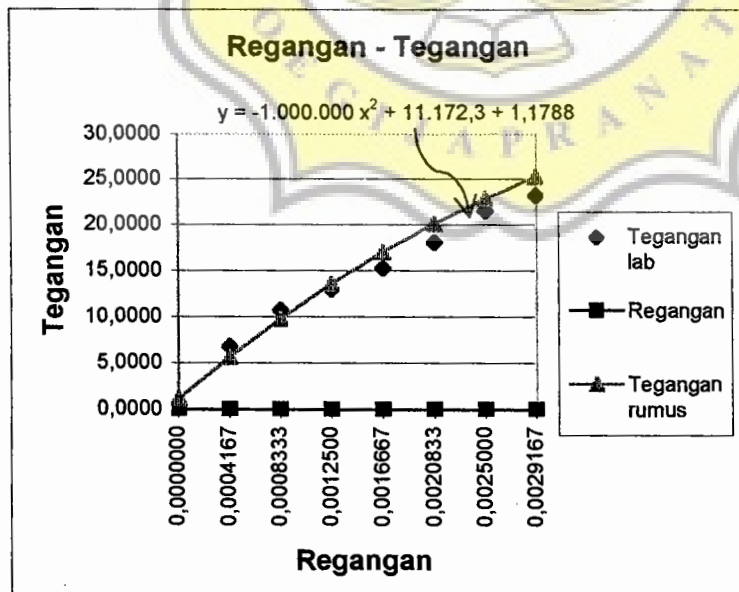
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 12,59 kg

Benda uji 5 (C2-5)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	1,1788
0,125	120	300	17.671,46	0,0004167	6,7906	5,6603
0,25	190	300	17.671,46	0,0008333	10,7518	9,7946
0,375	230	300	17.671,46	0,0012500	13,0153	13,5817
0,5	270	300	17.671,46	0,0016667	15,2789	17,0215
0,625	320	300	17.671,46	0,0020833	18,1083	20,1141
0,75	380	300	17.671,46	0,0025000	21,5036	22,8596
0,875	410	300	17.671,46	0,0029167	23,2013	25,2577

Kuat Tekan = 23,2013 MPa

Modulus Elastisitas =  $\frac{12,9536}{0,0011782} - \frac{1,7349}{0,00005}$   
 = 9.944,134 MPa



### Hasil uji Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton Pasca Pemanasan

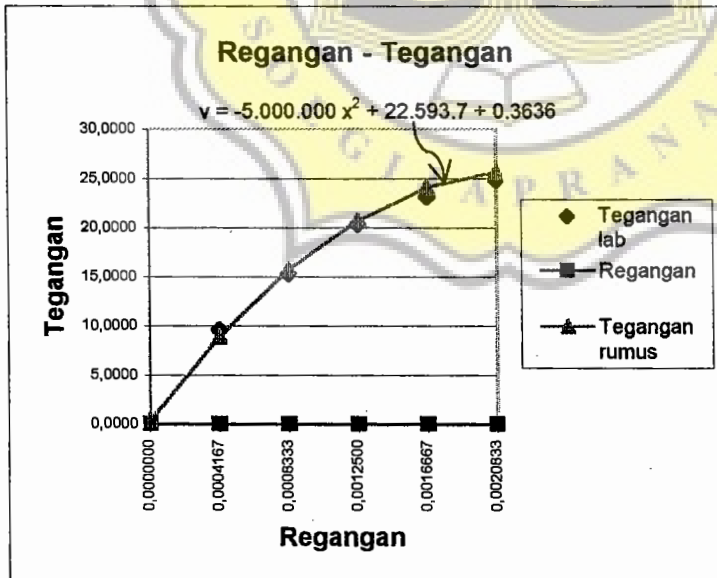
fas = 0,6  
 agregat = 20 mm  
 berat = 11,94 kg

Benda uji 6 (C2-6)

deformasi (mm)	Beban (KN)	Tinggi silinder (mm)	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Regangan	Tegangan (MPa)	
					laboratorium	rumus
0	0	300	17.671,46	0,0000000	0,0000	0,3636
0,125	170	300	17.671,46	0,0004167	9,6200	8,9096
0,25	270	300	17.671,46	0,0008333	15,2789	15,7195
0,375	360	300	17.671,46	0,0012500	20,3718	20,7932
0,5	410	300	17.671,46	0,0016667	23,2013	24,1309
0,625	440	300	17.671,46	0,0020833	24,8989	25,7324

Kuat Tekan = 24,8989 MPa

$$\text{Modulus Elastisitas} = \frac{10,3549}{0,0004969} - \frac{1,4808}{0,00005} = 19.859,461 \text{ MPa}$$



**HASIL PENGUJIAN PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON TANPA PEMANASAN**

Luas penampang = 17671,46 mm<sup>2</sup>  
 Volume beton = 0,005301 m<sup>3</sup>

No	Kode Benda Uji	Slump (cm)	Test Vebe (detik)	Berat beton (kg)	Berat isi (kg/m <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>c</sub> (MPa)	Berat Isi rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)	E <sub>c</sub> rata-rata (MPa)	E <sub>c</sub>		
											I (MPa)	II (MPa)	III (MPa)
1.	A1-1	10	8,84	12,75	2405,025	28,86	25.625,131	2415,085	35,085	22.085,722	30.229,22	30.102,90	32.669,68
2.	A1-2			12,98	2448,410	38,48	21.063,934						
3.	A1-3			12,84	2422,002	38,48	17.030,209						
4.	A1-4			12,77	2408,798	33,387	17.670,979						
5.	A1-5			12,71	2397,480	35,651	22.336,743						
6.	A1-6			12,77	2408,798	35,651	28.787,338						
7.	B1-1	11,5	7,59	12,43	2344,664	31,69	31.667,348	2402,824	32,869	30.531,267	29.036,31	28.914,98	31.966,75
8.	B1-2			12,71	2397,480	31,972	27.368,830						
9.	B1-3			12,625	2381,446	34,519	48.593,398						
10.	B1-4			12,94	2440,865	32,538	21.010,309						
11.	B1-5			12,96	2444,637	35,368	32.525,190						
12.	B1-6			12,765	2407,855	31,124	22.022,524						
13.	C1-1	13	5,34	12,44	2346,550	32,255	24.950,558	2363,527	30,463	16.602,333	27.270,80	27.156,85	31.167,19
14.	C1-2			12,45	2348,436	32,255	17.162,501						
15.	C1-3			12,71	2397,480	32,821	16.571,895						
16.	C1-4			12,55	2367,299	31,124	16.868,290						
17.	C1-5			12,59	2374,844	26,031	7.841,218						
18.	C1-6			12,44	2346,550	28,294	16.219,535						

Keterangan : I = Modulus elastisitas dari rumus SK SNI T - 15 - 1991 - 03 / SNI 03 - 2847 - 1992  
 II = Modulus elastisitas dari rumus ACI 318 - 95 Building Code  
 III = Modulus elastisitas dari rumus CEB - FIP Model Code 1990



**HASIL PENGUJIAN PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON PASCA PEMANASAN SUHU TINGGI 500 ° C**

Luas penampang = 17671,46 mm<sup>2</sup>

Volume beton = 0,005301 m<sup>3</sup>

No	Kode Benda Uji	Slump (cm)	Test Vebe (detik)	Berat beton (kg)	Berat Isi (kg/m <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>c</sub> (MPa)	Berat Isi rata-rata (kg/m <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)	E <sub>c</sub> rata-rata (MPa)	E <sub>c</sub>		
											I (MPa)	II (MPa)	III (MPa)
1.	A2-1	7	11,12	12,41	2340,891	31,690	16.074,426	2321,714	28,389	17.494,928	25.630,24	25.523,15	30.442,89
2.	A2-2			12,17	2295,620	22,069	24.599,088						
3.	A2-3			12,31	2322,028	29,426	18.748,468						
4.	A2-4			12,25	2310,710	28,860	11.363,514						
5.	A2-5			12,38	2335,232	28,294	19.169,543						
6.	A2-6			12,33	2325,801	29,992	15.014,531						
7.	B2-1	10,5	7,42	12,09	2280,530	32,821	15.461,835	2294,048	31,878	16.737,451	26.675,82	26.564,36	31.642,36
8.	B2-2			12,16	2293,734	32,255	18.298,155						
9.	B2-3			12,08	2278,643	30,558	9.158,661						
10.	B2-4			12,16	2293,734	28,294	22.061,640						
11.	B2-5			12,24	2308,824	33,953	14.214,827						
12.	B2-6			12,24	2308,824	33,387	21.229,585						
13.	C2-1	16	2,66	12	2263,553	20,372	13.992,421	2282,730	23,107	14.644,652	22.543,46	22.449,26	28.424,00
14.	C2-2			12,05	2272,984	18,108	14.192,233						
15.	C2-3			12	2263,553	22,635	11.147,662						
16.	C2-4			12,03	2269,212	29,426	18.732,003						
17.	C2-5			12,59	2374,844	23,201	9.944,134						
18.	C2-6			11,94	2252,235	24,899	19.859,461						

Keterangan

I

=

Modulus elastisitas dari rumus SK SNI T - 15 - 1991 - 03 / SNI 03 - 2847 - 1992

II

=

Modulus elastisitas dari rumus ACI 318 - 95 Building Code

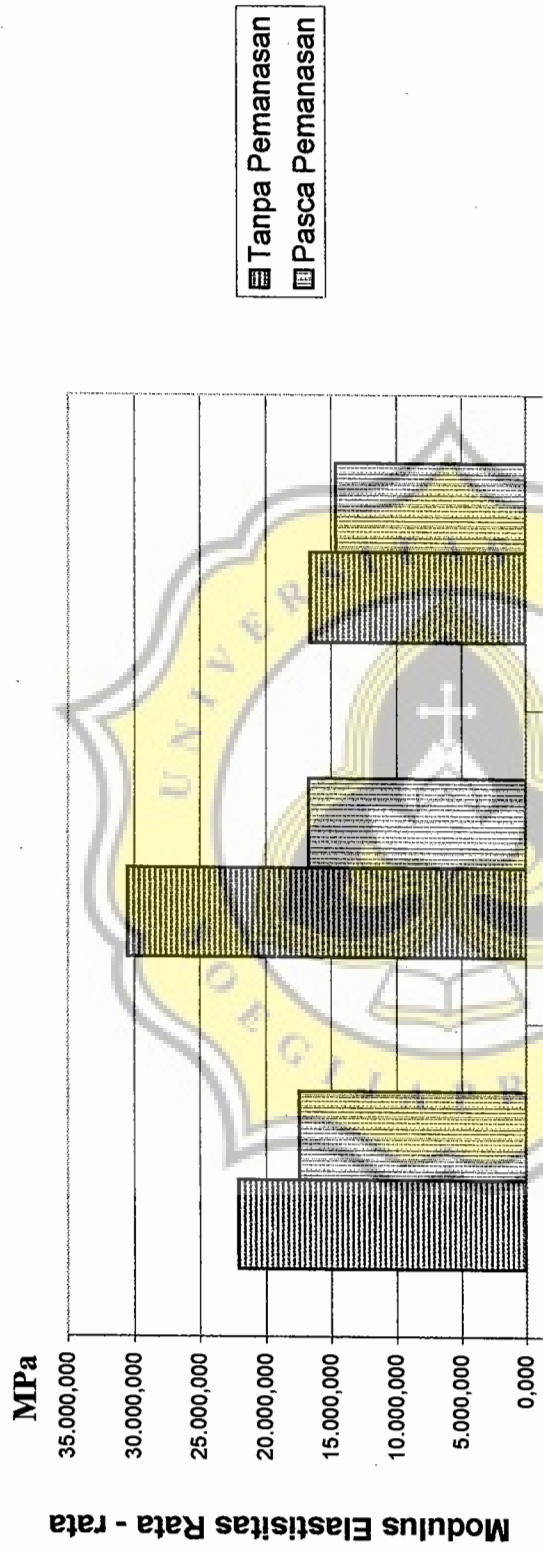
III

=

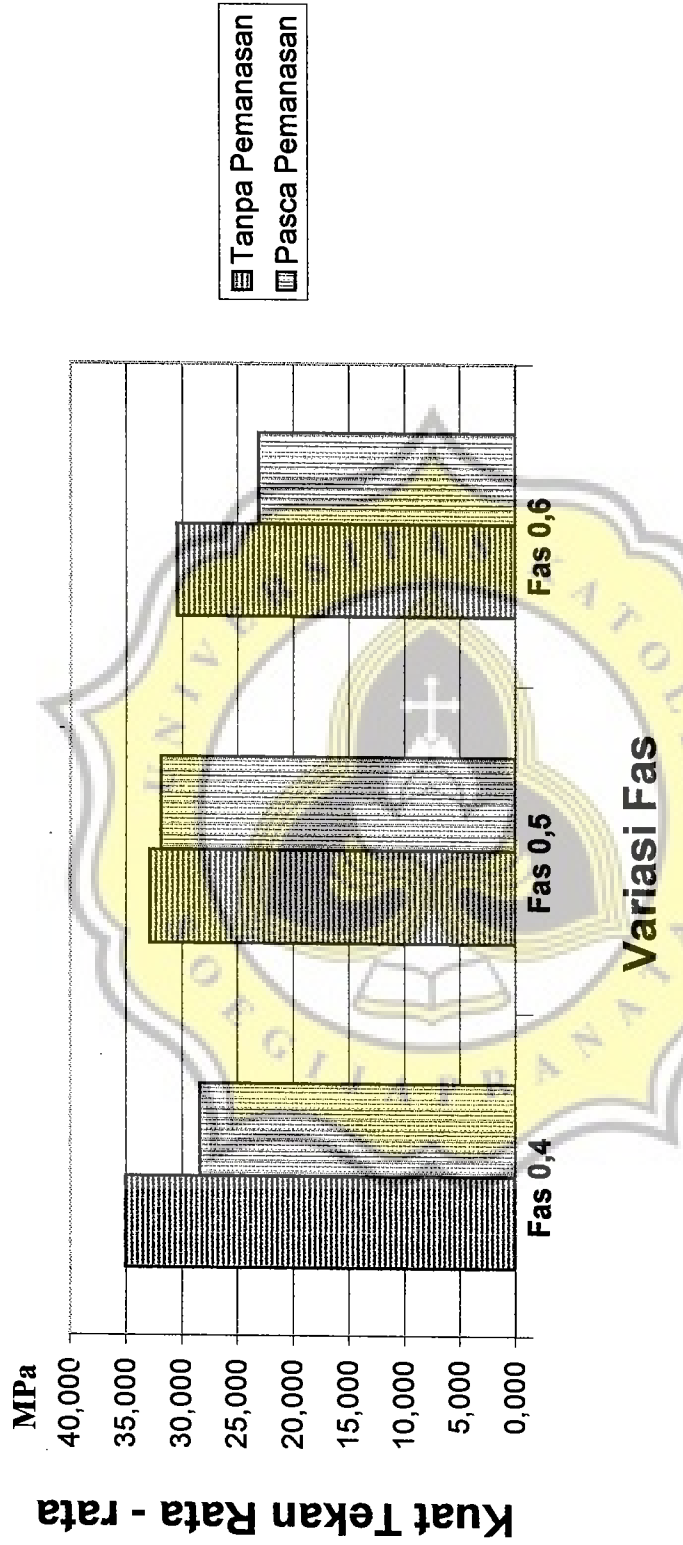
Modulus elastisitas dari rumus CEB - FIP Model Code 1990



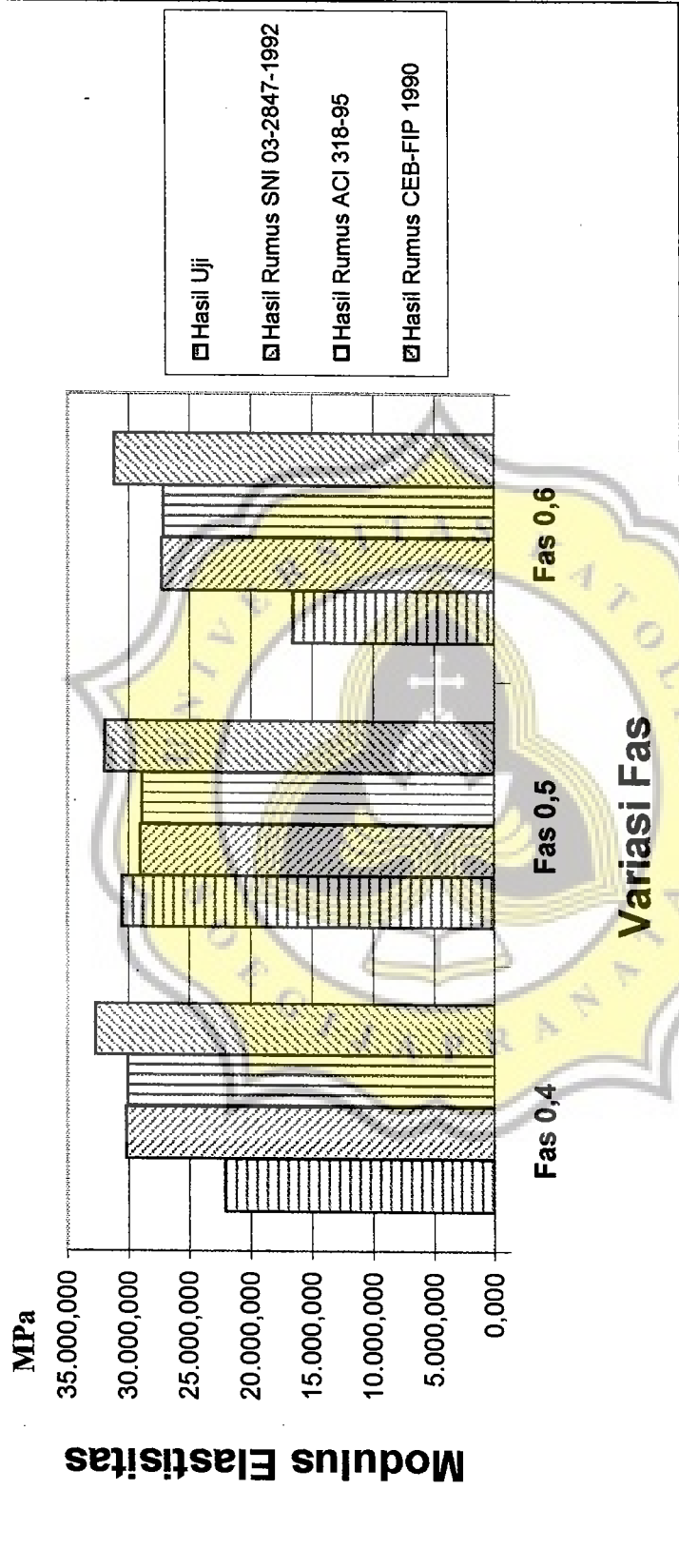
**Grafik Modulus Elastisitas Rata - rata Beton**



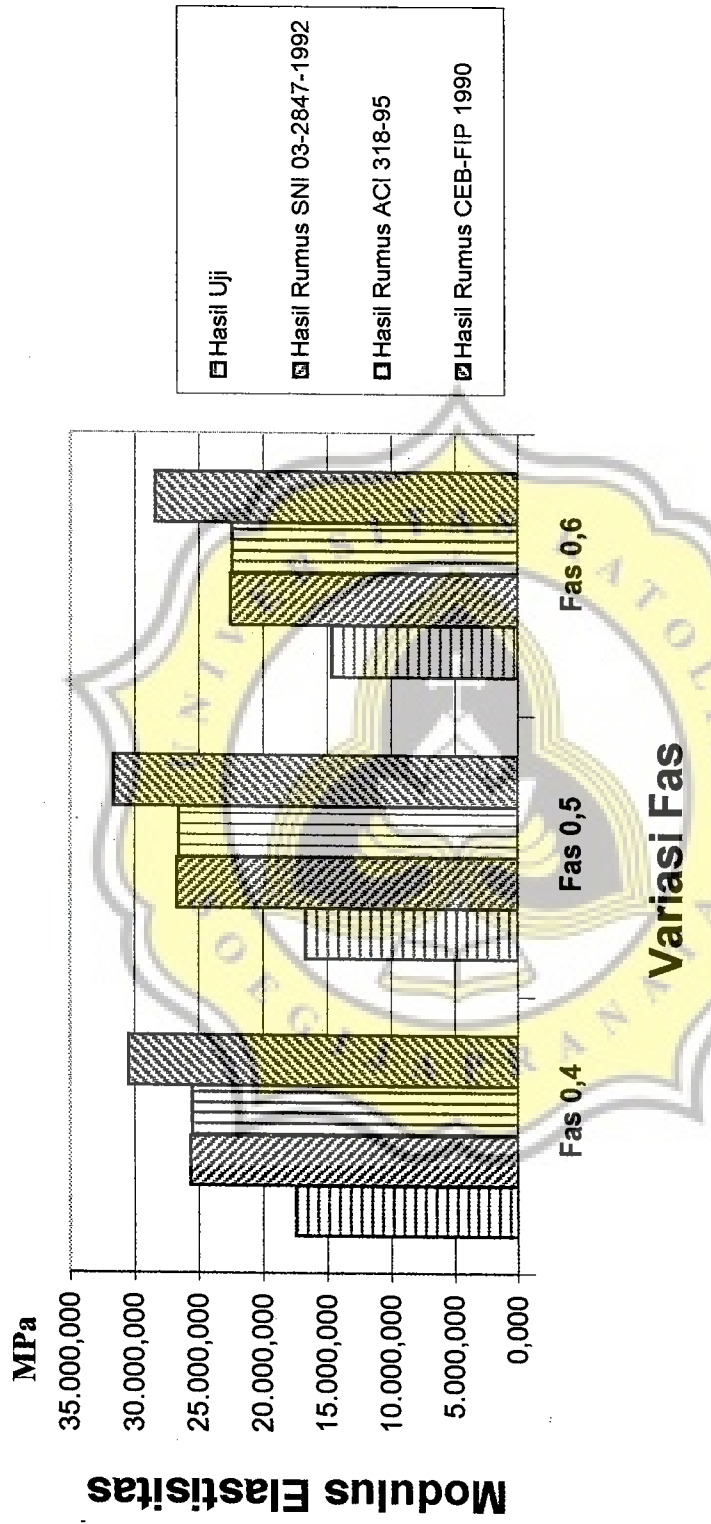
**Grafik Kuat Tekan Rata - rata Beton**



**Grafik Modulus Elastisitas Beton Tanpa Pemanasan**



**Grafik Modulus Elastisitas Beton Pasca Pemanasan 500 C**



### Contoh Perhitungan Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan

Hasil pengujian modulus elastisitas dan kuat tekan yang diperoleh masih dalam bentuk data primer, dan ini perlu diolah untuk mendapatkan modulus elastisitas dan kuat tekan. Berikut contoh perhitungannya :

Data :

No.	Deformasi (mm)	Beban (MPa)	Beban Maksimum (MPa)
1.	0	0	510
2.	0,125	190	
3.	0,25	350	
4.	0,375	440	
5.	0,5	510	

(Sumber : Hasil Pengujian)

$$\text{Regangan } (\epsilon) = \frac{\Delta L}{L}, \text{ dimana } L = \text{panjang mula-mula} = 300 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat Tekan } (f_c) &= \frac{P}{A}, \text{ dimana } A = \text{luas penampang benda uji} \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times (150)^2 \\ &= 17.671,4589 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Kuat Tekan

$$P = 510 \text{ KN} = 510.000 \text{ N}$$

$$f_c = \frac{510.000}{17.671,4589} = 28,8601 \text{ N/mm}^2 = 28,8601 \text{ MPa}$$

- Modulus Elastisitas

⇔ Persamaan kurva grafik tegangan-regangan

$$Y = -7.000.000 X^2 + 29.277,7 X - 0,0164$$

⇔ Tegangan maksimum yang dicapai pada saat P ultimit

$$Y' = 0$$

$$0 = -14.000.000 X + 29.277,7$$

$$X = 2,091 \cdot 10^{-3} \text{ (regangan pada saat P ultimit)}$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan maksimum} &= -7.000.000 \times (2,091 \times 10^{-3})^2 + 29.277,7 \times (2,091 \times 10^{-3}) - \\ & \quad 0,0164 \\ &= 30,5973 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow S_2 &= 40 \% \text{ tegangan saat P ultimit} \\ &= 40 \% \times 30,5973 \\ &= 12,2389 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow \epsilon_2 &= \text{regangan pada saat S2 tercapai} \\ 12,2389 &= -7.000.000(\epsilon_2)^2 + 29.277,7(\epsilon_2) - 0,0164 \\ \epsilon_2 &= 0,0004718 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow S_1 &= \text{tegangan pada saat regangan mencapai } 0,00005 \\ &= -7.000.000(0,00005)^2 + 29.277,7(0,00005) - 0,0164 \\ &= 1,4300 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow E_c &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,000050} \\ &= \frac{12,2389 - 1,4300}{0,0004718 - 0,00005} \\ &= 25.625,131 \text{ MPa} \end{aligned}$$

- Perhitungan Modulus Elastisitas dengan tiga rumus

Data :

$$W_c = 2.415,085 \text{ kg/m}^3$$

$$f'_c = 35,085 \text{ N/mm}^2$$



1. SK SNI T-15-1991-03 / SNI 03-2847-1992

$$\begin{aligned} E_c &= 0,043 W_c^{1,5} \sqrt{f'_c} \\ &= 0,043 \times 2.415,085^{1,5} \times \sqrt{(35,085)} \\ &= 30.229,211 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. ACI 318-95

$$\begin{aligned} E_c &= W_c^{1,5} \times 33 f'_c^{0,5} \\ &= [\{0,0625 (2.415,085)\}^{1,5} \times 33 \times \{35,085 (145)\}^{0,5}] [1/145] \\ &= 30.102,899 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. CEB-FIP Model Code 1990

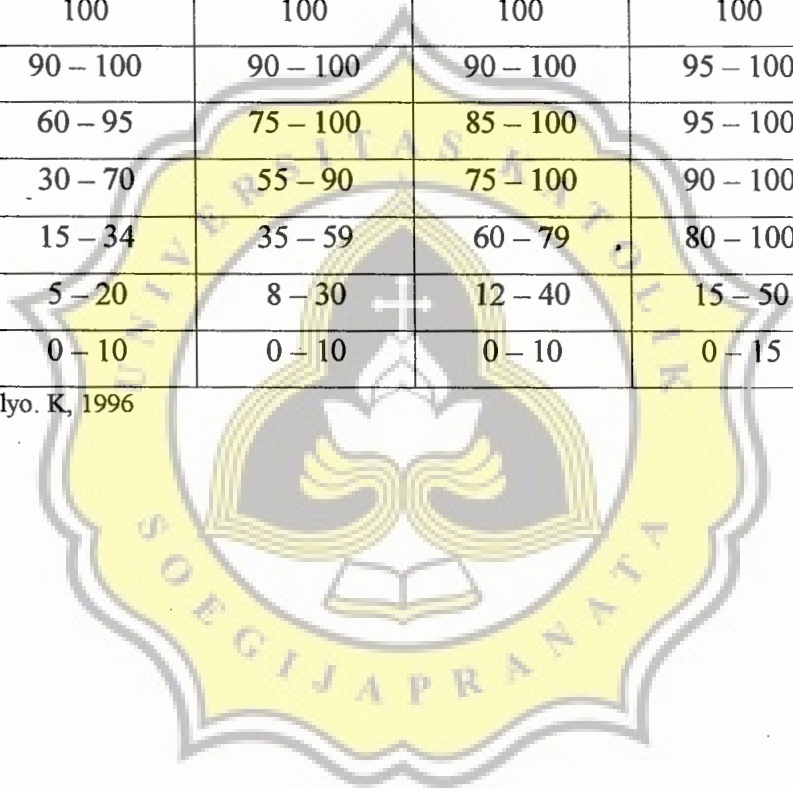
$$\begin{aligned} E_c &= 2,15 \times 10^4 (f_{cm}/10)^{1/3} \\ &= 2,15 \times 10^4 (35,085 / 10)^{1/3} \\ &= 32.669,681 \text{ MPa} \end{aligned}$$



**Tabel**  
**BATAS GRADASI PASIR**

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	1	2	3	4
9,5	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,2	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

Sumber : Tjokrodimulyo. K, 1996

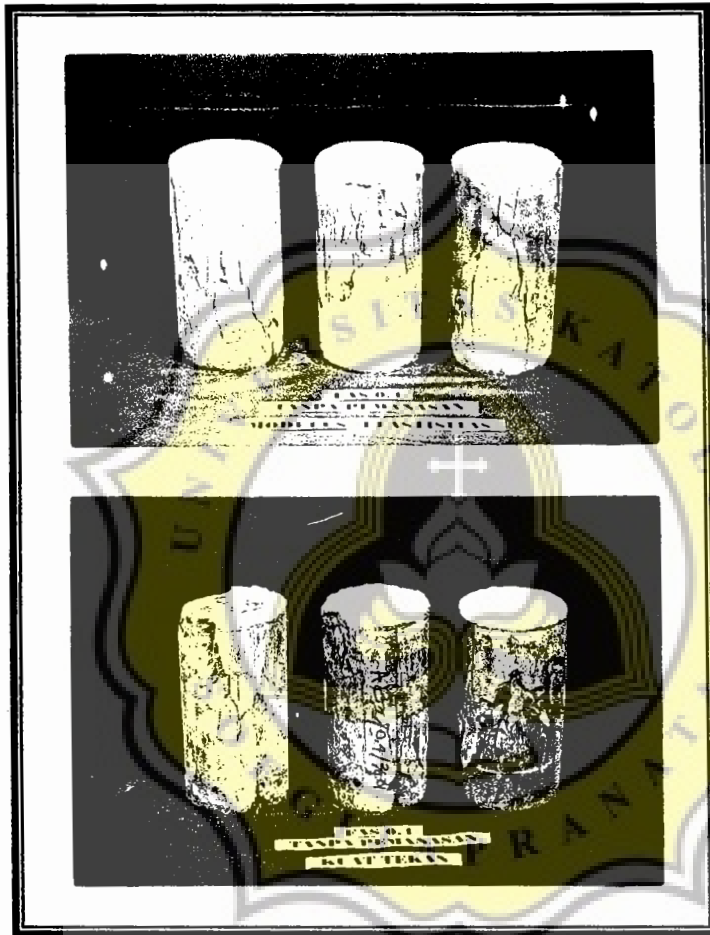




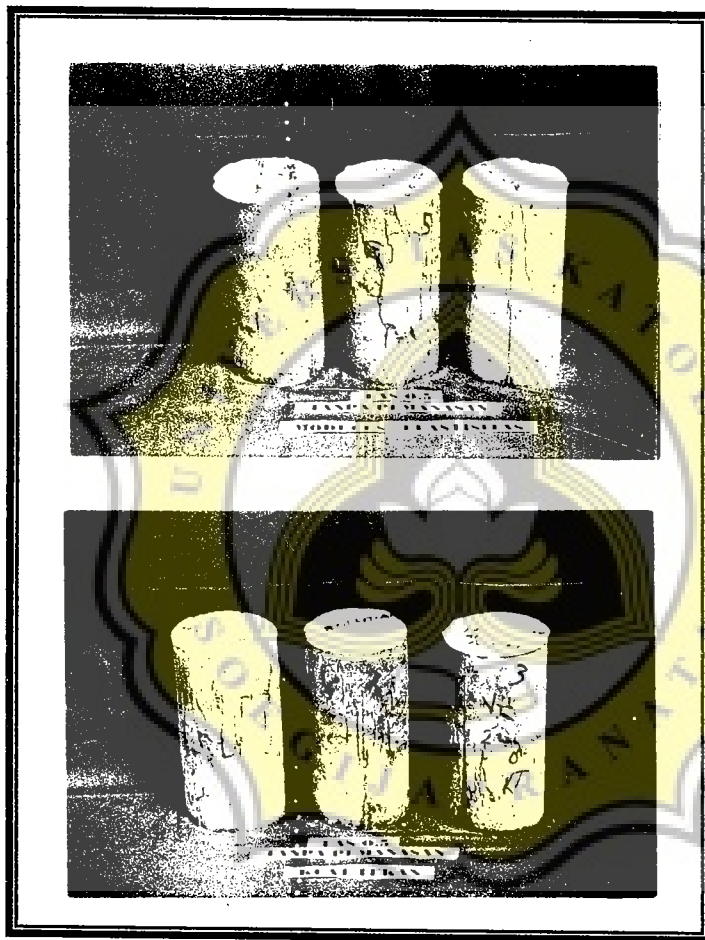
**GAMBAR**

---

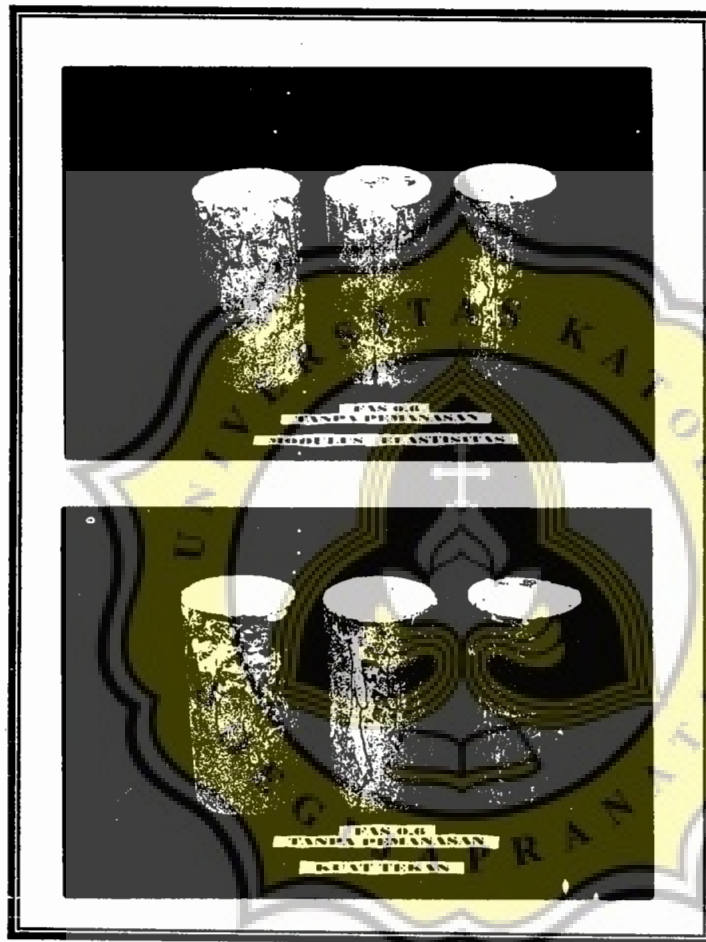
**DOKUMEN**



Gambar Dokumen 1. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dan  
Kuat Tekan Beton dengan f.a.s 0,4  
Tanpa Pemanasan

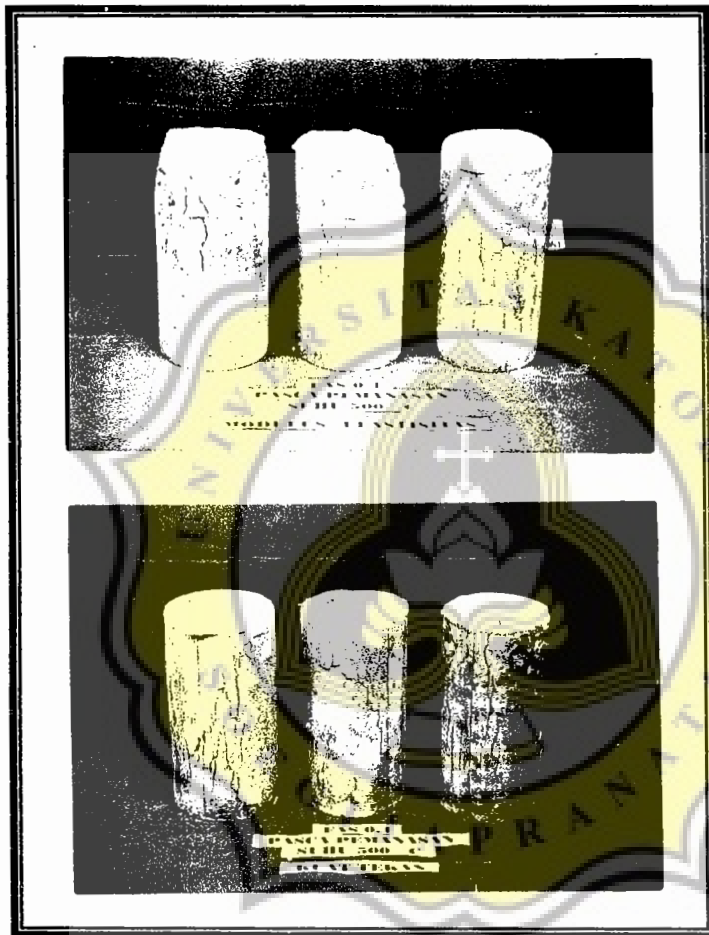


Gambar Dokumen 2. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton dengan f.a.s 0,5 Tanpa Pemanasan

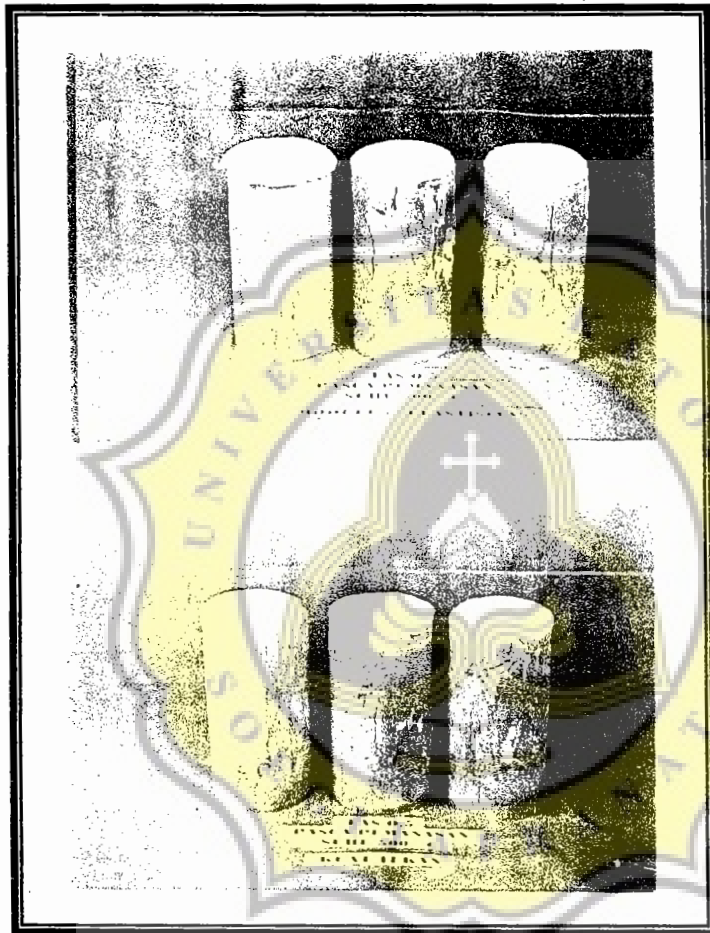


Gambar Dokumen 3. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton dengan f.a.s 0,6 Tanpa Pemanasan





Gambar Dokumen 4. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton dengan f.a.s 0,4 dengan Pemanasan Suhu 500 °C



Gambar Dokumen 5. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas dan Kuat Tekan Beton dengan f.a.s 0,5 dengan Pemanasan Suhu 500 °C

