

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Penambahan persentase limbah keramik dalam pembuatan beton mempengaruhi nilai *slump*, semakin banyak persentase limbah keramik semakin kecil nilai *slump* yang diperoleh.
2. Dari hasil penelitian penambahan persentase limbah keramik berpengaruh pada berat jenis beton yang terjadi, semakin banyak persentase penggunaan limbah keramik berat jenis beton semakin ringan.
3. Nilai kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah beton tertinggi terjadi pada persentase 30 % untuk nilai kuat tekan beton sebesar 30,8233 MPa, nilai modulus elastisitas sebesar 20082,34755 MPa, dan kuat tarik belah beton 15,0614 MPa.
4. Dari hasil penelitian bahwa keramik tidak cocok untuk kriteria beton kedap air, karena daya serap air keramik sangat tinggi.

6.2. Saran

1. Studi lanjutan mengenai pengaruh persentase campuran limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar terhadap beton lainnya, contohnya pada pembuatan balok dan kolom komposit.
2. Parameter – parameter dalam penelitian harus lebih dicermati agar hasil penelitian dapat optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyadi, Y., 2010, *Material Teknik Keramik*, diakses 7 september 2011, <http://yulliariyadi.blogspot.com>.
- Diphohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Khoirul Sodik, 2009, *Pemanfaatan Limbah Pecahan Keramik Sebagai Alternatif Agregat Kasar Pada Beton Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton*, diakses 25 April 2011, <http://www.perpustakaan.stt-pln.htm>.
- Nugraha, P., dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Yayasan LPMB, Bandung.
- SK SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, diakses 7 september 2011, <http://balitbang.pu.go.id/sni/pdf/SNI%2003-1974-1990.pdf>.
- SK SNI 03-2914-1990, *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air*, diakses 7 september 2011, <http://balitbang.pu.go.id/sni/pdf/SNI%2003-2914-1990.pdf>.
- SK SNI S-60-1990-03, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Badan Litbang PU, Bandung.
- Tjokrodimuljo, K., 1992, *Teknologi Beton*. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Tommy, D., 1998, *Penggunaan Batu Bauksit Sebagai Agregat Kasar Beton*, Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta

Lampiran 1

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGLES

1. Bahan : Kerikil
2. Asal : Clereng

Gradasi Saringan		Berat Saringan Masing – Masing Agregat
Lolos	Tertahan	
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	2500 gram
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	2500 gram

Berat Sebelum (A) : 5000 gram

Berat Sesudah diayak Saringan no 12 (B) : 3055 gram

Berat Sesudah (A – B) : 1945 gram

Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100 \%$: 38,9 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat (gram)			
Lolos	Tertekan	I	II	III	IV
$1 - \frac{1}{2}$	1	1250	-	-	-
1	$\frac{3}{4}$	1250	-	-	-
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	1250	2500	-	-
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	1250	2500	-	-
$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	-	-	2500	-
$\frac{1}{4}$	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
Total		5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan : 38,9 % < 50 %, memenuhi syarat. Menurut PUBI-1982 bagian yang hancur lalu diuji memakai mesin Los Angles tidak lebih dari 50 % berat.

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 2

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGLES

1. Bahan : Pecahan Limbah Keramik
2. Asal : Perumahan Prambanan

Gradasi Saringan		Berat Saringan Masing – Masing Agregat
Lolos	Tertahan	
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	2500 gram
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	2500 gram

Berat Sebelum (A) : 5000 gram

Berat Sesudah diayak Saringan no 12 (B) : 3648 gram

Berat Sesudah (A – B) : 1352 gram

Keausan = $\frac{A - B}{A} \times 100 \%$: 27,04 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat (gram)			
Lolos	Tertekan	I	II	III	IV
$1 - \frac{1}{2}$	1	1250	-	-	-
1	$\frac{3}{4}$	1250	-	-	-
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	1250	2500	-	-
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	1250	2500	-	-
$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	-	-	2500	-
$\frac{1}{4}$	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
Total		5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan : 27,04 % < 50 %, memenuhi syarat. Menurut PUBI-1982 bagian yang hancur lalu diuji memakai mesin Los Angles tidak lebih dari 50 % berat.

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 3

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN DAYA SERAP PASIR

Tanggal : 10 Oktober 2011
Asal : Kali Krasak

	Pemeriksaan	I	Satuan
A	Berat Pasir SSD	500	Gram
B	Berat Pasir Kering Tungku	496,5	Gram
C	Berat Labu + Air Temperatur 25°	673	Gram
D	Berat Labu + Berat Pasir + Air	985,7	Gram
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(C+500-D)}$	2,6695	gr/cm ³
F	Berat Jenis SSD = $\frac{(B)}{(C+500-D)}$	2,6508	gr/cm ³
G	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(B)}{(C+B-D)}$	2,7013	gr/cm ³
H	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(500-B)}{(B)} \times 100\%$	0,7049	gr/cm ³

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 4

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN KRICAK / KRIKIL

Bahan : Kerikil
Asal : Clereng

No. Pemeriksaan		I	Satuan
A	Berat Jenis Kering	997	Gram
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan	1033,2	Gram
C	Berat Contoh Dalam Air	632,7	Gram
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(B-C)}$	2,4894	gr/cm ³
E	Berat Jenis Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B-C)}$	2,5798	gr/cm ³
F	Berat Jenis Semu = $\frac{(A)}{(A-C)}$	2,7368	gr/cm ³
G	Penyerapan (absorption) = $\frac{(B-A)}{(A)} \times 100\%$	3,6309	gr/cm ³

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 5

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN LIMBAH KERAMIK

Bahan : Limbah keramik
Asal : Prambanan

No. Pemeriksaan		I	Satuan
A	Berat Jenis Kering	997,5	Gram
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan	1125,5	Gram
C	Berat Contoh Dalam Air	618,9	Gram
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(B-C)}$	1,9690	gr/cm ³
E	Berat Jenis Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B-C)}$	2,2217	gr/cm ³
F	Berat Jenis Semu = $\frac{(A)}{(A-C)}$	2,6347	gr/cm ³
G	Penyerapan (absorption) = $\frac{(B-A)}{(A)} \times 100\%$	12,8321	gr/cm ³

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 6

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN KRIKIL

Bahan : Kerikil
Asal : Clereng

Untuk : Pemeriksaan Modulus Halus Butir
Keadaan : Kering tungku suhu 105° - 110°
Jumlah : ± 1000 gram

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Presentase	
			Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)
$\frac{3}{4}$	146	146	14,6	14,6
$\frac{1}{2}$	214	360	21,4	36
$\frac{3}{8}$	437	797	43,7	79,7
4	191	988	19,1	98,8
8	1	989	0,1	98,9
30	1	990	0,1	99
50	1	991	0,1	99,1
100	3	994	0,3	99,4
200	1	995	0,1	99,5
Pan	2	997	0,2	-
Jumlah				725

Modulus halus butir = $725/100 = 7,25$

Kesimpulan : MHB kerikil $5 \leq 7,25 \leq 8$

Syarat terpenuhi (OK)

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

Lampiran 7

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir
 Asal : Kali Krasak
 Untuk : Pemeriksaan Modulus Halus Butir
 Keadaan : Kering tungku suhu 105 ° - 110 °
 Jumlah : ± 1000 gram

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Presentase	
			Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)
¾	0	0	0	0
½	0	0	0	0
3/8	0	0	0	0
4	24	24	2,4	2,4
8	48	72	4,8	7,2
30	273	345	27,3	34,5
50	206	551	20,6	55,1
100	211	762	21,1	76,2
200	61	823	6,1	82,3
Pan	21	844	2,1	-
Jumlah	995			257,7

Modulus halus butir = $257,7/100 = 2,577$

Kesimpulan : MHB kerikil $1,5 \leq 2,577 \leq 3,8$ Syarat terpenuhi (OK)

Yogyakarta,
Mengetahui

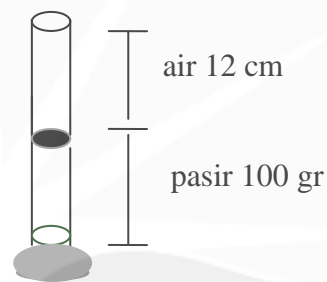
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

LAMPIRAN 8

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

1. Bahan : a. Pasir kering tungku asal : Krasak
Berat : 100 gram
b. Air jernih asal : Lab. BKT Prodi TS FT-UAJY
2. Alat : a. Gelas ukur, ukuran : 250 cc
b. Timbangan
c. Tungku (oven), suhu dibuat antara 105°C – 110°C
d. Air tetap jernih setelah 30 Kali pengocokan
e. Pasir + piring masuk tungku tanggal : 26/10/2011

3. Sketsa :



4. Hasil
Setelah pasir keluar tungku tanggal : 27/10/2011
 - a. berat piring + pasir : 208 gram
 - b. berat piring kosong : 109 gram
 - c. berat pasir : 99 gram
 - d. kandungan lumpur : $\frac{100-99}{100} \times 100 = 1 \%$

Kesimpulan : Kandungan lumpur dalam pasir 1 % < 5 %, berarti memenuhi syarat Pemeriksa :

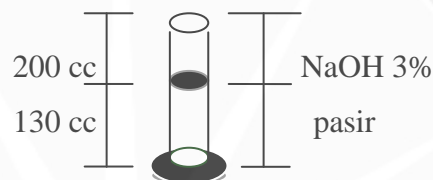
1. Kurniawan Dwi Wicaksono

Mengetahui,

(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)
Kepala Laboratorium Struktur dan
Bahan Bangunan

LAMPIRAN 9**LAMPIRAN PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK PASIR**

1. Bahan : a. Pasir kering tungku, asal : Krasak Volume 130 cc
b. Larutan NaOH 3 %
2. Alat : Gelas ukur, ukuran : 250 cc
3. Sketsa



4. Hasil didiamkan selama 24 jam, warna larutan diatas pasir sesuai dengan warna Gardner
Standard Color no. 5 / 8 / (11) / 14 / 16 ,Kuning muda (nomer 5).
Kesimpulan : Pasir hampir tidak mengandung zat organik, sehingga baik untuk dipergunakan.

Yogyakarta,
Pemeriksa :

1. Kurniawan Dwi Wicaksono

Mengetahui,

(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)
Kepala Laboratorium Struktur dan
Bahan Bangunan

Lampiran 10

PERENCANAAN ADUKAN UNTUK BETON NORMAL

(SNI-T-15-1990-03)

A. Data Bahan

1. Bahan Agregat Halus (pasir) : Kali Krasak, Sleman, Yogyakarta
2. Bahan Agregat Kasar (Krikil) : Kali Clereng, Kulon Progo
3. Jenis Semen : Semen Portland, Merk *Holcim*

B. Data *Specific Gravity*

1. *Specific Gravity* Agregat Halus (pasir) : 2,6508 kg/m³
2. *Specific Gravity* Agregat Kasar (krikil) : 2,5798 kg/m³
3. *Absorption* Agregat Halus (pasir) : 0,7049 %
4. *Absorption* Agregat Kasar (krikil) : 3,6309 %
5. *Absorption* Agregat Kasar (keramik) : 12,832 %

C. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan (f'_c) pada umur 28 hari.

$$f'_c = 25 \text{ Mpa}$$

2. Menentukan nilai deviasi standard berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
3. Nilai margin ditentukan sebesar $m = 2,8 \times 1,64 = 4,592$
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan :

$$f'_c = f'_c + m = 25 + 4,592 = 29,592 \text{ Mpa}$$

5. Menentukan Jenis Semen

Jenis Semen Serbaguna dari *Holcim*, bisa digunakan untuk segala pekerjaan konstruksi umum seperti pekerjaan beton, pasangan, bata, selokam, paving block, pracetak, dll. Oleh karena itu semen *Holcim* Serbaguna setara dengan Tipe I pada merk semen lainnya.

6. Menetapkan Jenis Agregat :

Agregat Halus : Pasir Alam (alami)

Agregat Kasar : Batu Pecah (buatan)

7. Menetapkan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.

Direncanakan sebesar 0,53

8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03, beton diluar ruangan bangunan tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.

Fas Maksimum = 0,55

Bandingkan dengan no.7 ,dipakai yang terkecil. Jadi digunakan fas 0,53

9. Menetapkan nilai “Slump”

Digunakan nilai “Slump” dengan nilai 7,5 - 15 cm

10. Menetapkan besar butir agregat maksimum 40 mm

11. Menetapkam jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

(Tabel 6 SK SNI T-15-1990-03)

- Ukuran Maksimum 40 mm

- Nilai “Slump” 75mm – 150 mm

$$\begin{aligned} A &= (0,67 \times Ah) + (0,33 \times Ak) \\ &= (0,67 \times 175) + (0,33 \times 205) \\ &= 184,9 \text{ ltr/m}^3 \end{aligned}$$

Dengan :

Ah : Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halusnya.

Ak : Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasarnya.

12. Menghitung berat semen yang diperlukan

- Per m³ beton = (A / Fas) = 184,9 / 0,53 = 348,8679 kg

13. Keperluan semen minimum

(Tabel 3 SK SNI-T-15-1990-03), beton diluar ruangan bangunan, tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung, jumlah semen minimum 325 kg/m³.

14. Jumlah semen yang dipakai adalah 348,8679 kg

15. Penyesuaian jumlah air atau fas 0,53.

16. Penentuan daerah gradasi agregat halus

(Grafik 3 – 6 SK SNI-T-15-1990-03)

17. Perbandingan agregat halus dan kasar.

(Grafik 10 – 12 SK-SNI-T-15-1990-03)

- Ukuran maksimum 40 mm
- Nilai “Slump” 75 – 150 mm
- Fas 0,53

- Jenis gradasi pasir no.2 → Grafik SK SNI-T-15-1990-03

Diambil proporsi pasir = 38 %

18. Berat jenis agregat campuran :

$$\begin{aligned}
 &= (P/100) \times \text{BJ Agregat Halus} + (K/100) \times \text{BJ Agregat Kasar} \\
 &= ((38/100) \times 2,6508) + ((62/100) \times 2,5798) \\
 &= 1,0073 + 1,5995 \\
 &= 2,6068 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

P : Persen agregat halus terhadap agregat campuran

K : Persen agregat kasar terhadap agregat campuran

19. Berat jenis beton

Grafik 13 SK SNI-T-15-1990-03, terlihat :

Berat Jenis campuran (langkah 18) → 2,6068 kg/m³

Keperluan air yaitu 184,9 ltr → ditarik garis vertikal ke atas sampai dengan kurva, ditarik garis ke kiri didapat 2410 kg/m³

20. Keperluan agregat campuran :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Berat beton tiap m}^3 - \text{Keperluanair dan semen} \\
 &= 2410 - (184,90 + 348,8679) \\
 &= 1877,1321 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

21. Menghitung berat agregat halus :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat agregat halus} &= (\% \text{ agregat halus}) \times (\text{berat agregat campuran}) \\
 &= (38\% \times 1877,1321 \text{ kg/m}^3) \\
 &= 713,3102 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

22. Menghitung berat agregat kasar :

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat kasar} &= (\text{hasil no.20} - \text{hasil no.21}) \\ &= (1877,1321 \text{ kg/m}^3 - 713,3102 \text{ kg/m}^3) \\ &= 1163,8219 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

23. Menghitung volue tiap silinder :

$$\begin{aligned} V_s &= A \times t \\ &= (\pi \cdot r^2) \times t \\ &= (\pi \cdot 0.075^2) \times 0.30 \\ &= 0,00530143 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{6\text{silinder}} &= 6 \times 0,00530143 \text{ m}^3 \\ &= 0,03180858 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi, Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton Normal:

- Semen = 348,8679 kg/m³
- Semen per 6 silinder = 11,0970 kg
- Air = 184,9 ltr/m³
- Air per 6 silinder = 5,8814 ltr
- Agregat Kasar = 1163,8219 kg/m³
- Agregat Kasar per 6 silinder = 37,0195 kg
- Agregat Halus = 713,3102 kg/m³
- Agregat Halus per 6 silinder = 22,6894 kg

Lampiran 11

PERENCANAAN ADUKAN BETON DENGAN LIMBAH KERAMIK

- Data Bahan
 1. Bahan Agregat Halus (Pasir) : Kali Krasak, Sleman, Yogyakarta
 2. Bahan Agregat Kasar (Kerikil) : Kali Clereng, Kulon Progo, Yogyakarta
 3. Limbah Keramik : Prambanan
 4. Jenis Semen : Semen Portland, Merk *Holcim*
- Keperluan 6 silinder:
 - Semen = 11,0970 kg
 - Air = 5,8814 ltr
 - Agregat Kasar = 37,0195 kg
 - Agregat Halus = 22,6894 kg

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 15% limbah keramik:

- Volume Agregat Kasar = $37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= 14,3498 m³
- 15 % volume Agregat Kasar = 2,1525 m³
- Berat Limbah Keramik = $2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 2,1525 \text{ m}^3$
= 4,7822 kg
- Berat Agregat Kasar = $12,1973 \text{ m}^3 \times 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= 31,4666 kg

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 30 % Limbah Keramik:

- Volume Agregat Kasar = $37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= $14,3498 \text{ m}^3$
- 30 % volume Agregat Kasar = $4,3049 \text{ m}^3$
- Berat Limbah Keramik = $2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 4,3049 \text{ m}^3$
= $9,5642 \text{ kg}$
- Berat Agregat Kasar = $10,0449 \text{ m}^3 \times 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= $25,9138 \text{ kg}$

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 45 % Limbah Keramik:

- Volume Agregat Kasar = $37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= $14,3498 \text{ m}^3$
- 45 % volume Agregat Kasar = $6,4574 \text{ m}^3$
- Berat Limbah Keramik = $2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 6,4574 \text{ m}^3$
= $14,3464 \text{ kg}$
- Berat Agregat Kasar = $7,8924 \text{ m}^3 \times 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= $20,3608 \text{ kg}$

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 60 % Limbah Keramik:

- Volume Agregat Kasar = $37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
= $14,3498 \text{ m}^3$
- 60 % volume Agregat Kasar = $8,6099 \text{ m}^3$
- Berat Limbah Keramik = $2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 8,6099 \text{ m}^3$

$$= 19,1286 \text{ kg}$$

- Berat Agregat Kasar $= 5,7399 \text{ m}^3 \times 2,5798 \text{ kg/m}^3$
 $= 14,8078 \text{ kg}$

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 75 % Limbah

Keramik:

- Volume Agregat Kasar $= 37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
 $= 14,3498 \text{ m}^3$
- 75 % volume Agregat Kasar $= 10,7624 \text{ m}^3$
- Berat Limbah Keramik $= 2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 10,7624 \text{ m}^3$
 $= 23,9108 \text{ kg}$
- Berat Agregat Kasar $= 3,5874 \text{ m}^3 \times 2,5798 \text{ kg/m}^3$
 $= 9,2548 \text{ kg}$

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton/6 silinder dengan 100 % Limbah

Keramik:

- Volume Agregat Kasar $= 37,0195 \text{ kg} : 2,5798 \text{ kg/m}^3$
 $= 14,3498 \text{ m}^3$
- 100 % volume Agregat Kasar $= 14,3498 \text{ m}^3$
- Berat Limbah Keramik $= 2,2217 \text{ kg/m}^3 \times 14,3498 \text{ m}^3$
 $= 31,8810 \text{ kg}$

Lampiran 12

Beton Normal

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
BN2	14-10-11	10-11-11	28	150,68	150,9	150,3	150,63	2322,2222	540	30,3047	27,7793
BN3	14-10-11	10-11-11	28	150,66	150,8	150,4	150,62		450	25,2539	

Beton 15% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
15%(1)	14-10-11	10-11-11	28	151,3	151	150,7	151	2308,0185	565	31,5993	28,6018
15%(2)	14-10-11	10-11-11	28	151,9	150,2	150,9	151		460	25,7269	
15%(3)	14-10-11	10-11-11	28	150,8	151	150,6	150,8		510	28,4791	

Lampiran 13

Beton 30% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
30%(1)	15-10-11	11-11-11	28	150,63	150,5	150,7	150,61	2298,1482	480	26,9422	30,8233
30%(2)	15-10-11	11-11-11	28	150,49	149,1	150,5	150,03		635	35,6422	
30%(3)	15-10-11	11-11-11	28	150,31	150	150,5	150,27		530	29,8855	

Beton 45% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
45%(1)	15-10-11	11-11-11	28	148,69	150	149,3	149,33	2284,9087	400	22,8379	22,0676
45%(2)	15-10-11	11-11-11	28	149,69	149,4	149,8	149,63		375	21,3248	
45%(3)	15-10-11	11-11-11	28	150,4	149,9	150	150,1		390	22,0401	

Lampiran 14

Beton 60% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
60%(1)	15-10-11	11-11-11	28	150,5	151	150,3	150,6	2195,6852	330	18,5257	21,0094
60%(2)	15-10-11	11-11-11	28	149,69	149,4	149,8	149,9		400	22,6659	
60%(3)	15-10-11	11-11-11	28	150,4	149,9	150	150,1		390	21,8365	

Beton 75% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
75%(1)	16-10-11	12-11-11	28	150,5	151	150,3	150,6	2174,6667	530	29,7534	26,4226
75%(2)	16-10-11	12-11-11	28	149,69	149,6	149,6	149,8		435	24,6818	
75%(3)	16-10-11	12-11-11	28	150,1	150,5	150	150,2		440	24,8326	

Lampiran 15

Beton 100% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata kuat tekan
				1	2	3	Rata-rata				
100%(1)	16-10-11	12-11-11	28	150,5	151	150,3	150,6	2174,6667	490	27,5078	27,2141
100%(2)	16-10-11	12-11-11	28	149,69	149,6	149,6	149,8		475	26,9204	

Lampiran 16

Beton Normal

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
BN4	14-10-11	10-11-11	28	150,68	150,9	150,3	150,63	2322,2222	200	11,2232	11,2240
BN5	14-10-11	10-11-11	28	150,66	150,8	150,4	150,62		200	11,2248	

Beton 15% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
15%(4)	14-10-11	10-11-11	28	151,3	151	150,7	151	2308,0185	230	12,8435	12,0991
15%(5)	14-10-11	10-11-11	28	151,9	150,2	150,9	151		215	12,0059	
15%(6)	14-10-11	10-11-11	28	150,8	151	150,6	150,8		205	11,4479	

Lampiran 17

Beton 30% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
30%(4)	15-10-11	11-11-11	28	149	150,5	148,1	149,2	2298,1482	265	15,1572	15,0614
30%(5)	15-10-11	11-11-11	28	148,5	150,3	151,3	150,03		275	15,0769	
30%(6)	15-10-11	11-11-11	28	150,8	150	149,4	150,23		265	14,9501	

Beton 45% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
45%(4)	15-10-11	11-11-11	28	148,5	151	150	149,83	2284,9087	215	12,1941	11,5295
45%(5)	15-10-11	11-11-11	28	148,8	151,8	148,3	149,63		190	10,8050	
45%(6)	15-10-11	11-11-11	28	150,8	150	149,5	150,1		210	11,5894	

Lampiran 18

Beton 60% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
60%(4)	15-10-11	11-11-11	28	150,2	151,6	150	150,6	2195,6852	195	10,947	11,1026
60%(5)	15-10-11	11-11-11	28	150	150,1	149,5	149,9		195	10,9949	
60%(6)	15-10-11	11-11-11	28	151,2	150,7	150,6	150,8		203	11,3659	

Beton 75% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
75%(4)	16-10-11	12-11-11	28	150,5	151	150,3	150,6	2174,6667	190	10,6663	11,0987
75%(5)	16-10-11	12-11-11	28	149,69	149,6	149,6	149,8		210	11,3338	
75%(6)	16-10-11	12-11-11	28	150,1	150,5	150	150,4		200	11,296	

Lampiran 19
Beton 100% Limbah Keramik

Jenis	Tanggal dibuat	Tanggal uji	Umur (hari)	Diameter (mm)				Berat jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik
				1	2	3	Rata-rata				
100%(1)	16-10-11	12-11-11	28	150,5	151	150,3	150,6	2174,6667	200	11,2277	9,5817
100%(2)	16-10-11	12-11-11	28	149,69	149,6	149,6	149,8		160	9,0783	
100%(3)	16-10-11	12-11-11	28	150,1	150,5	150	150,4		150	8,4391	

Lampiran 20

Tabel Kekedapan Beton

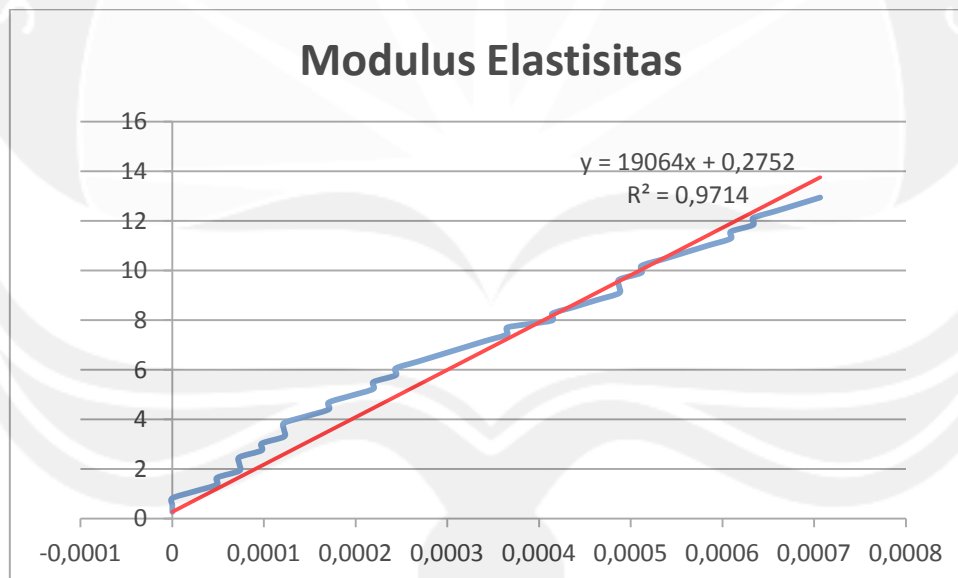
Jenis Beton	Berat (Gram) (A)	Berat Setelah Direndam(10menit) (Gram) (B)	Berat Setelah Direndam(24jam) (Gram) (C)	Persen Penyerapan 10menit $\left(\frac{(B-A)}{A}\right) \times 100$	Persen Penyerapan 24jam $\left(\frac{(C-A)}{A}\right) \times 100$	Rata-rata	
						Perendaman 10menit (%)	Perendaman 24jam (%)
Normal	1189	1218	1269	2,4390	6,7283	2,8785	7,3115
	1163	1202	1255	3,318	7,8947		
15%	1146	1178	1243	2,7923	8,4642	3,0436	8,1065
	1098	1134	1184	3,2787	7,8324		
	1173	1209	1267	3,0598	8,0229		
30%	1143	1185	1238	3,6745	8,3115	3,3392	8,6116
	1164	1203	1265	3,3505	8,677		
	1107	1140	1205	2,9926	8,8463		
45%	1087	1126	1199	3,5879	10,3036	3,3694	10,1530
	1065	1106	1172	3,8498	10,0469		
	1075	1104	1184	2,6705	10,1085		
60%	1058	1099	1169	3,8752	10,4915	3,4208	10,4210
	1093	1127	1211	3,1107	10,7960		
	1027	1060	1129	3,2765	9,9755		
75%	1052	1089	1159	3,5171	10,1711	3,8370	10,6795
	1097	1139	1215	3,8286	10,7566		
	1096	1141	1218	4,1653	11,1108		
100%	1052	1100	1169	4,5627	11,1217	4,0836	10,9805
	1035	1072	1147	3,6045	10,8393		

Lampiran 21

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F ² c
Beton Normal (2)	205,2	17819,0276	30,3047

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,275175	0	0,00001767
1000	9806,71	0	0	0,55035	0	0,00001767
1500	14710,065	0	0	0,825526	0	0,00001767
2000	19613,42	1	0,005	1,100701	2,44E-05	4,20365E-05
2500	24516,775	2	0,01	1,375876	4,87E-05	6,64029E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,651051	4,87E-05	6,64029E-05
3500	34323,485	3	0,015	1,926227	7,31E-05	9,07694E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,201402	7,31E-05	9,07694E-05
4500	44130,195	3	0,015	2,476577	7,31E-05	9,07694E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,751752	9,75E-05	0,000115136
5500	53936,905	4	0,02	3,026928	9,75E-05	0,000115136
6000	58840,26	5	0,025	3,302103	0,000122	0,000139502
6500	63743,615	5	0,025	3,577278	0,000122	0,000139502
7000	68646,97	5	0,025	3,852453	0,000122	0,000139502
7500	73550,325	6	0,03	4,127628	0,000146	0,000163869
8000	78453,68	7	0,035	4,402804	0,000171	0,000188235
8500	83357,035	7	0,035	4,677979	0,000171	0,000188235
9000	88260,39	8	0,04	4,953154	0,000195	0,000212602
9500	93163,745	9	0,045	5,228329	0,000219	0,000236968
10000	98067,1	9	0,045	5,503505	0,000219	0,000236968
10500	102970,455	10	0,05	5,77868	0,000244	0,000261335
11000	107873,81	10	0,05	6,053855	0,000244	0,000261335
11500	112777,165	11	0,055	6,32903	0,000268	0,000285701
12000	117680,52	12	0,06	6,604205	0,000292	0,000310068
12500	122583,875	13	0,065	6,879381	0,000317	0,000334434
13000	127487,23	14	0,07	7,154556	0,000341	0,000358801
13500	132390,585	15	0,075	7,429731	0,000365	0,000383167
14000	137293,94	15	0,075	7,704906	0,000365	0,000383167
14500	142197,295	17	0,085	7,980082	0,000414	0,0004319
15000	147100,65	17	0,085	8,255257	0,000414	0,0004319
15500	152004,005	18	0,09	8,530432	0,000439	0,000456266
16000	156907,36	19	0,095	8,805607	0,000463	0,000480633
16500	161810,715	20	0,1	9,080783	0,000487	0,000504999
17000	166714,07	20	0,1	9,355958	0,000487	0,000504999
17500	171617,425	20	0,1	9,631133	0,000487	0,000504999
18000	176520,78	21	0,105	9,906308	0,000512	0,000529366
18500	181424,135	21	0,105	10,18148	0,000512	0,000529366
19000	186327,49	22	0,11	10,45666	0,000536	0,000553732

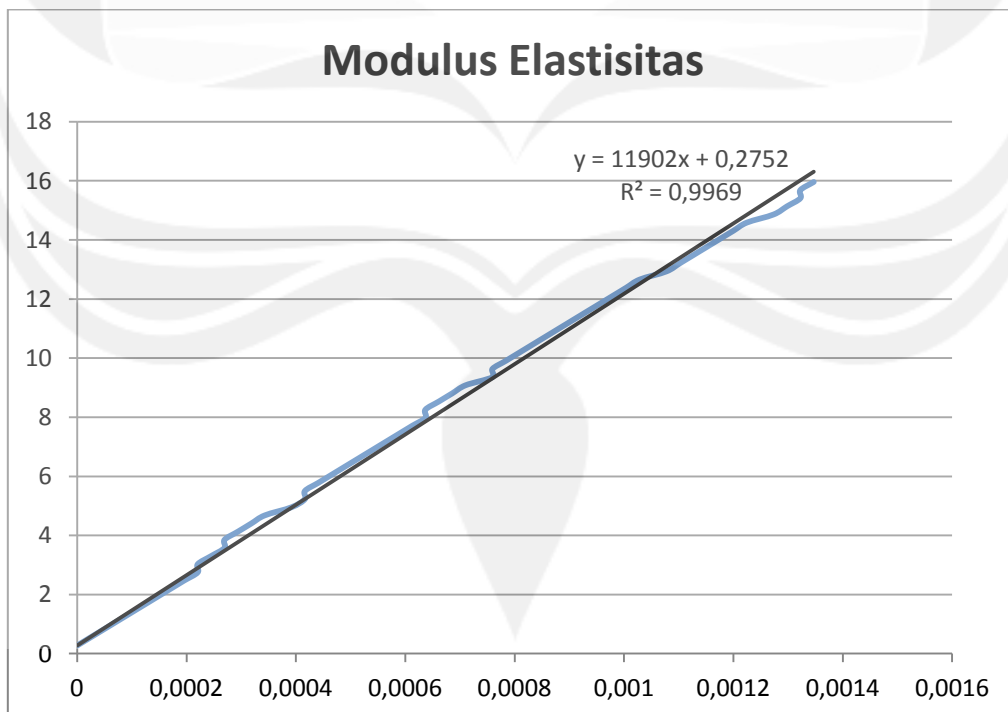
19500	191230,845	23	0,115	10,73183	0,00056	0,000578099
20000	196134,2	24	0,12	11,00701	0,000585	0,000602465
20500	201037,555	25	0,125	11,28218	0,000609	0,000626832
21000	205940,91	25	0,125	11,55736	0,000609	0,000626832
21500	210844,265	26	0,13	11,83253	0,000634	0,000651198
22000	215747,62	26	0,13	12,10771	0,000634	0,000651198
22500	220650,975	27	0,135	12,38289	0,000658	0,000675565
23000	225554,33	28	0,14	12,65806	0,000682	0,000699931
23500	230457,685	29	0,145	12,93324	0,000707	0,000724298
24000	235361,04	30	0,15	13,20841	0,000731	0,000748664
24500	240264,395	31	0,155	13,48359	0,000755	0,000773031
25000	245167,75	32	0,16	13,75876	0,00078	0,000797397
25500	250071,105	33	0,165	14,03394	0,000804	0,000821764
26000	254974,46	33	0,165	14,30911	0,000804	0,000821764
26500	259877,815	34	0,17	14,58429	0,000828	0,00084613
27000	264781,17	38	0,19	14,85946	0,000926	0,000943596



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Beton Normal (3)	204,2	17809,0276	25,2539

Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
4903,355	0	0	0,275175	0	0,000023122
9806,71	1	0,005	0,55035	2,44858E-05	4,76078E-05
14710,07	2	0,01	0,825526	4,89716E-05	7,20936E-05
19613,42	3	0,015	1,100701	7,34574E-05	9,65794E-05
24516,78	4	0,02	1,375876	9,79432E-05	0,000121065
29420,13	5	0,025	1,651051	0,000122429	0,000145551
34323,49	6	0,03	1,926227	0,000146915	0,000170037
39226,84	7	0,035	2,201402	0,000171401	0,000194523
44130,2	8	0,04	2,476577	0,000195886	0,000219008
49033,55	9	0,045	2,751752	0,000220372	0,000243494
53936,91	9	0,045	3,026928	0,000220372	0,000243494
58840,26	10	0,05	3,302103	0,000244858	0,00026798
63743,62	11	0,055	3,577278	0,000269344	0,000292466
68646,97	11	0,055	3,852453	0,000269344	0,000292466
73550,33	12	0,06	4,127628	0,00029383	0,000316952
78453,68	13	0,065	4,402804	0,000318315	0,000341437
83357,04	14	0,07	4,677979	0,000342801	0,000365923
88260,39	16	0,08	4,953154	0,000391773	0,000414895
93163,75	17	0,085	5,228329	0,000416259	0,000439381
98067,1	17	0,085	5,503505	0,000416259	0,000439381
102970,5	18	0,09	5,77868	0,000440744	0,000463866
107873,8	19	0,095	6,053855	0,00046523	0,000488352
112777,2	20	0,1	6,32903	0,000489716	0,000512838
117680,5	21	0,105	6,604205	0,000514202	0,000537324
122583,9	22	0,11	6,879381	0,000538688	0,00056181
127487,2	23	0,115	7,154556	0,000563173	0,000586295
132390,6	24	0,12	7,429731	0,000587659	0,000610781
137293,9	25	0,125	7,704906	0,000612145	0,000635267
142197,3	26	0,13	7,980082	0,000636631	0,000659753
147100,7	26	0,13	8,255257	0,000636631	0,000659753
152004	27	0,135	8,530432	0,000661117	0,000684239
156907,4	28	0,14	8,805607	0,000685602	0,000708724
161810,7	29	0,145	9,080783	0,000710088	0,00073321
166714,1	31	0,155	9,355958	0,00075906	0,000782182
171617,4	31	0,155	9,631133	0,00075906	0,000782182
176520,8	32	0,16	9,906308	0,000783546	0,000806668
181424,1	33	0,165	10,18148	0,000808031	0,000831153
186327,5	34	0,17	10,45666	0,000832517	0,000855639

191230,8	35	0,175	10,73183	0,000857003	0,000880125
196134,2	36	0,18	11,00701	0,000881489	0,000904611
201037,6	37	0,185	11,28218	0,000905975	0,000929097
205940,9	38	0,19	11,55736	0,00093046	0,000953582
210844,3	39	0,195	11,83253	0,000954946	0,000978068
215747,6	40	0,2	12,10771	0,000979432	0,001002554
220651	41	0,205	12,38289	0,001003918	0,00102704
225554,3	42	0,21	12,65806	0,001028404	0,001051526
230457,7	44	0,22	12,93324	0,001077375	0,001100497
235361	45	0,225	13,20841	0,001101861	0,001124983
240264,4	46	0,23	13,48359	0,001126347	0,001149469
245167,8	47	0,235	13,75876	0,001150833	0,001173955
250071,1	48	0,24	14,03394	0,001175318	0,00119844
254974,5	49	0,245	14,30911	0,001199804	0,001222926
259877,8	50	0,25	14,58429	0,00122429	0,001247412
264781,2	52	0,26	14,85946	0,001273262	0,001296384
269684,5	53	0,265	15,13464	0,001297747	0,001320869
274587,9	54	0,27	15,40981	0,001322233	0,001345355
279491,2	54	0,27	15,68499	0,001322233	0,001345355
284394,6	55	0,275	15,96016	0,001346719	0,001369841

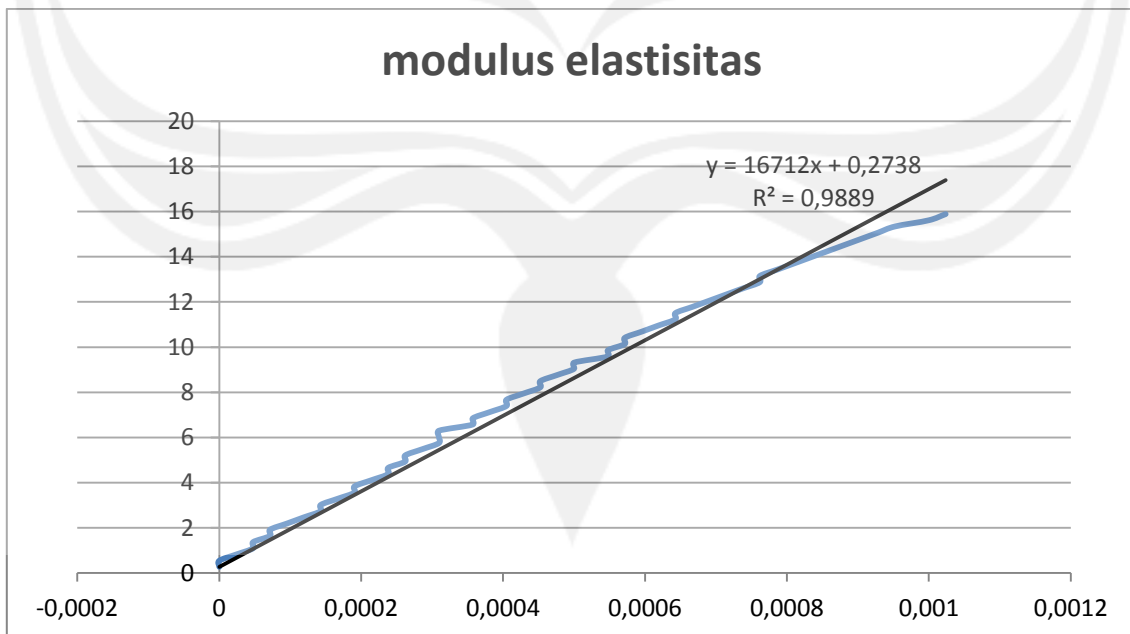


Lampiran 22

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 15% (1)	210	17907,86352	31,5993

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,2738102	0	0,000016383
1000	9806,71	0	0	0,5476203	0	0,000016383
1500	14710,065	1	0,005	0,8214305	2,38095E-05	4,01925E-05
2000	19613,42	2	0,01	1,0952406	4,7619E-05	6,4002E-05
2500	24516,775	2	0,01	1,3690508	4,7619E-05	6,4002E-05
3000	29420,13	3	0,015	1,642861	7,14286E-05	8,78116E-05
3500	34323,485	3	0,015	1,9166711	7,14286E-05	8,78116E-05
4000	39226,84	4	0,02	2,1904813	9,52381E-05	0,000111621
4500	44130,195	5	0,025	2,4642915	0,000119048	0,000135431
5000	49033,55	6	0,03	2,7381016	0,000142857	0,00015924
5500	53936,905	6	0,03	3,0119118	0,000142857	0,00015924
6000	58840,26	7	0,035	3,2857219	0,000166667	0,00018305
6500	63743,615	8	0,04	3,5595321	0,000190476	0,000206859
7000	68646,97	8	0,04	3,8333423	0,000190476	0,000206859
7500	73550,325	9	0,045	4,1071524	0,000214286	0,000230669
8000	78453,68	10	0,05	4,3809626	0,000238095	0,000254478
8500	83357,035	10	0,05	4,6547727	0,000238095	0,000254478
9000	88260,39	11	0,055	4,9285829	0,000261905	0,000278288
9500	93163,745	11	0,055	5,2023931	0,000261905	0,000278288
10000	98067,1	12	0,06	5,4762032	0,000285714	0,000302097
10500	102970,455	13	0,065	5,7500134	0,000309524	0,000325907
11000	107873,81	13	0,065	6,0238235	0,000309524	0,000325907
11500	112777,165	13	0,065	6,2976337	0,000309524	0,000325907
12000	117680,52	15	0,075	6,5714439	0,000357143	0,000373526
12500	122583,875	15	0,075	6,845254	0,000357143	0,000373526
13000	127487,23	16	0,08	7,1190642	0,000380952	0,000397335
13500	132390,585	17	0,085	7,3928744	0,000404762	0,000421145
14000	137293,94	17	0,085	7,6666845	0,000404762	0,000421145
14500	142197,295	18	0,09	7,9404947	0,000428571	0,000444954
15000	147100,65	19	0,095	8,2143048	0,000452381	0,000468764
15500	152004,005	19	0,095	8,488115	0,000452381	0,000468764
16000	156907,36	20	0,1	8,7619252	0,00047619	0,000492573
16500	161810,715	21	0,105	9,0357353	0,0005	0,000516383
17000	166714,07	21	0,105	9,3095455	0,0005	0,000516383
17500	171617,425	23	0,115	9,5833556	0,000547619	0,000564002
18000	176520,78	23	0,115	9,8571658	0,000547619	0,000564002

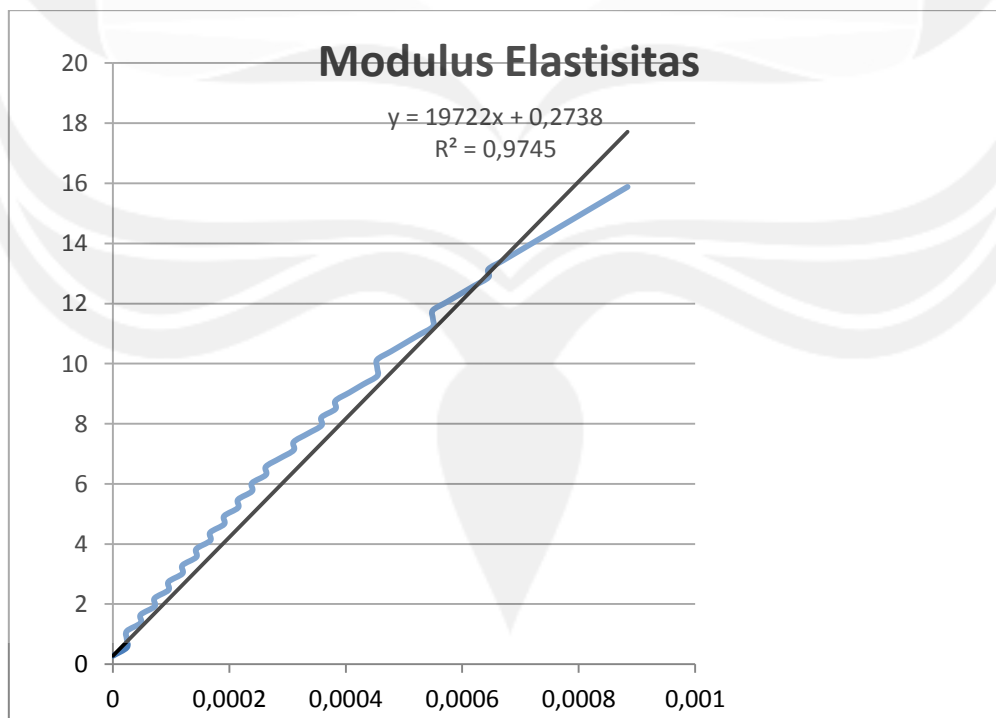
18500	181424,135	24	0,12	10,130976	0,000571429	0,000587812
19000	186327,49	24	0,12	10,404786	0,000571429	0,000587812
19500	191230,845	25	0,125	10,678596	0,000595238	0,000611621
20000	196134,2	26	0,13	10,952406	0,000619048	0,000635431
20500	201037,555	27	0,135	11,226217	0,000642857	0,00065924
21000	205940,91	27	0,135	11,500027	0,000642857	0,00065924
21500	210844,265	28	0,14	11,773837	0,000666667	0,00068305
22000	215747,62	29	0,145	12,047647	0,000690476	0,000706859
22500	220650,975	30	0,15	12,321457	0,000714286	0,000730669
23000	225554,33	31	0,155	12,595267	0,000738095	0,000754478
23500	230457,685	32	0,16	12,869078	0,000761905	0,000778288
24000	235361,04	32	0,16	13,142888	0,000761905	0,000778288
24500	240264,395	33	0,165	13,416698	0,000785714	0,000802097
25000	245167,75	34	0,17	13,690508	0,000809524	0,000825907
25500	250071,105	35	0,175	13,964318	0,000833333	0,000849716
26000	254974,46	36	0,18	14,238128	0,000857143	0,000873526
26500	259877,815	37	0,185	14,511939	0,000880952	0,000897335
27000	264781,17	38	0,19	14,785749	0,000904762	0,000921145
27500	269684,525	39	0,195	15,059559	0,000928571	0,000944954
28000	274587,88	40	0,2	15,333369	0,000952381	0,000968764
28500	279491,235	42	0,21	15,607179	0,001	0,001016383
29000	284394,59	43	0,215	15,880989	0,00102381	0,001040193



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 15% (2)	209,2	17917,8635	25,7269

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,2738102	0	0,000013895
1000	9806,71	1	0,005	0,5476203	2,39006E-05	3,77956E-05
1500	14710,065	1	0,005	0,8214305	2,39006E-05	3,77956E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,0952406	2,39006E-05	3,77956E-05
2500	24516,775	2	0,01	1,3690508	4,78011E-05	6,16961E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,642861	4,78011E-05	6,16961E-05
3500	34323,485	3	0,015	1,9166711	7,17017E-05	8,55967E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,1904813	7,17017E-05	8,55967E-05
4500	44130,195	4	0,02	2,4642915	9,56023E-05	0,000109497
5000	49033,55	4	0,02	2,7381016	9,56023E-05	0,000109497
5500	53936,905	5	0,025	3,0119118	0,000119503	0,000133398
6000	58840,26	5	0,025	3,2857219	0,000119503	0,000133398
6500	63743,615	6	0,03	3,5595321	0,000143403	0,000157298
7000	68646,97	6	0,03	3,8333423	0,000143403	0,000157298
7500	73550,325	7	0,035	4,1071524	0,000167304	0,000181199
8000	78453,68	7	0,035	4,3809626	0,000167304	0,000181199
8500	83357,035	8	0,04	4,6547727	0,000191205	0,0002051
9000	88260,39	8	0,04	4,9285829	0,000191205	0,0002051
9500	93163,745	9	0,045	5,2023931	0,000215105	0,000229
10000	98067,1	9	0,045	5,4762032	0,000215105	0,000229
10500	102970,455	10	0,05	5,7500134	0,000239006	0,000252901
11000	107873,81	10	0,05	6,0238235	0,000239006	0,000252901
11500	112777,165	11	0,055	6,2976337	0,000262906	0,000276801
12000	117680,52	11	0,055	6,5714439	0,000262906	0,000276801
12500	122583,875	12	0,06	6,845254	0,000286807	0,000300702
13000	127487,23	13	0,065	7,1190642	0,000310707	0,000324602
13500	132390,585	13	0,065	7,3928744	0,000310707	0,000324602
14000	137293,94	14	0,07	7,6666845	0,000334608	0,000348503
14500	142197,295	15	0,075	7,9404947	0,000358509	0,000372404
15000	147100,65	15	0,075	8,2143048	0,000358509	0,000372404
15500	152004,005	16	0,08	8,488115	0,000382409	0,000396304
16000	156907,36	16	0,08	8,7619252	0,000382409	0,000396304
16500	161810,715	17	0,085	9,0357353	0,00040631	0,000420205
17000	166714,07	18	0,09	9,3095455	0,00043021	0,000444105
17500	171617,425	19	0,095	9,5833556	0,000454111	0,000468006
18000	176520,78	19	0,095	9,8571658	0,000454111	0,000468006
18500	181424,135	19	0,095	10,130976	0,000454111	0,000468006
19000	186327,49	20	0,1	10,404786	0,000478011	0,000491906

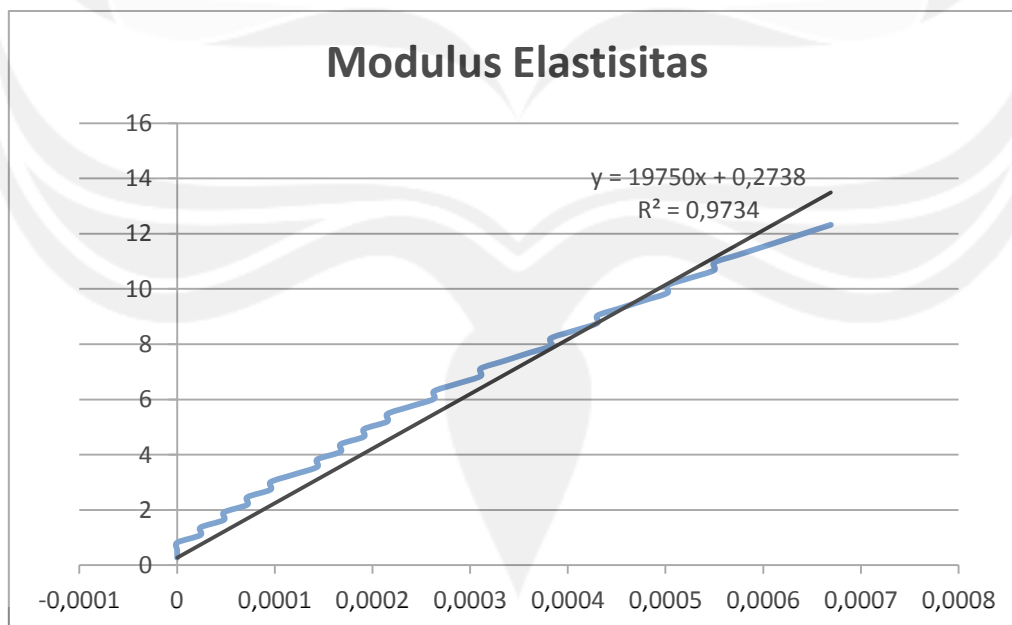
19500	191230,845	21	0,105	10,678596	0,000501912	0,000515807
20000	196134,2	22	0,11	10,952406	0,000525813	0,000539708
20500	201037,555	23	0,115	11,226217	0,000549713	0,000563608
21000	205940,91	23	0,115	11,500027	0,000549713	0,000563608
21500	210844,265	23	0,115	11,773837	0,000549713	0,000563608
22000	215747,62	24	0,12	12,047647	0,000573614	0,000587509
22500	220650,975	25	0,125	12,321457	0,000597514	0,000611409
23000	225554,33	26	0,13	12,595267	0,000621415	0,00063531
23500	230457,685	27	0,135	12,869078	0,000645315	0,00065921
24000	235361,04	27	0,135	13,142888	0,000645315	0,00065921
24500	240264,395	28	0,14	13,416698	0,000669216	0,000683111
25000	245167,75	29	0,145	13,690508	0,000693117	0,000707012
25500	250071,105	30	0,15	13,964318	0,000717017	0,000730912
26000	254974,46	31	0,155	14,238128	0,000740918	0,000754813
26500	259877,815	32	0,16	14,511939	0,000764818	0,000778713
27000	264781,17	33	0,165	14,785749	0,000788719	0,000802614
27500	269684,525	34	0,17	15,059559	0,00081262	0,000826515
28000	274587,88	35	0,175	15,333369	0,00083652	0,000850415
28500	279491,235	36	0,18	15,607179	0,000860421	0,000874316
29000	284394,59	37	0,185	15,880989	0,000884321	0,000898216



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 15% (3)	209,2	17918,1635	28,4791

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,2738102	0	0,000013863
1000	9806,71	0	0	0,5476203	0	0,000013863
1500	14710,065	0	0	0,8214305	0	0,000013863
2000	19613,42	1	0,005	1,0952406	2,39006E-05	3,77636E-05
2500	24516,775	1	0,005	1,3690508	2,39006E-05	3,77636E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,642861	4,78011E-05	6,16641E-05
3500	34323,485	2	0,01	1,9166711	4,78011E-05	6,16641E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,1904813	7,17017E-05	8,55647E-05
4500	44130,195	3	0,015	2,4642915	7,17017E-05	8,55647E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,7381016	9,56023E-05	0,000109465
5500	53936,905	4	0,02	3,0119118	9,56023E-05	0,000109465
6000	58840,26	5	0,025	3,2857219	0,000119503	0,000133366
6500	63743,615	6	0,03	3,5595321	0,000143403	0,000157266
7000	68646,97	6	0,03	3,8333423	0,000143403	0,000157266
7500	73550,325	7	0,035	4,1071524	0,000167304	0,000181167
8000	78453,68	7	0,035	4,3809626	0,000167304	0,000181167
8500	83357,035	8	0,04	4,6547727	0,000191205	0,000205068
9000	88260,39	8	0,04	4,9285829	0,000191205	0,000205068
9500	93163,745	9	0,045	5,2023931	0,000215105	0,000228968
10000	98067,1	9	0,045	5,4762032	0,000215105	0,000228968
10500	102970,455	10	0,05	5,7500134	0,000239006	0,000252869
11000	107873,81	11	0,055	6,0238235	0,000262906	0,000276769
11500	112777,165	11	0,055	6,2976337	0,000262906	0,000276769
12000	117680,52	12	0,06	6,5714439	0,000286807	0,00030067
12500	122583,875	13	0,065	6,845254	0,000310707	0,00032457
13000	127487,23	13	0,065	7,1190642	0,000310707	0,00032457
13500	132390,585	14	0,07	7,3928744	0,000334608	0,000348471
14000	137293,94	15	0,075	7,6666845	0,000358509	0,000372372
14500	142197,295	16	0,08	7,9404947	0,000382409	0,000396272
15000	147100,65	16	0,08	8,2143048	0,000382409	0,000396272
15500	152004,005	17	0,085	8,488115	0,00040631	0,000420173
16000	156907,36	18	0,09	8,7619252	0,00043021	0,000444073
16500	161810,715	18	0,09	9,0357353	0,00043021	0,000444073
17000	166714,07	19	0,095	9,3095455	0,000454111	0,000467974
17500	171617,425	20	0,1	9,5833556	0,000478011	0,000491874
18000	176520,78	21	0,105	9,8571658	0,000501912	0,000515775
18500	181424,135	21	0,105	10,130976	0,000501912	0,000515775
19000	186327,49	22	0,11	10,404786	0,000525813	0,000539676

19500	191230,845	23	0,115	10,678596	0,000549713	0,000563576
20000	196134,2	23	0,115	10,952406	0,000549713	0,000563576
20500	201037,555	24	0,12	11,226217	0,000573614	0,000587477
21000	205940,91	25	0,125	11,500027	0,000597514	0,000611377
21500	210844,265	26	0,13	11,773837	0,000621415	0,000635278
22000	215747,62	27	0,135	12,047647	0,000645315	0,000659178
22500	220650,975	28	0,14	12,321457	0,000669216	0,000683079
23000	225554,33	29	0,145	12,595267	0,000693117	0,00070698
23500	230457,685	30	0,15	12,869078	0,000717017	0,00073088
24000	235361,04	31	0,155	13,142888	0,000740918	0,000754781
24500	240264,395	32	0,16	13,416698	0,000764818	0,000778681
25000	245167,75	33	0,165	13,690508	0,000788719	0,000802582
25500	250071,105	34	0,17	13,964318	0,00081262	0,000826483
26000	254974,46	35	0,175	14,238128	0,00083652	0,000850383
26500	259877,815	36	0,18	14,511939	0,000860421	0,000874284
27000	264781,17	37	0,185	14,785749	0,000884321	0,000898184
27500	269684,525	38	0,19	15,059559	0,000908222	0,000922085
28000	274587,88	40	0,2	15,333369	0,000956023	0,000969886
28500	279491,235	41	0,205	15,607179	0,000979924	0,000993787
29000	284394,59	42	0,21	15,880989	0,001003824	0,001017687

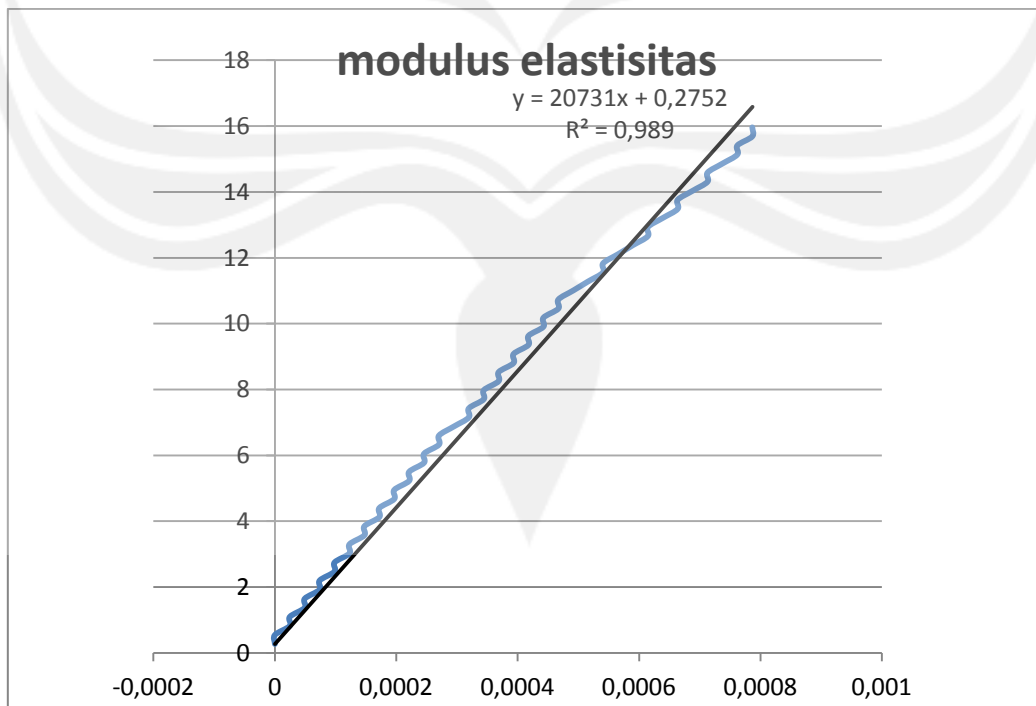


Lampiran 23

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 30% (1)	203,4	17815,9519	26,9422

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,2752227	0	1,33E-05
1000	9806,71	0	0	0,5504455	0	1,33E-05
1500	14710,065	1	0,005	0,8256682	2,458E-05	3,788E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,1008909	2,458E-05	3,788E-05
2500	24516,775	2	0,01	1,3761137	4,916E-05	6,247E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,6513364	4,916E-05	6,247E-05
3500	34323,485	3	0,015	1,9265591	7,375E-05	8,705E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,2017819	7,375E-05	8,705E-05
4500	44130,195	4	0,02	2,4770046	9,833E-05	0,0001116
5000	49033,55	4	0,02	2,7522273	9,833E-05	0,0001116
5500	53936,905	5	0,025	3,0274501	0,0001229	0,0001362
6000	58840,26	5	0,025	3,3026728	0,0001229	0,0001362
6500	63743,615	6	0,03	3,5778955	0,0001475	0,0001608
7000	68646,97	6	0,03	3,8531183	0,0001475	0,0001608
7500	73550,325	7	0,035	4,128341	0,0001721	0,0001854
8000	78453,68	7	0,035	4,4035638	0,0001721	0,0001854
8500	83357,035	8	0,04	4,6787865	0,0001967	0,00021
9000	88260,39	8	0,04	4,9540092	0,0001967	0,00021
9500	93163,745	9	0,045	5,229232	0,0002212	0,0002345
10000	98067,1	9	0,045	5,5044547	0,0002212	0,0002345
10500	102970,455	10	0,05	5,7796774	0,0002458	0,0002591
11000	107873,81	10	0,05	6,0549002	0,0002458	0,0002591
11500	112777,165	11	0,055	6,3301229	0,0002704	0,0002837
12000	117680,52	11	0,055	6,6053456	0,0002704	0,0002837
12500	122583,875	12	0,06	6,8805684	0,000295	0,0003083
13000	127487,23	13	0,065	7,1557911	0,0003196	0,0003329
13500	132390,585	13	0,065	7,4310138	0,0003196	0,0003329
14000	137293,94	14	0,07	7,7062366	0,0003441	0,0003575
14500	142197,295	14	0,07	7,9814593	0,0003441	0,0003575
15000	147100,65	15	0,075	8,256682	0,0003687	0,000382
15500	152004,005	15	0,075	8,5319048	0,0003687	0,000382
16000	156907,36	16	0,08	8,8071275	0,0003933	0,0004066
16500	161810,715	16	0,08	9,0823502	0,0003933	0,0004066
17000	166714,07	17	0,085	9,357573	0,0004179	0,0004312
17500	171617,425	17	0,085	9,6327957	0,0004179	0,0004312
18000	176520,78	18	0,09	9,9080184	0,0004425	0,0004558

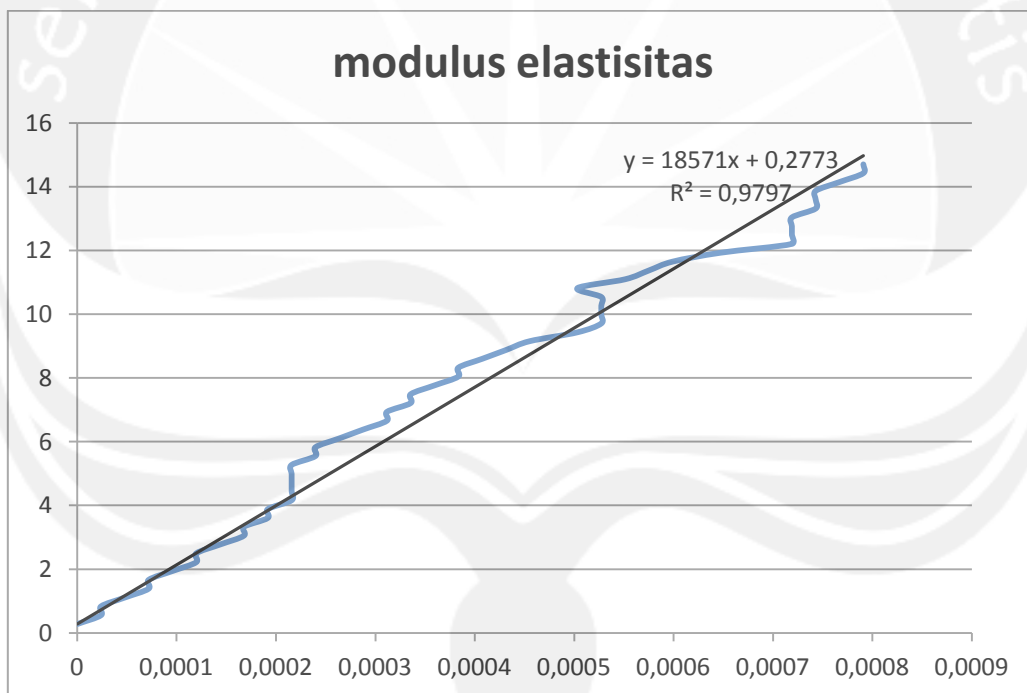
18500	181424,135	18	0,09	10,183241	0,0004425	0,0004558
19000	186327,49	19	0,095	10,458464	0,0004671	0,0004804
19500	191230,845	19	0,095	10,733687	0,0004671	0,0004804
20000	196134,2	20	0,1	11,008909	0,0004916	0,0005049
20500	201037,555	21	0,105	11,284132	0,0005162	0,0005295
21000	205940,91	22	0,11	11,559355	0,0005408	0,0005541
21500	210844,265	22	0,11	11,834578	0,0005408	0,0005541
22000	215747,62	23	0,115	12,1098	0,0005654	0,0005787
22500	220650,975	24	0,12	12,385023	0,00059	0,0006033
23000	225554,33	25	0,125	12,660246	0,0006146	0,0006279
23500	230457,685	25	0,125	12,935469	0,0006146	0,0006279
24000	235361,04	26	0,13	13,210691	0,0006391	0,0006524
24500	240264,395	27	0,135	13,485914	0,0006637	0,000677
25000	245167,75	27	0,135	13,761137	0,0006637	0,000677
25500	250071,105	28	0,14	14,036359	0,0006883	0,0007016
26000	254974,46	29	0,145	14,311582	0,0007129	0,0007262
26500	259877,815	29	0,145	14,586805	0,0007129	0,0007262
27000	264781,17	30	0,15	14,862028	0,0007375	0,0007508
27500	269684,525	31	0,155	15,13725	0,000762	0,0007753
28000	274587,88	31	0,155	15,412473	0,000762	0,0007753
28500	279491,235	32	0,16	15,687696	0,0007866	0,0007999
29000	284394,59	32	0,16	15,962919	0,0007866	0,0007999



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 30% (2)	208,6	17679,30567	35,6422

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,27735	0	1,253E-05
1000	9806,71	1	0,005	0,5547	2,397E-05	3,65E-05
1500	14710,065	1	0,005	0,8320499	2,397E-05	3,65E-05
2000	19613,42	2	0,01	1,1093999	4,794E-05	6,047E-05
2500	24516,775	3	0,015	1,3867499	7,191E-05	8,443E-05
3000	29420,13	3	0,015	1,6640999	7,191E-05	8,443E-05
3500	34323,485	4	0,02	1,9414498	9,588E-05	0,0001084
4000	39226,84	5	0,025	2,2187998	0,0001198	0,0001324
4500	44130,195	5	0,025	2,4961498	0,0001198	0,0001324
5000	49033,55	6	0,03	2,7734998	0,0001438	0,0001563
5500	53936,905	7	0,035	3,0508497	0,0001678	0,0001803
6000	58840,26	7	0,035	3,3281997	0,0001678	0,0001803
6500	63743,615	8	0,04	3,6055497	0,0001918	0,0002043
7000	68646,97	8	0,04	3,8828997	0,0001918	0,0002043
7500	73550,325	9	0,045	4,1602496	0,0002157	0,0002283
8000	78453,68	9	0,045	4,4375996	0,0002157	0,0002283
8500	83357,035	9	0,045	4,7149496	0,0002157	0,0002283
9000	88260,39	9	0,045	4,9922996	0,0002157	0,0002283
9500	93163,745	9	0,045	5,2696495	0,0002157	0,0002283
10000	98067,1	10	0,05	5,5469995	0,0002397	0,0002522
10500	102970,455	10	0,05	5,8243495	0,0002397	0,0002522
11000	107873,81	11	0,055	6,1016995	0,0002637	0,0002762
11500	112777,165	12	0,06	6,3790494	0,0002876	0,0003002
12000	117680,52	13	0,065	6,6563994	0,0003116	0,0003241
12500	122583,875	13	0,065	6,9337494	0,0003116	0,0003241
13000	127487,23	14	0,07	7,2110994	0,0003356	0,0003481
13500	132390,585	14	0,07	7,4884493	0,0003356	0,0003481
14000	137293,94	15	0,075	7,7657993	0,0003595	0,0003721
14500	142197,295	16	0,08	8,0431493	0,0003835	0,000396
15000	147100,65	16	0,08	8,3204993	0,0003835	0,000396
15500	152004,005	17	0,085	8,5978493	0,0004075	0,00042
16000	156907,36	18	0,09	8,8751992	0,0004314	0,000444
16500	161810,715	19	0,095	9,1525492	0,0004554	0,0004679
17000	166714,07	21	0,105	9,4298992	0,0005034	0,0005159
17500	171617,425	22	0,11	9,7072492	0,0005273	0,0005399
18000	176520,78	22	0,11	9,9845991	0,0005273	0,0005399
18500	181424,135	22	0,11	10,261949	0,0005273	0,0005399
19000	186327,49	22	0,11	10,539299	0,0005273	0,0005399

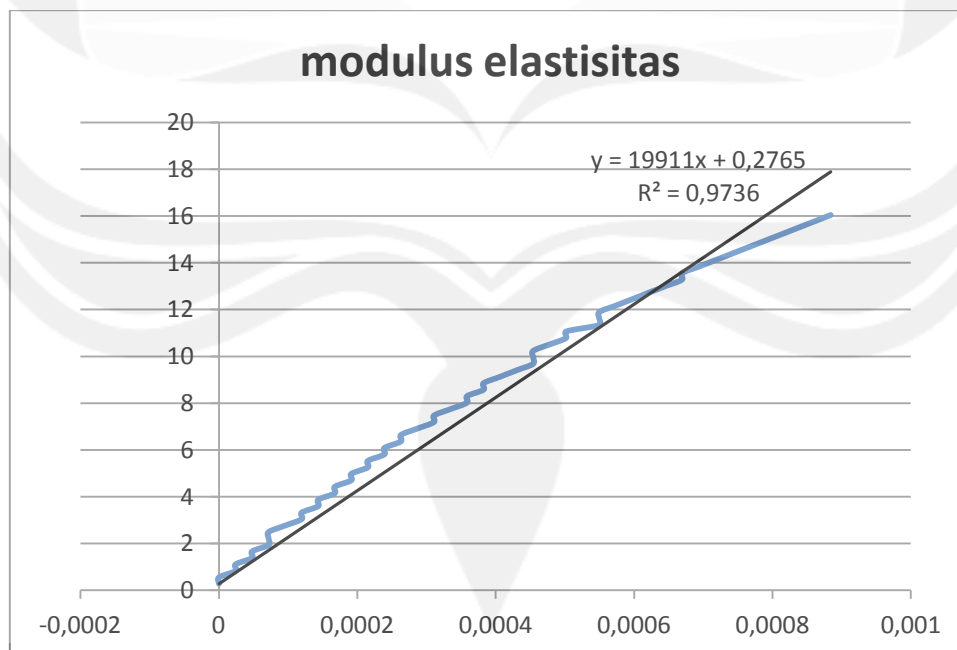
19500	191230,845	21	0,105	10,816649	0,0005034	0,0005159
20000	196134,2	23	0,115	11,093999	0,0005513	0,0005638
20500	201037,555	24	0,12	11,371349	0,0005753	0,0005878
21000	205940,91	25	0,125	11,648699	0,0005992	0,0006118
21500	210844,265	27	0,135	11,926049	0,0006472	0,0006597
22000	215747,62	30	0,15	12,203399	0,0007191	0,0007316
22500	220650,975	30	0,15	12,480749	0,0007191	0,0007316
23000	225554,33	30	0,15	12,758099	0,0007191	0,0007316
23500	230457,685	30	0,15	13,035449	0,0007191	0,0007316
24000	235361,04	31	0,155	13,312799	0,000743	0,0007556
24500	240264,395	31	0,155	13,590149	0,000743	0,0007556
25000	245167,75	31	0,155	13,867499	0,000743	0,0007556
25500	250071,105	32	0,16	14,144849	0,000767	0,0007795
26000	254974,46	33	0,165	14,422199	0,000791	0,0008035
26500	259877,815	33	0,165	14,699549	0,000791	0,0008035



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 30% (3)	206,4	17734,35424	29,8855

beban(kgf)	Beban(KN)	Δ P(10 ⁻²)	0,5 Δ P(10 ⁻²)	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,2764891	0	1,389E-05
1000	9806,71	0	0	0,5529781	0	1,389E-05
1500	14710,065	1	0,005	0,8294672	2,39E-05	3,779E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,1059563	2,39E-05	3,779E-05
2500	24516,775	2	0,01	1,3824453	4,78E-05	6,169E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,6589344	4,78E-05	6,169E-05
3500	34323,485	3	0,015	1,9354234	7,17E-05	8,559E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,2119125	7,17E-05	8,559E-05
4500	44130,195	3	0,015	2,4884016	7,17E-05	8,559E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,7648906	9,56E-05	0,0001095
5500	53936,905	5	0,025	3,0413797	0,0001195	0,0001334
6000	58840,26	5	0,025	3,3178688	0,0001195	0,0001334
6500	63743,615	6	0,03	3,5943578	0,0001434	0,0001573
7000	68646,97	6	0,03	3,8708469	0,0001434	0,0001573
7500	73550,325	7	0,035	4,147336	0,0001673	0,0001812
8000	78453,68	7	0,035	4,423825	0,0001673	0,0001812
8500	83357,035	8	0,04	4,7003141	0,0001912	0,0002051
9000	88260,39	8	0,04	4,9768031	0,0001912	0,0002051
9500	93163,745	9	0,045	5,2532922	0,0002151	0,000229
10000	98067,1	9	0,045	5,5297813	0,0002151	0,000229
10500	102970,455	10	0,05	5,8062703	0,000239	0,0002529
11000	107873,81	10	0,05	6,0827594	0,000239	0,0002529
11500	112777,165	11	0,055	6,3592485	0,0002629	0,0002768
12000	117680,52	11	0,055	6,6357375	0,0002629	0,0002768
12500	122583,875	12	0,06	6,9122266	0,0002868	0,0003007
13000	127487,23	13	0,065	7,1887157	0,0003107	0,0003246
13500	132390,585	13	0,065	7,4652047	0,0003107	0,0003246
14000	137293,94	14	0,07	7,7416938	0,0003346	0,0003485
14500	142197,295	15	0,075	8,0181828	0,0003585	0,0003724
15000	147100,65	15	0,075	8,2946719	0,0003585	0,0003724
15500	152004,005	16	0,08	8,571161	0,0003824	0,0003963
16000	156907,36	16	0,08	8,84765	0,0003824	0,0003963
16500	161810,715	17	0,085	9,1241391	0,0004063	0,0004202
17000	166714,07	18	0,09	9,4006282	0,0004302	0,0004441
17500	171617,425	19	0,095	9,6771172	0,0004541	0,000468
18000	176520,78	19	0,095	9,9536063	0,0004541	0,000468
18500	181424,135	19	0,095	10,230095	0,0004541	0,000468
19000	186327,49	20	0,1	10,506584	0,000478	0,0004919

19500	191230,845	21	0,105	10,783073	0,0005019	0,0005158
20000	196134,2	21	0,105	11,059563	0,0005019	0,0005158
20500	201037,555	23	0,115	11,336052	0,0005497	0,0005636
21000	205940,91	23	0,115	11,612541	0,0005497	0,0005636
21500	210844,265	23	0,115	11,88903	0,0005497	0,0005636
22000	215747,62	24	0,12	12,165519	0,0005736	0,0005875
22500	220650,975	25	0,125	12,442008	0,0005975	0,0006114
23000	225554,33	26	0,13	12,718497	0,0006214	0,0006353
23500	230457,685	27	0,135	12,994986	0,0006453	0,0006592
24000	235361,04	28	0,14	13,271475	0,0006692	0,0006831
24500	240264,395	28	0,14	13,547964	0,0006692	0,0006831
25000	245167,75	29	0,145	13,824453	0,0006931	0,000707
25500	250071,105	30	0,15	14,100942	0,000717	0,0007309
26000	254974,46	31	0,155	14,377431	0,0007409	0,0007548
26500	259877,815	32	0,16	14,65392	0,0007648	0,0007787
27000	264781,17	33	0,165	14,930409	0,0007887	0,0008026
27500	269684,525	34	0,17	15,206899	0,0008126	0,0008265
28000	274587,88	35	0,175	15,483388	0,0008365	0,0008504
28500	279491,235	36	0,18	15,759877	0,0008604	0,0008743
29000	284394,59	37	0,185	16,036366	0,0008843	0,0008982

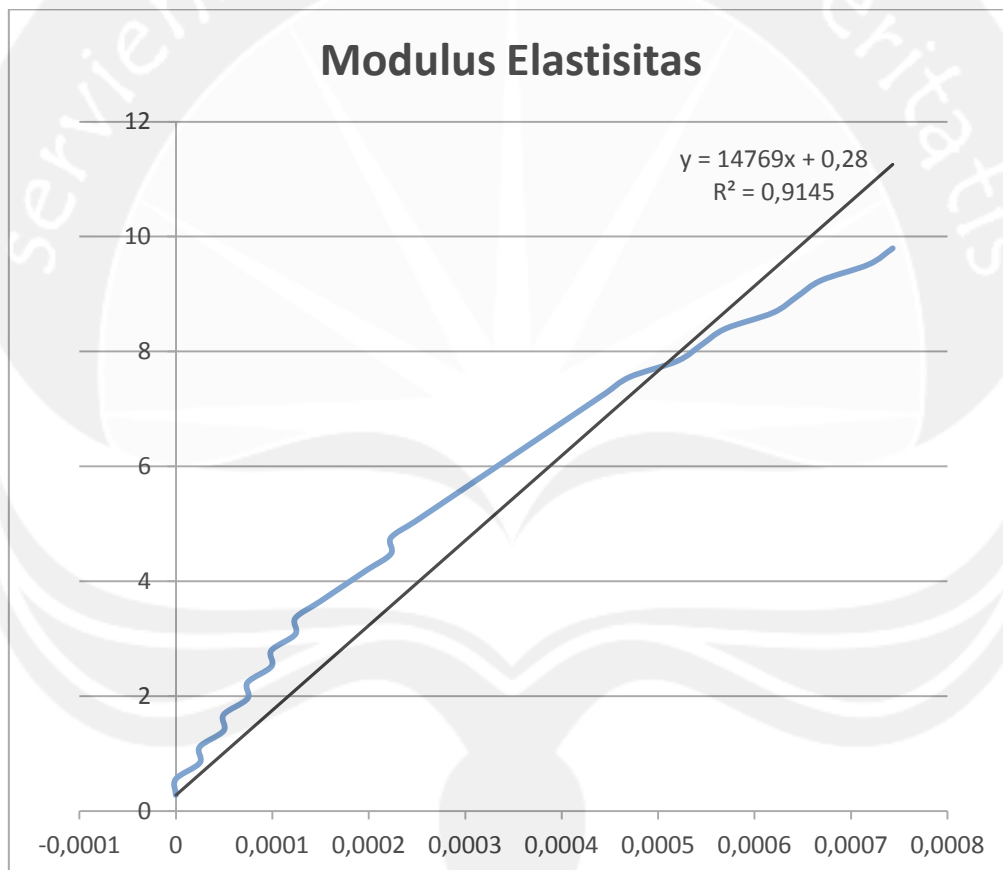


Lampiran 24

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 45% (1)	201,8	17514,72029	22,8379

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,279956	0	0,000018959
1000	9806,71	0	0	0,559912	0	0,000018959
1500	14710,07	1	0,005	0,839869	2,48E-05	4,3736E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,119825	2,48E-05	4,3736E-05
2500	24516,78	2	0,01	1,399781	4,96E-05	6,8513E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,679737	4,96E-05	6,8513E-05
3500	34323,49	3	0,015	1,959694	7,43E-05	9,329E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,23965	7,43E-05	9,329E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,519606	9,91E-05	0,000118067
5000	49033,55	4	0,02	2,799562	9,91E-05	0,000118067
5500	53936,91	5	0,025	3,079518	0,000124	0,000142844
6000	58840,26	5	0,025	3,359475	0,000124	0,000142844
6500	63743,62	6	0,03	3,639431	0,000149	0,000167621
7000	68646,97	7	0,035	3,919387	0,000173	0,000192398
7500	73550,33	8	0,04	4,199343	0,000198	0,000217175
8000	78453,68	9	0,045	4,4793	0,000223	0,000241952
8500	83357,04	9	0,045	4,759256	0,000223	0,000241952
9000	88260,39	10	0,05	5,039212	0,000248	0,000266729
9500	93163,75	11	0,055	5,319168	0,000273	0,000291506
10000	98067,1	12	0,06	5,599125	0,000297	0,000316283
10500	102970,5	13	0,065	5,879081	0,000322	0,00034106
11000	107873,8	14	0,07	6,159037	0,000347	0,000365837
11500	112777,2	15	0,075	6,438993	0,000372	0,000390614
12000	117680,5	16	0,08	6,718949	0,000396	0,000415391
12500	122583,9	17	0,085	6,998906	0,000421	0,000440168
13000	127487,2	18	0,09	7,278862	0,000446	0,000464945
13500	132390,6	19	0,095	7,558818	0,000471	0,000489722
14000	137293,9	21	0,105	7,838774	0,00052	0,000539276
14500	142197,3	22	0,11	8,118731	0,000545	0,000564053
15000	147100,7	23	0,115	8,398687	0,00057	0,00058883
15500	152004	25	0,125	8,678643	0,000619	0,000638384
16000	156907,4	26	0,13	8,958599	0,000644	0,000663161
16500	161810,7	27	0,135	9,238555	0,000669	0,000687938
17000	166714,1	29	0,145	9,518512	0,000719	0,000737492
17500	171617,4	30	0,15	9,798468	0,000743	0,000762269
18000	176520,8	31	0,155	10,07842	0,000768	0,000787046
18500	181424,1	33	0,165	10,35838	0,000818	0,0008366

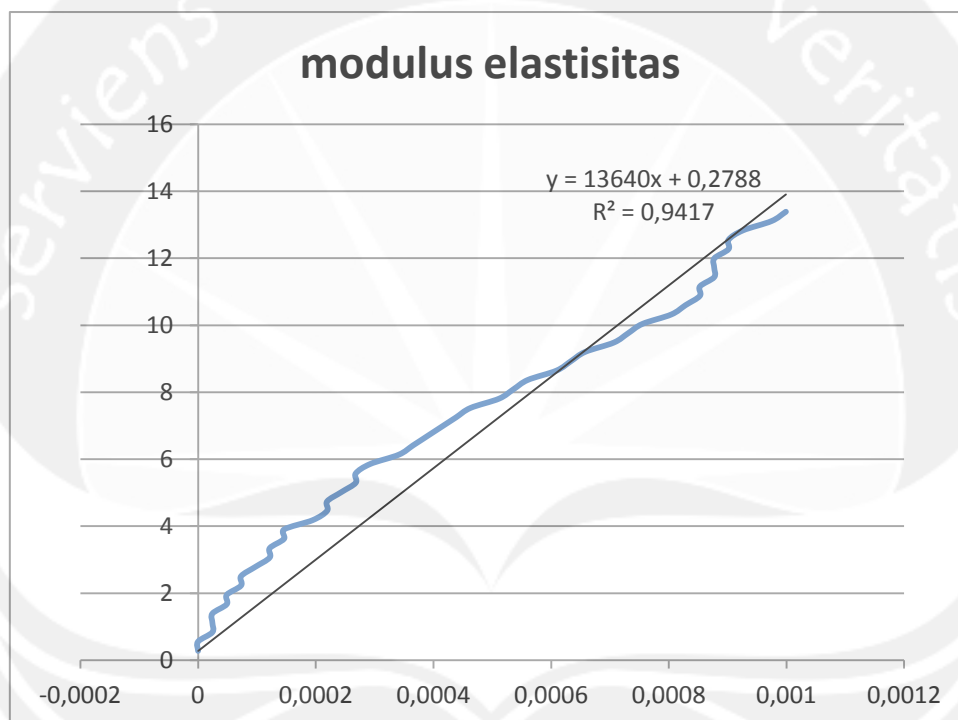
19000	186327,5	34	0,17	10,63834	0,000842	0,000861377
19500	191230,8	36	0,18	10,91829	0,000892	0,000910931
20000	196134,2	38	0,19	11,19825	0,000942	0,000960485
20500	201037,6	40	0,2	11,47821	0,000991	0,001010039
21000	205940,9	42	0,21	11,75816	0,001041	0,001059593
21500	210844,3	43	0,215	12,03812	0,001065	0,00108437
22000	215747,6	45	0,225	12,31807	0,001115	0,001133924
22500	220651	46	0,23	12,59803	0,00114	0,001158701
23000	225554,3	49	0,245	12,87799	0,001214	0,001233032
23500	230457,7	51	0,255	13,15794	0,001264	0,001282586
24000	235361	52	0,26	13,4379	0,001288	0,001307363



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 45% (2)	205,2	17585,16263	21,3248

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,278835	0	0,00002044
1000	9806,71	0	0	0,55767	0	0,00002044
1500	14710,07	1	0,005	0,836504	2,44E-05	4,48065E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,115339	2,44E-05	4,48065E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,394174	2,44E-05	4,48065E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,673009	4,87E-05	6,91729E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,951843	4,87E-05	6,91729E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,230678	7,31E-05	9,35394E-05
4500	44130,2	3	0,015	2,509513	7,31E-05	9,35394E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,788348	9,75E-05	0,000117906
5500	53936,91	5	0,025	3,067183	0,000122	0,000142272
6000	58840,26	5	0,025	3,346017	0,000122	0,000142272
6500	63743,62	6	0,03	3,624852	0,000146	0,000166639
7000	68646,97	6	0,03	3,903687	0,000146	0,000166639
7500	73550,33	8	0,04	4,182522	0,000195	0,000215372
8000	78453,68	9	0,045	4,461357	0,000219	0,000239738
8500	83357,04	9	0,045	4,740191	0,000219	0,000239738
9000	88260,39	10	0,05	5,019026	0,000244	0,000264105
9500	93163,75	11	0,055	5,297861	0,000268	0,000288471
10000	98067,1	11	0,055	5,576696	0,000268	0,000288471
10500	102970,5	12	0,06	5,85553	0,000292	0,000312838
11000	107873,8	14	0,07	6,134365	0,000341	0,000361571
11500	112777,2	15	0,075	6,4132	0,000365	0,000385937
12000	117680,5	16	0,08	6,692035	0,00039	0,000410304
12500	122583,9	17	0,085	6,97087	0,000414	0,00043467
13000	127487,2	18	0,09	7,249704	0,000439	0,000459036
13500	132390,6	19	0,095	7,528539	0,000463	0,000483403
14000	137293,9	21	0,105	7,807374	0,000512	0,000532136
14500	142197,3	22	0,11	8,086209	0,000536	0,000556502
15000	147100,7	23	0,115	8,365043	0,00056	0,000580869
15500	152004	25	0,125	8,643878	0,000609	0,000629602
16000	156907,4	26	0,13	8,922713	0,000634	0,000653968
16500	161810,7	27	0,135	9,201548	0,000658	0,000678335
17000	166714,1	29	0,145	9,480383	0,000707	0,000727068
17500	171617,4	30	0,15	9,759217	0,000731	0,000751434
18000	176520,8	31	0,155	10,03805	0,000755	0,000775801
18500	181424,1	33	0,165	10,31689	0,000804	0,000824534
19000	186327,5	34	0,17	10,59572	0,000828	0,0008489

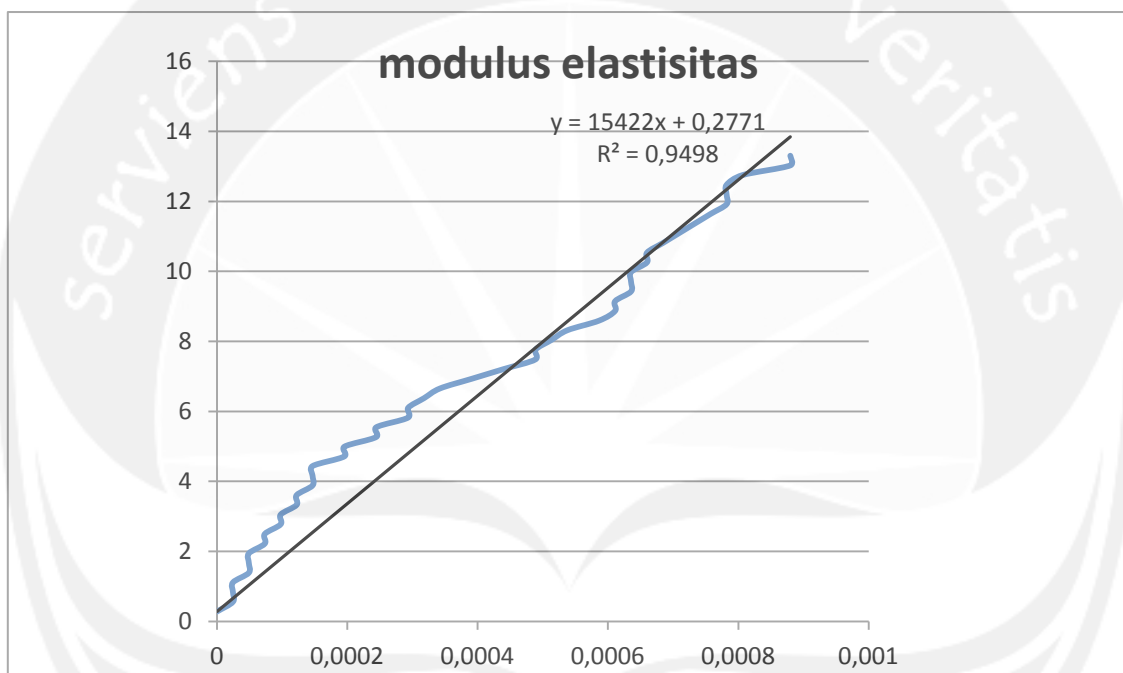
19500	191230,8	35	0,175	10,87456	0,000853	0,000873267
20000	196134,2	35	0,175	11,15339	0,000853	0,000873267
20500	201037,6	36	0,18	11,43223	0,000877	0,000897633
21000	205940,9	36	0,18	11,71106	0,000877	0,000897633
21500	210844,3	36	0,18	11,9899	0,000877	0,000897633
22000	215747,6	37	0,185	12,26873	0,000902	0,000921999
22500	220651	37	0,185	12,54757	0,000902	0,000921999
23000	225554,3	38	0,19	12,8264	0,000926	0,000946366
23500	230457,7	40	0,2	13,10523	0,000975	0,000995099
24000	235361	41	0,205	13,38407	0,000999	0,001019465



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 45% (3)	204,6	17695,02847	22,0401

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,277104	0	0,000017348
1000	9806,71	1	0,005	0,554207	2,44E-05	4,17859E-05
1500	14710,07	1	0,005	0,831311	2,44E-05	4,17859E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,108414	2,44E-05	4,17859E-05
2500	24516,78	2	0,01	1,385518	4,89E-05	6,62239E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,662621	4,89E-05	6,62239E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,939725	4,89E-05	6,62239E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,216828	7,33E-05	9,06618E-05
4500	44130,2	3	0,015	2,493932	7,33E-05	9,06618E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,771035	9,78E-05	0,0001151
5500	53936,91	4	0,02	3,048139	9,78E-05	0,0001151
6000	58840,26	5	0,025	3,325242	0,000122	0,000139538
6500	63743,62	5	0,025	3,602346	0,000122	0,000139538
7000	68646,97	6	0,03	3,87945	0,000147	0,000163976
7500	73550,33	6	0,03	4,156553	0,000147	0,000163976
8000	78453,68	6	0,03	4,433657	0,000147	0,000163976
8500	83357,04	8	0,04	4,71076	0,000196	0,000212851
9000	88260,39	8	0,04	4,987864	0,000196	0,000212851
9500	93163,75	10	0,05	5,264967	0,000244	0,000261727
10000	98067,1	10	0,05	5,542071	0,000244	0,000261727
10500	102970,5	12	0,06	5,819174	0,000293	0,000310603
11000	107873,8	12	0,06	6,096278	0,000293	0,000310603
11500	112777,2	13	0,065	6,373381	0,000318	0,000335041
12000	117680,5	14	0,07	6,650485	0,000342	0,000359479
12500	122583,9	16	0,08	6,927588	0,000391	0,000408355
13000	127487,2	18	0,09	7,204692	0,00044	0,000457231
13500	132390,6	20	0,1	7,481796	0,000489	0,000506107
14000	137293,9	20	0,1	7,758899	0,000489	0,000506107
14500	142197,3	21	0,105	8,036003	0,000513	0,000530544
15000	147100,7	22	0,11	8,313106	0,000538	0,000554982
15500	152004	24	0,12	8,59021	0,000587	0,000603858
16000	156907,4	25	0,125	8,867313	0,000611	0,000628296
16500	161810,7	25	0,125	9,144417	0,000611	0,000628296
17000	166714,1	26	0,13	9,42152	0,000635	0,000652734
17500	171617,4	26	0,13	9,698624	0,000635	0,000652734
18000	176520,8	26	0,13	9,975727	0,000635	0,000652734
18500	181424,1	27	0,135	10,25283	0,00066	0,000677172
19000	186327,5	27	0,135	10,52993	0,00066	0,000677172

19500	191230,8	28	0,14	10,80704	0,000684	0,00070161
20000	196134,2	29	0,145	11,08414	0,000709	0,000726048
20500	201037,6	30	0,15	11,36125	0,000733	0,000750486
21000	205940,9	31	0,155	11,63835	0,000758	0,000774924
21500	210844,3	32	0,16	11,91545	0,000782	0,000799362
22000	215747,6	32	0,16	12,19256	0,000782	0,000799362
22500	220651	32	0,16	12,46966	0,000782	0,000799362
23000	225554,3	33	0,165	12,74676	0,000806	0,0008238
23500	230457,7	36	0,18	13,02387	0,00088	0,000897113
24000	235361	36	0,18	13,30097	0,00088	0,000897113

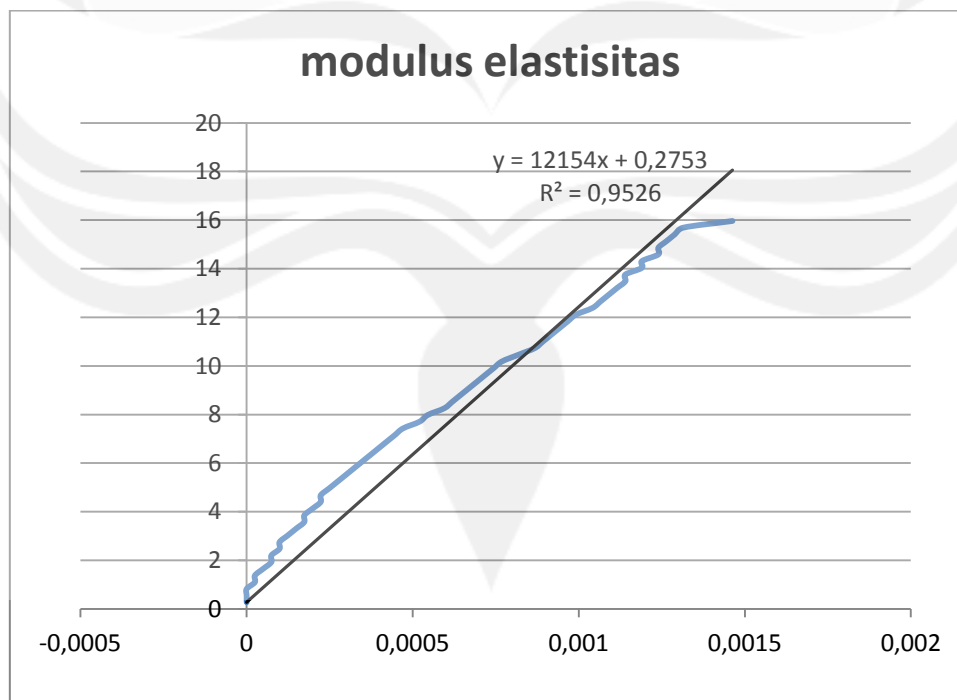


Lampiran 25

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 60% (1)	201,6	17813,11308	18,5257

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,275267	0	0,000022651
1000	9806,71	0	0	0,550533	0	0,000022651
1500	14710,07	0	0	0,8258	0	0,000022651
2000	19613,42	1	0,005	1,101066	2,48E-05	4,74526E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,376333	2,48E-05	4,74526E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,6516	4,96E-05	7,22542E-05
3500	34323,49	3	0,015	1,926866	7,44E-05	9,70558E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,202133	7,44E-05	9,70558E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,477399	9,92E-05	0,000121857
5000	49033,55	4	0,02	2,752666	9,92E-05	0,000121857
5500	53936,91	5	0,025	3,027933	0,000124	0,000146659
6000	58840,26	6	0,03	3,303199	0,000149	0,000171461
6500	63743,62	7	0,035	3,578466	0,000174	0,000196262
7000	68646,97	7	0,035	3,853732	0,000174	0,000196262
7500	73550,33	8	0,04	4,128999	0,000198	0,000221064
8000	78453,68	9	0,045	4,404266	0,000223	0,000245865
8500	83357,04	9	0,045	4,679532	0,000223	0,000245865
9000	88260,39	10	0,05	4,954799	0,000248	0,000270667
9500	93163,75	11	0,055	5,230065	0,000273	0,000295468
10000	98067,1	12	0,06	5,505332	0,000298	0,00032027
10500	102970,5	13	0,065	5,780599	0,000322	0,000345072
11000	107873,8	14	0,07	6,055865	0,000347	0,000369873
11500	112777,2	15	0,075	6,331132	0,000372	0,000394675
12000	117680,5	16	0,08	6,606398	0,000397	0,000419476
12500	122583,9	17	0,085	6,881665	0,000422	0,000444278
13000	127487,2	18	0,09	7,156931	0,000446	0,00046908
13500	132390,6	19	0,095	7,432198	0,000471	0,000493881
14000	137293,9	21	0,105	7,707465	0,000521	0,000543484
14500	142197,3	22	0,11	7,982731	0,000546	0,000568286
15000	147100,7	24	0,12	8,257998	0,000595	0,000617889
15500	152004	25	0,125	8,533264	0,00062	0,000642691
16000	156907,4	26	0,13	8,808531	0,000645	0,000667492
16500	161810,7	27	0,135	9,083798	0,00067	0,000692294
17000	166714,1	28	0,14	9,359064	0,000694	0,000717095
17500	171617,4	29	0,145	9,634331	0,000719	0,000741897
18000	176520,8	30	0,15	9,909597	0,000744	0,000766699
18500	181424,1	31	0,155	10,18486	0,000769	0,0007915

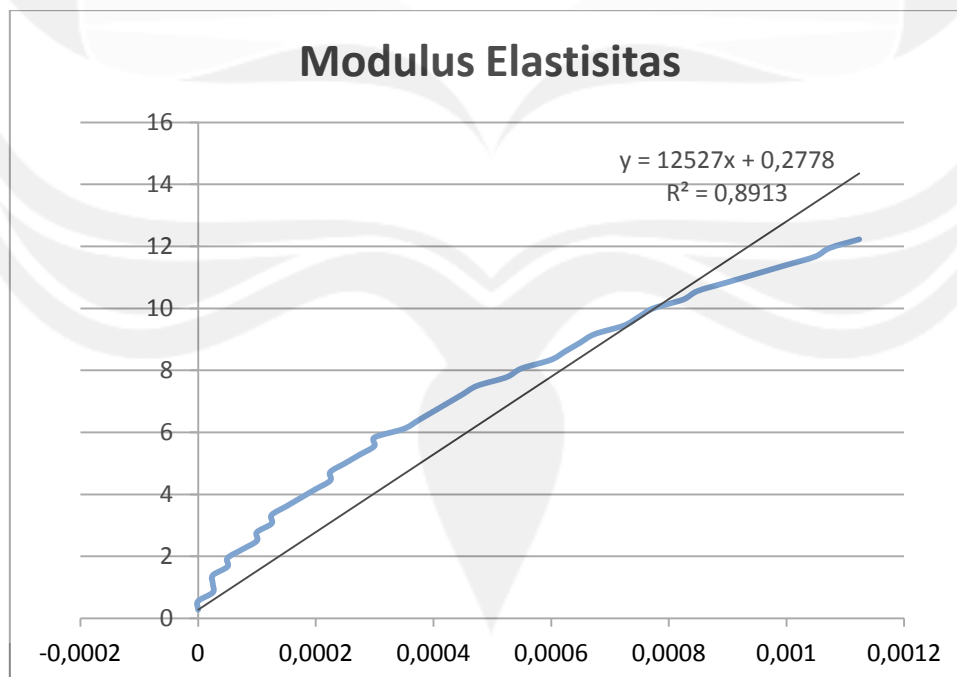
19000	186327,5	33	0,165	10,46013	0,000818	0,000841103
19500	191230,8	35	0,175	10,7354	0,000868	0,000890707
20000	196134,2	36	0,18	11,01066	0,000893	0,000915508
20500	201037,6	37	0,185	11,28593	0,000918	0,00094031
21000	205940,9	38	0,19	11,5612	0,000942	0,000965111
21500	210844,3	39	0,195	11,83646	0,000967	0,000989913
22000	215747,6	40	0,2	12,11173	0,000992	0,001014714
22500	220651	42	0,21	12,387	0,001042	0,001064318
23000	225554,3	43	0,215	12,66226	0,001066	0,001089119
23500	230457,7	44	0,22	12,93753	0,001091	0,001113921
24000	235361	45	0,225	13,2128	0,001116	0,001138722
24500	240264,4	46	0,23	13,48806	0,001141	0,001163524
25000	245167,8	46	0,23	13,76333	0,001141	0,001163524
25500	250071,1	48	0,24	14,0386	0,00119	0,001213127
26000	254974,5	48	0,24	14,31386	0,00119	0,001213127
26500	259877,8	50	0,25	14,58913	0,00124	0,00126273
27000	264781,2	50	0,25	14,8644	0,00124	0,00126273
27500	269684,5	51	0,255	15,13966	0,001265	0,001287532
28000	274587,9	52	0,26	15,41493	0,00129	0,001312334
28500	279491,2	53	0,265	15,6902	0,001314	0,001337135
29000	284394,6	59	0,295	15,96546	0,001463	0,001485945



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 60% (2)	200,2	17647,90458	22,6659

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,277843	0	0,000022176
1000	9806,71	0	0	0,555687	0	0,000022176
1500	14710,07	1	0,005	0,83353	2,5E-05	4,7151E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,111374	2,5E-05	4,7151E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,389217	2,5E-05	4,7151E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,667061	5E-05	7,2126E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,944904	5E-05	7,2126E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,222748	7,49E-05	9,71011E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,500591	9,99E-05	0,000122076
5000	49033,55	4	0,02	2,778435	9,99E-05	0,000122076
5500	53936,91	5	0,025	3,056278	0,000125	0,000147051
6000	58840,26	5	0,025	3,334122	0,000125	0,000147051
6500	63743,62	6	0,03	3,611965	0,00015	0,000172026
7000	68646,97	7	0,035	3,889809	0,000175	0,000197001
7500	73550,33	8	0,04	4,167652	0,0002	0,000221976
8000	78453,68	9	0,045	4,445495	0,000225	0,000246951
8500	83357,04	9	0,045	4,723339	0,000225	0,000246951
9000	88260,39	10	0,05	5,001182	0,00025	0,000271926
9500	93163,75	11	0,055	5,279026	0,000275	0,000296901
10000	98067,1	12	0,06	5,556869	0,0003	0,000321876
10500	102970,5	12	0,06	5,834713	0,0003	0,000321876
11000	107873,8	14	0,07	6,112556	0,00035	0,000371826
11500	112777,2	15	0,075	6,3904	0,000375	0,000396801
12000	117680,5	16	0,08	6,668243	0,0004	0,000421776
12500	122583,9	17	0,085	6,946087	0,000425	0,000446751
13000	127487,2	18	0,09	7,22393	0,00045	0,000471726
13500	132390,6	19	0,095	7,501774	0,000475	0,000496701
14000	137293,9	21	0,105	7,779617	0,000524	0,000546652
14500	142197,3	22	0,11	8,057461	0,000549	0,000571627
15000	147100,7	24	0,12	8,335304	0,000599	0,000621577
15500	152004	25	0,125	8,613147	0,000624	0,000646552
16000	156907,4	26	0,13	8,890991	0,000649	0,000671527
16500	161810,7	27	0,135	9,168834	0,000674	0,000696502
17000	166714,1	29	0,145	9,446678	0,000724	0,000746452
17500	171617,4	30	0,15	9,724521	0,000749	0,000771427
18000	176520,8	31	0,155	10,00236	0,000774	0,000796402
18500	181424,1	33	0,165	10,28021	0,000824	0,000846352
19000	186327,5	34	0,17	10,55805	0,000849	0,000871327

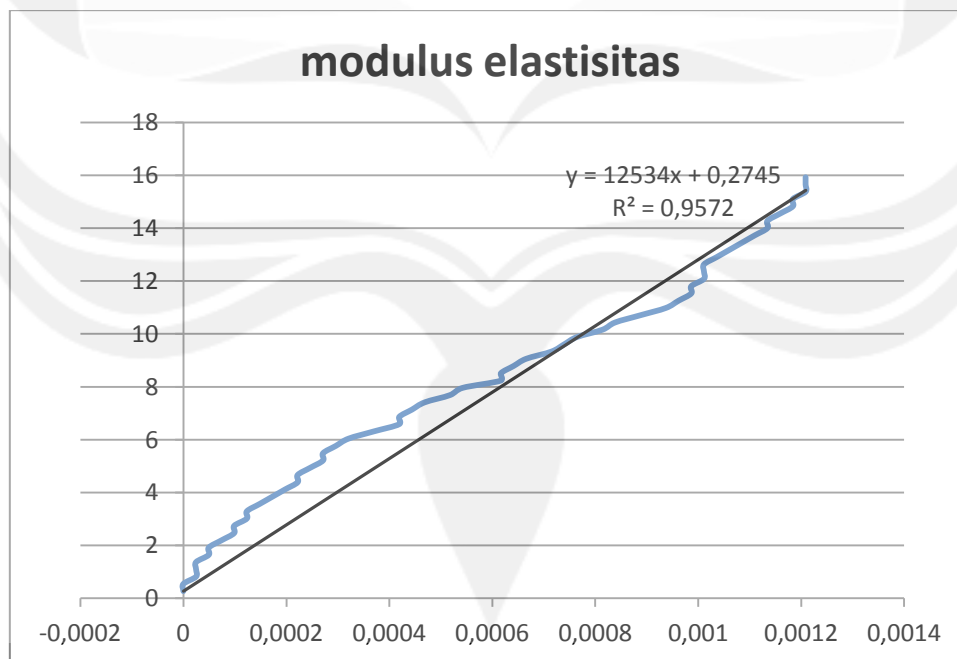
19500	191230,8	36	0,18	10,8359	0,000899	0,000921277
20000	196134,2	38	0,19	11,11374	0,000949	0,000971227
20500	201037,6	40	0,2	11,39158	0,000999	0,001021177
21000	205940,9	42	0,21	11,66943	0,001049	0,001071127
21500	210844,3	43	0,215	11,94727	0,001074	0,001096102
22000	215747,6	45	0,225	12,22511	0,001124	0,001146052
22500	220651	46	0,23	12,50296	0,001149	0,001171027
23000	225554,3	49	0,245	12,7808	0,001224	0,001245952
23500	230457,7	51	0,255	13,05864	0,001274	0,001295902
24000	235361	52	0,26	13,33649	0,001299	0,001320877
24500	240264,4	54	0,27	13,61433	0,001349	0,001370827
25000	245167,8	56	0,28	13,89217	0,001399	0,001420777
25500	250071,1	59	0,295	14,17002	0,001474	0,001495702
26000	254974,5	61	0,305	14,44786	0,001523	0,001545653
26500	259877,8	63	0,315	14,7257	0,001573	0,001595603
27000	264781,2	67	0,335	15,00355	0,001673	0,001695503
27500	269684,5	70	0,35	15,28139	0,001748	0,001770428
28000	274587,9	73	0,365	15,55923	0,001823	0,001845353
28500	279491,2	77	0,385	15,83708	0,001923	0,001945253
29000	284394,6	89	0,445	16,11492	0,002223	0,002244953



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 60% (3)	202,7	17860,45689	21,8365

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,274537	0	0,0000219
1000	9806,71	0	0	0,549074	0	0,0000219
1500	14710,07	1	0,005	0,823611	2,47E-05	4,6567E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,098148	2,47E-05	4,6567E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,372685	2,47E-05	4,6567E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,647222	4,93E-05	7,1234E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,921759	4,93E-05	7,1234E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,196295	7,4E-05	9,5901E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,470832	9,87E-05	0,000120568
5000	49033,55	4	0,02	2,745369	9,87E-05	0,000120568
5500	53936,91	5	0,025	3,019906	0,000123	0,000145235
6000	58840,26	5	0,025	3,294443	0,000123	0,000145235
6500	63743,62	6	0,03	3,56898	0,000148	0,000169902
7000	68646,97	7	0,035	3,843517	0,000173	0,000194569
7500	73550,33	8	0,04	4,118054	0,000197	0,000219236
8000	78453,68	9	0,045	4,392591	0,000222	0,000243903
8500	83357,04	9	0,045	4,667128	0,000222	0,000243903
9000	88260,39	10	0,05	4,941665	0,000247	0,00026857
9500	93163,75	11	0,055	5,216202	0,000271	0,000293237
10000	98067,1	11	0,055	5,490739	0,000271	0,000293237
10500	102970,5	12	0,06	5,765276	0,000296	0,000317904
11000	107873,8	13	0,065	6,039812	0,000321	0,000342571
11500	112777,2	15	0,075	6,314349	0,00037	0,000391905
12000	117680,5	17	0,085	6,588886	0,000419	0,000441239
12500	122583,9	17	0,085	6,863423	0,000419	0,000441239
13000	127487,2	18	0,09	7,13796	0,000444	0,000465906
13500	132390,6	19	0,095	7,412497	0,000469	0,000490573
14000	137293,9	21	0,105	7,687034	0,000518	0,000539907
14500	142197,3	22	0,11	7,961571	0,000543	0,000564574
15000	147100,7	25	0,125	8,236108	0,000617	0,000638575
15500	152004	25	0,125	8,510645	0,000617	0,000638575
16000	156907,4	26	0,13	8,785182	0,000641	0,000663242
16500	161810,7	27	0,135	9,059719	0,000666	0,000687909
17000	166714,1	29	0,145	9,334256	0,000715	0,000737243
17500	171617,4	30	0,15	9,608793	0,00074	0,00076191
18000	176520,8	31	0,155	9,883329	0,000765	0,000786577
18500	181424,1	33	0,165	10,15787	0,000814	0,000835911
19000	186327,5	34	0,17	10,4324	0,000839	0,000860578

19500	191230,8	36	0,18	10,70694	0,000888	0,000909912
20000	196134,2	38	0,19	10,98148	0,000937	0,000959246
20500	201037,6	39	0,195	11,25601	0,000962	0,000983913
21000	205940,9	40	0,2	11,53055	0,000987	0,00100858
21500	210844,3	40	0,2	11,80509	0,000987	0,00100858
22000	215747,6	41	0,205	12,07962	0,001011	0,001033247
22500	220651	41	0,205	12,35416	0,001011	0,001033247
23000	225554,3	41	0,205	12,6287	0,001011	0,001033247
23500	230457,7	42	0,21	12,90324	0,001036	0,001057914
24000	235361	43	0,215	13,17777	0,001061	0,001082581
24500	240264,4	44	0,22	13,45231	0,001085	0,001107248
25000	245167,8	45	0,225	13,72685	0,00111	0,001131915
25500	250071,1	46	0,23	14,00138	0,001135	0,001156582
26000	254974,5	46	0,23	14,27592	0,001135	0,001156582
26500	259877,8	47	0,235	14,55046	0,001159	0,001181249
27000	264781,2	48	0,24	14,82499	0,001184	0,001205916
27500	269684,5	48	0,24	15,09953	0,001184	0,001205916
28000	274587,9	49	0,245	15,37407	0,001209	0,001230583
28500	279491,2	49	0,245	15,64861	0,001209	0,001230583
29000	284394,6	49	0,245	15,92314	0,001209	0,001230583

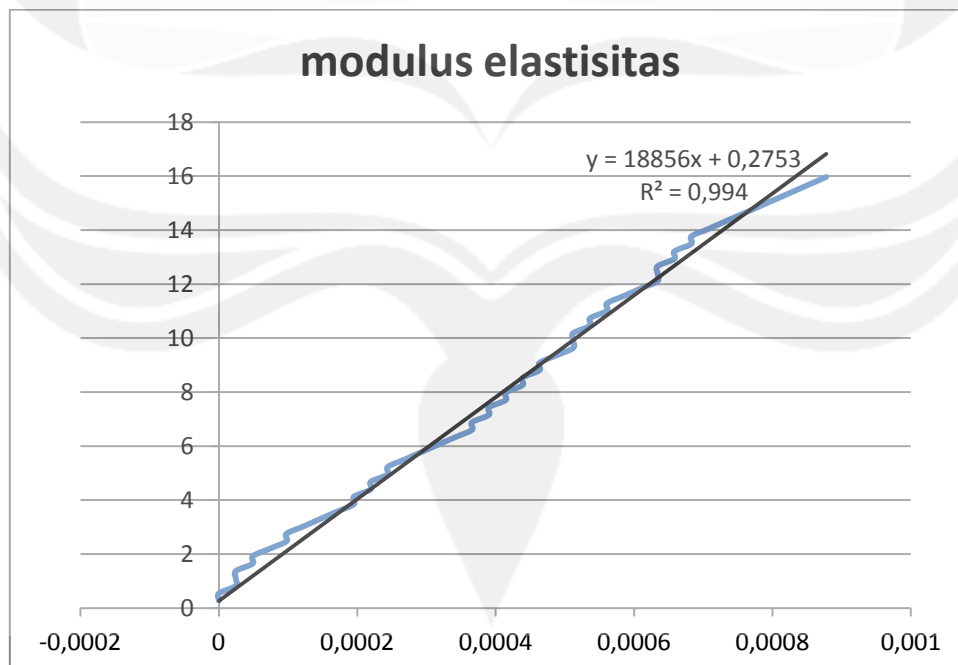


Lampiran 26

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 75% (1)	205,1	17813,11308	29,7534

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,275267	0	0,000014552
1000	9806,71	0	0	0,550533	0	0,000014552
1500	14710,07	1	0,005	0,8258	2,44E-05	3,89304E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,101066	2,44E-05	3,89304E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,376333	2,44E-05	3,89304E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,6516	4,88E-05	6,33087E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,926866	4,88E-05	6,33087E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,202133	7,31E-05	8,76871E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,477399	9,75E-05	0,000112065
5000	49033,55	4	0,02	2,752666	9,75E-05	0,000112065
5500	53936,91	5	0,025	3,027933	0,000122	0,000136444
6000	58840,26	6	0,03	3,303199	0,000146	0,000160822
6500	63743,62	7	0,035	3,578466	0,000171	0,0001852
7000	68646,97	8	0,04	3,853732	0,000195	0,000209579
7500	73550,33	8	0,04	4,128999	0,000195	0,000209579
8000	78453,68	9	0,045	4,404266	0,000219	0,000233957
8500	83357,04	9	0,045	4,679532	0,000219	0,000233957
9000	88260,39	10	0,05	4,954799	0,000244	0,000258336
9500	93163,75	10	0,05	5,230065	0,000244	0,000258336
10000	98067,1	11	0,055	5,505332	0,000268	0,000282714
10500	102970,5	12	0,06	5,780599	0,000293	0,000307092
11000	107873,8	13	0,065	6,055865	0,000317	0,000331471
11500	112777,2	14	0,07	6,331132	0,000341	0,000355849
12000	117680,5	15	0,075	6,606398	0,000366	0,000380227
12500	122583,9	15	0,075	6,881665	0,000366	0,000380227
13000	127487,2	16	0,08	7,156931	0,00039	0,000404606
13500	132390,6	16	0,08	7,432198	0,00039	0,000404606
14000	137293,9	17	0,085	7,707465	0,000414	0,000428984
14500	142197,3	17	0,085	7,982731	0,000414	0,000428984
15000	147100,7	18	0,09	8,257998	0,000439	0,000453362
15500	152004	18	0,09	8,533264	0,000439	0,000453362
16000	156907,4	19	0,095	8,808531	0,000463	0,000477741
16500	161810,7	19	0,095	9,083798	0,000463	0,000477741
17000	166714,1	20	0,1	9,359064	0,000488	0,000502119
17500	171617,4	21	0,105	9,634331	0,000512	0,000526497
18000	176520,8	21	0,105	9,909597	0,000512	0,000526497
18500	181424,1	21	0,105	10,18486	0,000512	0,000526497

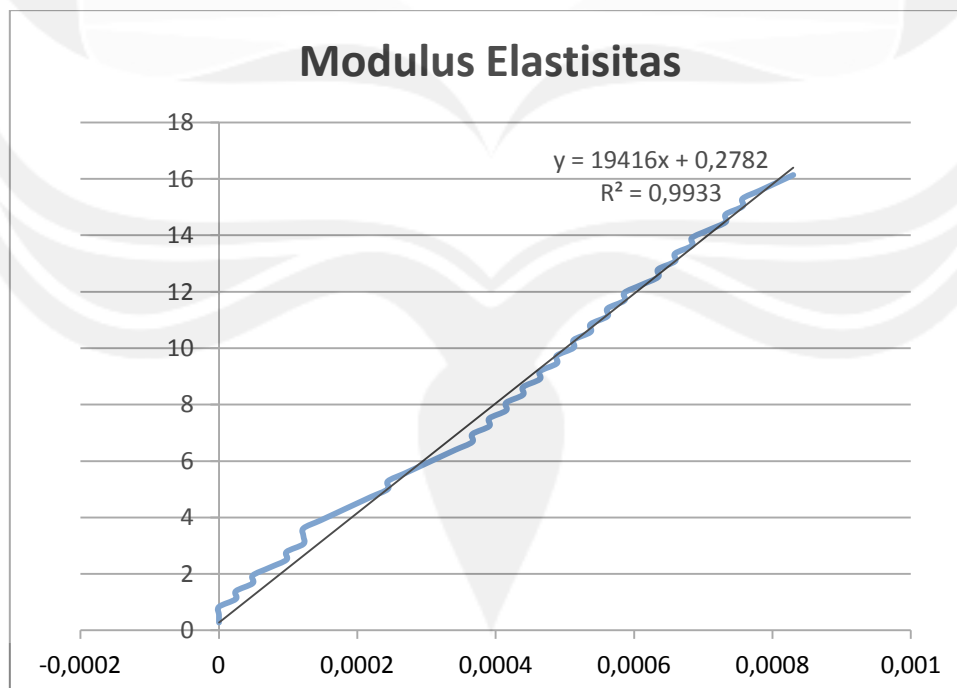
19000	186327,5	22	0,11	10,46013	0,000536	0,000550876
19500	191230,8	22	0,11	10,7354	0,000536	0,000550876
20000	196134,2	23	0,115	11,01066	0,000561	0,000575254
20500	201037,6	23	0,115	11,28593	0,000561	0,000575254
21000	205940,9	24	0,12	11,5612	0,000585	0,000599632
21500	210844,3	25	0,125	11,83646	0,000609	0,000624011
22000	215747,6	26	0,13	12,11173	0,000634	0,000648389
22500	220651	26	0,13	12,387	0,000634	0,000648389
23000	225554,3	26	0,13	12,66226	0,000634	0,000648389
23500	230457,7	27	0,135	12,93753	0,000658	0,000672768
24000	235361	27	0,135	13,2128	0,000658	0,000672768
24500	240264,4	28	0,14	13,48806	0,000683	0,000697146
25000	245167,8	28	0,14	13,76333	0,000683	0,000697146
25500	250071,1	29	0,145	14,0386	0,000707	0,000721524
26000	254974,5	30	0,15	14,31386	0,000731	0,000745903
26500	259877,8	31	0,155	14,58913	0,000756	0,000770281
27000	264781,2	32	0,16	14,8644	0,00078	0,000794659
27500	269684,5	33	0,165	15,13966	0,000804	0,000819038
28000	274587,9	34	0,17	15,41493	0,000829	0,000843416
28500	279491,2	35	0,175	15,6902	0,000853	0,000867794
29000	284394,6	36	0,18	15,96546	0,000878	0,000892173



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 75% (2)	204,8	17624,3662	24,6818

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,278215	0	0,000014328
1000	9806,71	0	0	0,556429	0	0,000014328
1500	14710,07	0	0	0,834644	0	0,000014328
2000	19613,42	1	0,005	1,112858	2,44E-05	3,87421E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,391073	2,44E-05	3,87421E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,669287	4,88E-05	6,31561E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,947502	4,88E-05	6,31561E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,225716	7,32E-05	8,75702E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,503931	9,77E-05	0,000111984
5000	49033,55	4	0,02	2,782145	9,77E-05	0,000111984
5500	53936,91	5	0,025	3,06036	0,000122	0,000136398
6000	58840,26	5	0,025	3,338575	0,000122	0,000136398
6500	63743,62	5	0,025	3,616789	0,000122	0,000136398
7000	68646,97	6	0,03	3,895004	0,000146	0,000160812
7500	73550,33	7	0,035	4,173218	0,000171	0,000185226
8000	78453,68	8	0,04	4,451433	0,000195	0,000209641
8500	83357,04	9	0,045	4,729647	0,00022	0,000234055
9000	88260,39	10	0,05	5,007862	0,000244	0,000258469
9500	93163,75	10	0,05	5,286076	0,000244	0,000258469
10000	98067,1	11	0,055	5,564291	0,000269	0,000282883
10500	102970,5	12	0,06	5,842505	0,000293	0,000307297
11000	107873,8	13	0,065	6,12072	0,000317	0,000331711
11500	112777,2	14	0,07	6,398935	0,000342	0,000356125
12000	117680,5	15	0,075	6,677149	0,000366	0,000380539
12500	122583,9	15	0,075	6,955364	0,000366	0,000380539
13000	127487,2	16	0,08	7,233578	0,000391	0,000404953
13500	132390,6	16	0,08	7,511793	0,000391	0,000404953
14000	137293,9	17	0,085	7,790007	0,000415	0,000429367
14500	142197,3	17	0,085	8,068222	0,000415	0,000429367
15000	147100,7	18	0,09	8,346436	0,000439	0,000453781
15500	152004	18	0,09	8,624651	0,000439	0,000453781
16000	156907,4	19	0,095	8,902865	0,000464	0,000478195
16500	161810,7	19	0,095	9,18108	0,000464	0,000478195
17000	166714,1	20	0,1	9,459294	0,000488	0,000502609
17500	171617,4	20	0,1	9,737509	0,000488	0,000502609
18000	176520,8	21	0,105	10,01572	0,000513	0,000527023
18500	181424,1	21	0,105	10,29394	0,000513	0,000527023
19000	186327,5	22	0,11	10,57215	0,000537	0,000551437

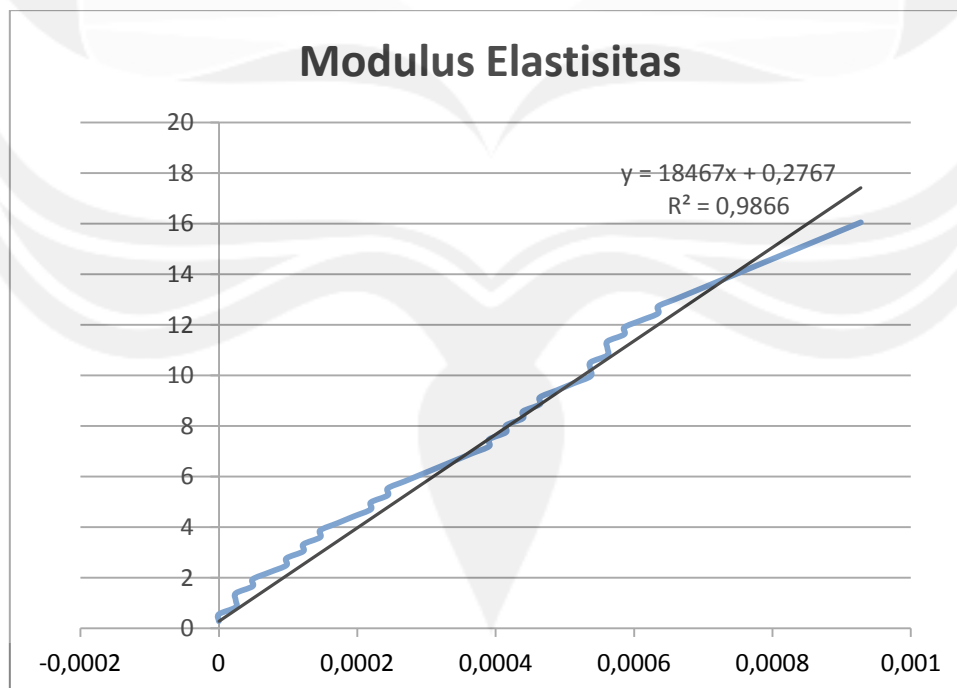
19500	191230,8	22	0,11	10,85037	0,000537	0,000551437
20000	196134,2	23	0,115	11,12858	0,000562	0,000575851
20500	201037,6	23	0,115	11,4068	0,000562	0,000575851
21000	205940,9	24	0,12	11,68501	0,000586	0,000600266
21500	210844,3	24	0,12	11,96323	0,000586	0,000600266
22000	215747,6	25	0,125	12,24144	0,00061	0,00062468
22500	220651	26	0,13	12,51965	0,000635	0,000649094
23000	225554,3	26	0,13	12,79787	0,000635	0,000649094
23500	230457,7	27	0,135	13,07608	0,000659	0,000673508
24000	235361	27	0,135	13,3543	0,000659	0,000673508
24500	240264,4	28	0,14	13,63251	0,000684	0,000697922
25000	245167,8	28	0,14	13,91073	0,000684	0,000697922
25500	250071,1	29	0,145	14,18894	0,000708	0,000722336
26000	254974,5	30	0,15	14,46716	0,000732	0,00074675
26500	259877,8	30	0,15	14,74537	0,000732	0,00074675
27000	264781,2	31	0,155	15,02359	0,000757	0,000771164
27500	269684,5	31	0,155	15,3018	0,000757	0,000771164
28000	274587,9	32	0,16	15,58001	0,000781	0,000795578
28500	279491,2	33	0,165	15,85823	0,000806	0,000819992
29000	284394,6	34	0,17	16,13644	0,00083	0,000844406



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 75% (3)	204,4	17718,61398	24,8326

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,276735	0	0,000014944
1000	9806,71	0	0	0,553469	0	0,000014944
1500	14710,07	1	0,005	0,830204	2,44E-05	3,93581E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,106939	2,44E-05	3,93581E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,383673	2,44E-05	3,93581E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,660408	4,88E-05	6,37721E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,937143	4,88E-05	6,37721E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,213877	7,32E-05	8,81862E-05
4500	44130,2	4	0,02	2,490612	9,77E-05	0,0001126
5000	49033,55	4	0,02	2,767347	9,77E-05	0,0001126
5500	53936,91	5	0,025	3,044081	0,000122	0,000137014
6000	58840,26	5	0,025	3,320816	0,000122	0,000137014
6500	63743,62	6	0,03	3,597551	0,000146	0,000161428
7000	68646,97	6	0,03	3,874286	0,000146	0,000161428
7500	73550,33	7	0,035	4,15102	0,000171	0,000185842
8000	78453,68	8	0,04	4,427755	0,000195	0,000210257
8500	83357,04	9	0,045	4,70449	0,00022	0,000234671
9000	88260,39	9	0,045	4,981224	0,00022	0,000234671
9500	93163,75	10	0,05	5,257959	0,000244	0,000259085
10000	98067,1	10	0,05	5,534694	0,000244	0,000259085
10500	102970,5	11	0,055	5,811428	0,000269	0,000283499
11000	107873,8	12	0,06	6,088163	0,000293	0,000307913
11500	112777,2	13	0,065	6,364898	0,000317	0,000332327
12000	117680,5	14	0,07	6,641632	0,000342	0,000356741
12500	122583,9	15	0,075	6,918367	0,000366	0,000381155
13000	127487,2	16	0,08	7,195102	0,000391	0,000405569
13500	132390,6	16	0,08	7,471836	0,000391	0,000405569
14000	137293,9	17	0,085	7,748571	0,000415	0,000429983
14500	142197,3	17	0,085	8,025306	0,000415	0,000429983
15000	147100,7	18	0,09	8,30204	0,000439	0,000454397
15500	152004	18	0,09	8,578775	0,000439	0,000454397
16000	156907,4	19	0,095	8,85551	0,000464	0,000478811
16500	161810,7	19	0,095	9,132244	0,000464	0,000478811
17000	166714,1	20	0,1	9,408979	0,000488	0,000503225
17500	171617,4	21	0,105	9,685714	0,000513	0,000527639
18000	176520,8	22	0,11	9,962449	0,000537	0,000552053
18500	181424,1	22	0,11	10,23918	0,000537	0,000552053
19000	186327,5	22	0,11	10,51592	0,000537	0,000552053

19500	191230,8	23	0,115	10,79265	0,000562	0,000576467
20000	196134,2	23	0,115	11,06939	0,000562	0,000576467
20500	201037,6	23	0,115	11,34612	0,000562	0,000576467
21000	205940,9	24	0,12	11,62286	0,000586	0,000600882
21500	210844,3	24	0,12	11,89959	0,000586	0,000600882
22000	215747,6	25	0,125	12,17633	0,00061	0,000625296
22500	220651	26	0,13	12,45306	0,000635	0,00064971
23000	225554,3	26	0,13	12,7298	0,000635	0,00064971
23500	230457,7	27	0,135	13,00653	0,000659	0,000674124
24000	235361	28	0,14	13,28326	0,000684	0,000698538
24500	240264,4	29	0,145	13,56	0,000708	0,000722952
25000	245167,8	30	0,15	13,83673	0,000732	0,000747366
25500	250071,1	31	0,155	14,11347	0,000757	0,00077178
26000	254974,5	32	0,16	14,3902	0,000781	0,000796194
26500	259877,8	33	0,165	14,66694	0,000806	0,000820608
27000	264781,2	34	0,17	14,94367	0,00083	0,000845022
27500	269684,5	35	0,175	15,22041	0,000854	0,000869436
28000	274587,9	36	0,18	15,49714	0,000879	0,00089385
28500	279491,2	37	0,185	15,77388	0,000903	0,000918264
29000	284394,6	38	0,19	16,05061	0,000928	0,000942678

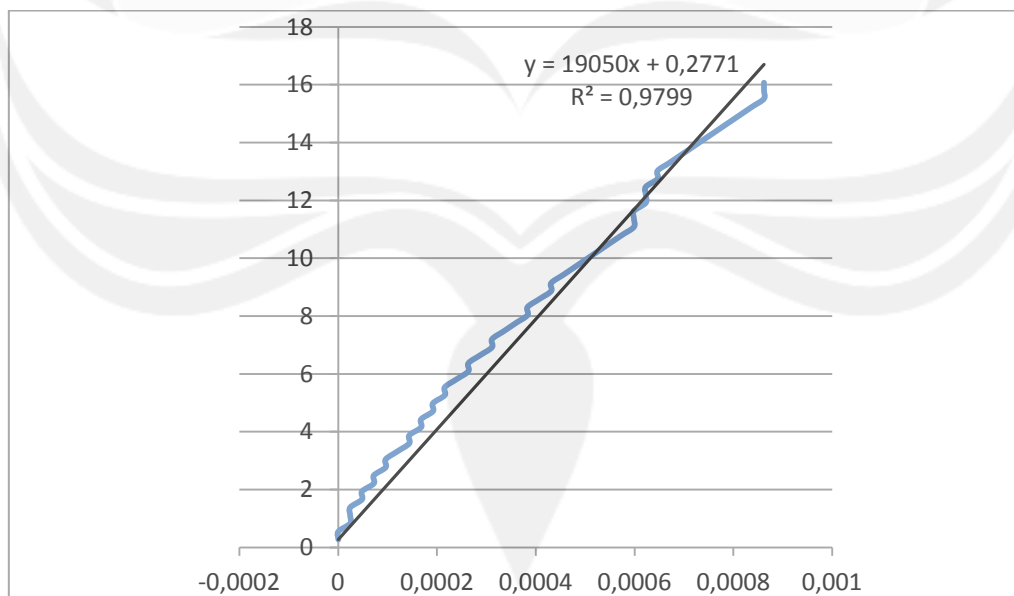


Lampiran 27

Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 100% (1)	208,8	17695,02847	27,6915

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,277104	0	0,000014546
1000	9806,71	0	0	0,554207	0	0,000014546
1500	14710,07	1	0,005	0,831311	2,39464E-05	3,84924E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,108414	2,39464E-05	3,84924E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,385518	2,39464E-05	3,84924E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,662621	4,78927E-05	6,24387E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,939725	4,78927E-05	6,24387E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,216828	7,18391E-05	8,63851E-05
4500	44130,2	3	0,015	2,493932	7,18391E-05	8,63851E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,771035	9,57854E-05	0,000110331
5500	53936,91	4	0,02	3,048139	9,57854E-05	0,000110331
6000	58840,26	5	0,025	3,325242	0,000119732	0,000134278
6500	63743,62	6	0,03	3,602346	0,000143678	0,000158224
7000	68646,97	6	0,03	3,87945	0,000143678	0,000158224
7500	73550,33	7	0,035	4,156553	0,000167625	0,000182171
8000	78453,68	7	0,035	4,433657	0,000167625	0,000182171
8500	83357,04	8	0,04	4,71076	0,000191571	0,000206117
9000	88260,39	8	0,04	4,987864	0,000191571	0,000206117
9500	93163,75	9	0,045	5,264967	0,000215517	0,000230063
10000	98067,1	9	0,045	5,542071	0,000215517	0,000230063
10500	102970,5	10	0,05	5,819174	0,000239464	0,00025401
11000	107873,8	11	0,055	6,096278	0,00026341	0,000277956
11500	112777,2	11	0,055	6,373381	0,00026341	0,000277956
12000	117680,5	12	0,06	6,650485	0,000287356	0,000301902
12500	122583,9	13	0,065	6,927588	0,000311303	0,000325849
13000	127487,2	13	0,065	7,204692	0,000311303	0,000325849
13500	132390,6	14	0,07	7,481796	0,000335249	0,000349795
14000	137293,9	15	0,075	7,758899	0,000359195	0,000373741
14500	142197,3	16	0,08	8,036003	0,000383142	0,000397688
15000	147100,7	16	0,08	8,313106	0,000383142	0,000397688
15500	152004	17	0,085	8,59021	0,000407088	0,000421634
16000	156907,4	18	0,09	8,867313	0,000431034	0,00044558
16500	161810,7	18	0,09	9,144417	0,000431034	0,00044558
17000	166714,1	19	0,095	9,42152	0,000454981	0,000469527
17500	171617,4	20	0,1	9,698624	0,000478927	0,000493473
18000	176520,8	21	0,105	9,975727	0,000502874	0,00051742
18500	181424,1	22	0,11	10,25283	0,00052682	0,000541366

19000	186327,5	23	0,115	10,52993	0,000550766	0,000565312
19500	191230,8	24	0,12	10,80704	0,000574713	0,000589259
20000	196134,2	25	0,125	11,08414	0,000598659	0,000613205
20500	201037,6	25	0,125	11,36125	0,000598659	0,000613205
21000	205940,9	25	0,125	11,63835	0,000598659	0,000613205
21500	210844,3	26	0,13	11,91545	0,000622605	0,000637151
22000	215747,6	26	0,13	12,19256	0,000622605	0,000637151
22500	220651	26	0,13	12,46966	0,000622605	0,000637151
23000	225554,3	27	0,135	12,74676	0,000646552	0,000661098
23500	230457,7	27	0,135	13,02387	0,000646552	0,000661098
24000	235361	28	0,14	13,30097	0,000670498	0,000685044
24500	240264,4	29	0,145	13,57807	0,000694444	0,00070899
25000	245167,8	30	0,15	13,85518	0,000718391	0,000732937
25500	250071,1	31	0,155	14,13228	0,000742337	0,000756883
26000	254974,5	32	0,16	14,40938	0,000766284	0,00078083
26500	259877,8	33	0,165	14,68649	0,00079023	0,000804776
27000	264781,2	34	0,17	14,96359	0,000814176	0,000828722
27500	269684,5	35	0,175	15,24069	0,000838123	0,000852669
28000	274587,9	36	0,18	15,5178	0,000862069	0,000876615
28500	279491,2	36	0,18	15,7949	0,000862069	0,000876615
29000	284394,6	36	0,18	16,07201	0,000862069	0,000876615



Jenis	Po (cm)	A (mm ²)	F'c
Keramik 100% (2)	208,8	17664,02847	26,7367

beban(kgf)	Beban(KN)	$\Delta P(10^{-2})$	$0,5\Delta P(10^{-2})$	f (Mpa)	ϵ	ϵ_{kor}
500	4903,355	0	0	0,275999	0	0,0000219
1000	9806,71	0	0	0,551998	0	0,0000219
1500	14710,07	1	0,005	0,827998	2,39464E-05	4,58464E-05
2000	19613,42	1	0,005	1,103997	2,39464E-05	4,58464E-05
2500	24516,78	1	0,005	1,379996	2,39464E-05	4,58464E-05
3000	29420,13	2	0,01	1,655995	4,78927E-05	6,97927E-05
3500	34323,49	2	0,01	1,931994	4,78927E-05	6,97927E-05
4000	39226,84	3	0,015	2,207993	7,18391E-05	9,37391E-05
4500	44130,2	3	0,015	2,483993	7,18391E-05	9,37391E-05
5000	49033,55	4	0,02	2,759992	9,57854E-05	0,000117685
5500	53936,91	4	0,02	3,035991	9,57854E-05	0,000117685
6000	58840,26	5	0,025	3,31199	0,000119732	0,000141632
6500	63743,62	6	0,03	3,587989	0,000143678	0,000165578
7000	68646,97	6	0,03	3,863988	0,000143678	0,000165578
7500	73550,33	7	0,035	4,139988	0,000167625	0,000189525
8000	78453,68	7	0,035	4,415987	0,000167625	0,000189525
8500	83357,04	8	0,04	4,691986	0,000191571	0,000213471
9000	88260,39	8	0,04	4,967985	0,000191571	0,000213471
9500	93163,75	9	0,045	5,243984	0,000215517	0,000237417
10000	98067,1	9	0,045	5,519983	0,000215517	0,000237417
10500	102970,5	10	0,05	5,795983	0,000239464	0,000261364
11000	107873,8	11	0,055	6,071982	0,00026341	0,00028531
11500	112777,2	11	0,055	6,347981	0,00026341	0,00028531
12000	117680,5	12	0,06	6,62398	0,000287356	0,000309256
12500	122583,9	13	0,065	6,899979	0,000311303	0,000333203
13000	127487,2	13	0,065	7,175979	0,000311303	0,000333203
13500	132390,6	14	0,07	7,451978	0,000335249	0,000357149
14000	137293,9	15	0,075	7,727977	0,000359195	0,000381095
14500	142197,3	16	0,08	8,003976	0,000383142	0,000405042
15000	147100,7	16	0,08	8,279975	0,000383142	0,000405042
15500	152004	17	0,085	8,555974	0,000407088	0,000428988
16000	156907,4	18	0,09	8,831974	0,000431034	0,000452934
16500	161810,7	18	0,09	9,107973	0,000431034	0,000452934
17000	166714,1	19	0,095	9,383972	0,000454981	0,000476881
17500	171617,4	20	0,1	9,659971	0,000478927	0,000500827
18000	176520,8	21	0,105	9,93597	0,000502874	0,000524774
18500	181424,1	22	0,11	10,21197	0,00052682	0,00054872
19000	186327,5	23	0,115	10,48797	0,000550766	0,000572666

19500	191230,8	24	0,12	10,76397	0,000574713	0,000596613
20000	196134,2	25	0,125	11,03997	0,000598659	0,000620559
20500	201037,6	25	0,125	11,31597	0,000598659	0,000620559
21000	205940,9	25	0,125	11,59197	0,000598659	0,000620559
21500	210844,3	26	0,13	11,86796	0,000622605	0,000644505
22000	215747,6	26	0,13	12,14396	0,000622605	0,000644505
22500	220651	26	0,13	12,41996	0,000622605	0,000644505
23000	225554,3	27	0,135	12,69596	0,000646552	0,000668452
23500	230457,7	27	0,135	12,97196	0,000646552	0,000668452
24000	235361	28	0,14	13,24796	0,000670498	0,000692398
24500	240264,4	29	0,145	13,52396	0,000694444	0,000716344
25000	245167,8	30	0,15	13,79996	0,000718391	0,000740291
25500	250071,1	31	0,155	14,07596	0,000742337	0,000764237
26000	254974,5	32	0,16	14,35196	0,000766284	0,000788184
26500	259877,8	33	0,165	14,62796	0,00079023	0,00081213
27000	264781,2	34	0,17	14,90396	0,000814176	0,000836076
27500	269684,5	35	0,175	15,17995	0,000838123	0,000860023
28000	274587,9	36	0,18	15,45595	0,000862069	0,000883969
28500	279491,2	36	0,18	15,73195	0,000862069	0,000883969
29000	284394,6	36	0,18	16,00795	0,000862069	0,000883969

