

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Penggunaan Abu Serabut Kelapa untuk Substitusi Semen Terhadap Sifat Mekanik Beton ini dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Nilai kuat tekan beton normal rata-rata 21,965 MPa. Pada variasi suhu 800°C nilai kuat tekan rata-rata dengan persentase substitusi semen 3% dan 6% berturut-turut adalah 26,641 MPa dan 27,341 MPa. Kenaikan kuat tekan yang terjadi terhadap beton normal berturut-turut adalah 4,676 MPa dan 5,375 MPa, jika dinyatakan dalam persen berturut-turut adalah 6,593% dan 24,472%. Sedangkan pada variasi suhu 1000°C nilai kuat tekan rata-rata dengan persentase substitusi semen 3% dan 6% berturut-turut adalah 29,877 MPa dan 24,939 MPa. Kenaikan kuat tekan yang terjadi terhadap beton normal berturut-turut adalah 7,912 MPa dan 2,974 MPa, jika dinyatakan dalam persen berturut-turut adalah 36,020% dan 13,539%. Hasil ini menunjukkan bahwa beton dengan abu serabut kelapa yang dibakar dengan suhu pembakaran 1000°C memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pembakaran 800°C dengan variasi abu serabut kelapa sebesar 3%.
2. Nilai modulus elastisitas beton normal rata-rata adalah 21195,05 MPa. Pada variasi suhu 800°C nilai modulus elastisitas rata-rata dengan persentase substitusi semen 3% dan 6% berturut-turut adalah 22234,88

MPa dan 32473,38 MPa. Sedangkan pada variasi suhu 1000°C nilai modulus elastisitas rata-rata dengan persentase substitusi semen 3% dan 6% berturut-turut adalah 19308,42 MPa dan 23708,15 MPa.

3. Beton normal memiliki berat jenis rata-rata 2305,121 Kg/m³. Berat jenis beton dengan abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 800°C sebagai substitusi semen dengan variasi 3% dan 6% yaitu 2335,612 Kg/m³ dan 2343,723 Kg/m³. Sedangkan berat jenis beton dengan abu serabut kelapa dengan suhu pembakaran 1000°C sebagai substitusi semen dengan variasi 3% dan 6% yaitu 2340,558 Kg/m³ dan 2377,633 Kg/m³.

6.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan setelah melihat hasil penelitian ini adalah seperti tercantum dibawah ini.

1. Untuk penelitian lebih lanjut mengenai beton abu serabut kelapa dengan zat aditif yang dapat meningkatkan kuat tekan.
2. Dalam proses pencampuran bahan campuran beton yang digunakan perlu ketelitian agar bahan yang digunakan tidak ada yang terbuang seperti terkena angin membuat berat abu berkurang.
3. Dilakukan kuat lentur beton sehingga memberikan hasil yang lebih maksimal dalam pemanfaatan abu serabut kelapa.
4. Dilakukan pengujian tegangan-regangan untuk mengetahui perbedaan tegangan-regangan dengan beton normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anifowoshe.F.A dan Nwaiwu.N.E, 2016, *The Use of Coconuts Fibre Ash as a Partial Replacement for Cement, British Journal of Applied Science & Technology* ISSN:2231-0843,NLM ID: 101664541, *Department of Civil Engineering, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State, Nigeria.*
- AVD,2016, *Kuat Tekan Beton*, diakses 27 Agustus 2017, <http://unitedgank007.blogspot.co.id/2016/01/kuat-tekan-beton.html>
- Bayuaji,Ridho, 2015, *Material Inovatif Ramah Lingkungan: Pemanfaatan Komposit Abu Serabut Kelapa dan Fly Ash pada Pasta Semen*, *Jurnal Aplikasi* ISSN.1907-753X, Vol. 13, Nomor 1, FTSP ITS, Surabaya.
- Murdock, L. J., Brook, K. M., dan Hindarko, S., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Neville,A.M. and Brooks,J.J, 1987, *Concrete Technology*, Longman Scientific & Technical, New York.
- Sen Sanjay.,Chandak Ranjeev, 2015, *Effect of Coconut Fibre Ash on Strength Properties of Concrete, Journal of Enggineering Research and Applications* ISSN: 2248-9622, Vol. 5 Issue 4, *Department of Civil Enggineering Jabalpur Engineering College Jabalpur,India.*
- SNI 03-2843-2000, *Tata Cara Pembuatan Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional.

SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

SNI 03-1972-1990, *Metode Pengujian Slump Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

Sutikno, 2003, *Panduan Praktek Beton*, Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur.

Sutikno, 2013, *Teknologi Beton*, Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur.

Syaiful, 2011, *Beton Normal*, diakses 26 Agustus 2017, <http://syaiful-beton.blogspot.co.id/>

Taufiq, 2011, *Serat Sabut Kelapa*, diakses 27 Agustus 2017, <https://kelapaindonesia2020.wordpress.com/produk-dari-kelapa/serat-sabut-kelapa/>

Tjokrodimuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Urina Nora, 2014, *Pengaruh Substitusi Abu Serabut Kelapa (ASK) Dalam Campuran Beton*, Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, Vol. 3 No. 2, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Wang, C. K., Salmon, C. G., dan Binsar, H, 1990, *Disain Beton Bertulang*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta



A.1 PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 26 Oktober 2017
- II. Bahan
- a. Pasir kering tungku, asal : Kali Progo, berat: 100 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
- a. Gelas ukur, ukuran: 250 cc
 - b. Timbangan
 - c. Tungku (oven), suhu antara 105°C - 110°C
 - d. Pasir + piring masuk tungku tanggal 26 Oktober 2017 jam 18.00 WIB
- IV. Hasil
- Pasir + piring keluar tungku tanggal 27 Oktober 2017 jam 18.00 WIB
- a. Berat pasir + wadah = 183,93 gram
 - b. Berat wadah = 84,36 gram
 - c. Berat Pasir = 99,56 gram

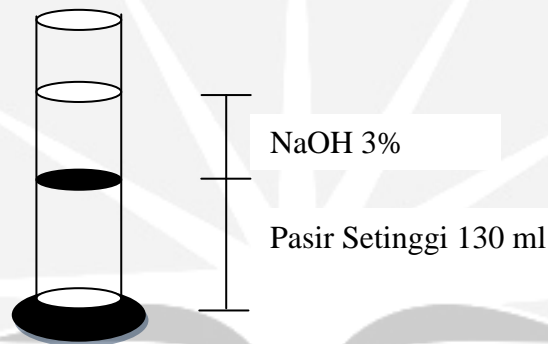
$$\text{Kandungan Lumpur} = \frac{100 - 99,56}{100} \times 100\% = 0,4400\%$$

Kesimpulan : Kandungan Lumpur 0,4400% < 5%, memenuhi syarat
(OK)



A.2 PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 26 Oktober 2017
- II. Bahan
- a. Pasir kering tungku, asal : Kali Progo, berat: 120 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
 - c. Larutan NaOH 3%
- III. Alat
Gelas ukur, ukuran: 250 cc
- IV. Sketsa



- V. Hasil
- Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan diatas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Colour* sesuai dengan No.11.

Kesimpulan :

Warna Gardner Standard Colour No. 11 yaitu kuning tua, pasir kurang baik untuk digunakan namun masih diperbolehkan (OK).



A.3 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500	gr
Berat Kering Oven (A)	493,39	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	320	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	6	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	326	ml

Berat Jenis Bulk	2,836	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,870	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,948	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	1,339	%

$$\text{Berat Jenis Agregat Halus} = \frac{2,836 + 2,948}{2} = 2,892 \text{ gr/cm}^3$$



A.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

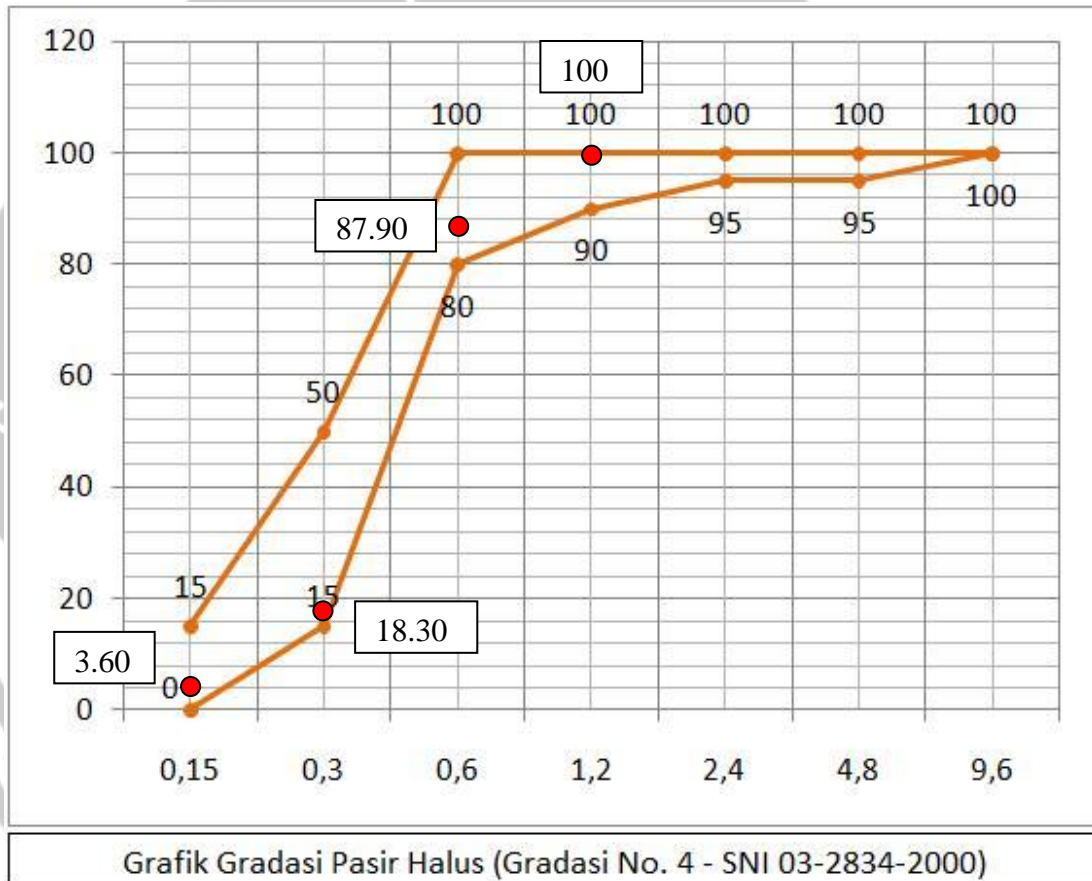
- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Oktober 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8" (9,52mm)	456	456	0	0	0	100,00
No.4(4,75 mm)	508	508	0	0	0	100,00
No.8(2,36 mm)	330	330	121	0	0	100,00
No.30(0,60mm)	292	413	696	121	12,1	87,90
No.50(0,30mm)	374	1070	147	817	81,7	18,30
No.100(0,15mm)	286	433	0	964	96,4	3,60
Pan	371	407	36	1000	100	0,00

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 2,902. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat halus tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 1,50 – 3,80 (OK).



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



Setelah angka %lolos saringan dimasukkan ke dalam grafik di atas, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut termasuk ke dalam pasir golongan 4. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



A.5 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

NOMOR PEMERIKSAAN		I	II
A	Berat Contoh Kering	975	977
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	995	999
C	Berat Contoh Dalam Air	617,7	619,9
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,584	2,575
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,637	2,633
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,729	2,734
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2,051%	2,252%
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D) + (F)}{2}$	2,657	2,655
I	Rata – Rata	2,656	

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6



A.6 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

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

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4" (19,1 mm)	557	615	58	58	5,8	94,2
3/8" (9,52mm)	456	1310	854	912	91,2	8,8
No.4(4,75 mm)	508	593	85	997	99,7	0,3
No.8(2,36 mm)	330	332	2	999	99,9	0,1
No.30(0,60mm)	292	292	0	999	99,9	0,1
No.50(0,30mm)	374	374	0	999	99,9	0,1
No.100(0,15mm)	350	350	0	999	99,9	0,1
PAN	372	373	1	1000	100	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,963. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 5,00 – 8,00 (OK).



**A.7 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN
 LOS ANGELES ABRATION**

- I. Waktu Pemeriksaan : 21 Oktober 2017
 II. Bahan : Kerikil/*Split*
 III. Asal : Clereng
 IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

Nomor Contoh		I
Berat Sebelumnya	(A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12	(B)	3960 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1040 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	20,80 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $20,80\% \leq 40\%$, memenuhi syarat (OK).

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6



B. PERHITUNGAN MIX DESIGN

(SNI 03-2834-2000)

A. Data Bahan

1. Agregat Halus (pasir) : Kali Progo, Yogyakarta
2. Agregat Kasar (Kerikil) : Clereng
3. Jenis Semen : Semen PPC merk dagang Gresik

B. Data Specific Gravity

1. Berat jenis agregat kasar : 2,656
2. Berat jenis agregat ringan : 2,892

C. Hitungan

1. Kuat beton rencana (f_c') pada umur 28 hari. $F_c' = 25$ MPa.
2. Harga kuat tekan rata-rata yang harus ditambahkan (m) = 12 MPa
3. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan

$$f_c' M = f_c' + M = 25 + 12 = 37 \text{ MPa}$$

4. Menentukan jenis semen

Jenis semen PPC dengan merk dagang Gresik

5. Menetapkan jenis agregat

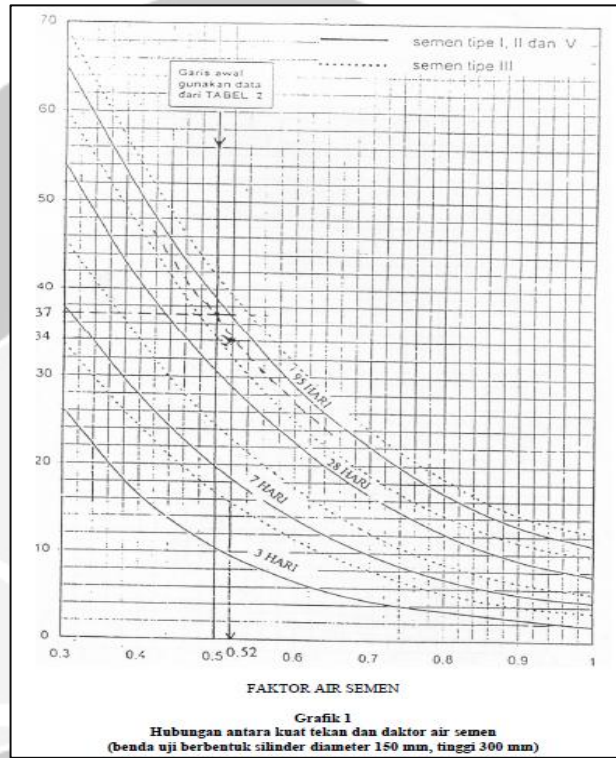
a. Agregat halus : pasir alam

b. Agregat kasar : batu pecah



6. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen yang didapatkan =

0,43



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



7. Faktor air semen maksimum didapatkan = 0,6, dan Faktor air semen yang digunakan yaitu 0,43

Tabel 3
Perkiraan kadar air bebas (Kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

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

Catatan : Koreksi suhu udara :
Untuk suhu di atas 25 °C, setiap kenaikan 5 °C harus ditambah air 5 liter per m³ adukan beton.

Tabel 4
Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagai Macam pembetonan dalam lingkungan khusus

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

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

8. Nilai slump yang digunakan = 60 – 180 mm
9. Ukuran agregat maksimum = 20 mm



10. Kadar air bebas

- Jumlah air bebas untuk agregat halus = 195 liter
- Jumlah air bebas untuk agregat kasar = 225 liter

$$\text{Kadar air bebas} = \frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225 = 205 \text{ liter}$$

Tabel 3
Perkiraan kadar air bebas (Kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

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

Catatan : Koreksi suhu udara :
Untuk suhu di atas 25 °C, setiap kenaikan 5 °C harus ditambah air 5 liter per m³ adukan beton.

Tabel 4
Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagai Macam pembeconan dalam lingkungan khusus

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

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

11. Jumlah semen yang digunakan =

$$\frac{\text{Kadar air bebas}}{\text{faktor air semen}} = \frac{205}{0,43} = 476,744 \text{ kg}$$

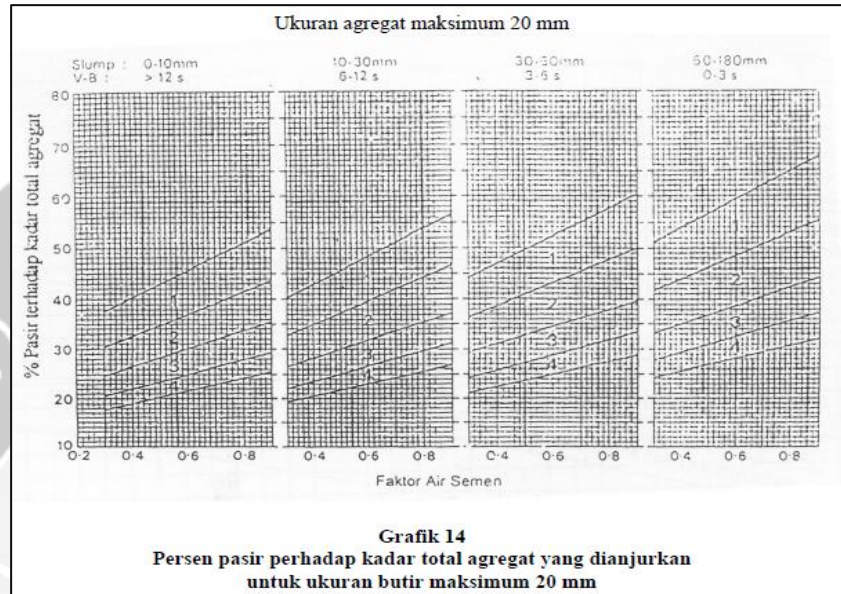
12. Jumlah semen minimum = 275 kg

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

13. Gradasi agregat halus digunakan gradasi 4.



14. Proporsi pasir diambil 26%



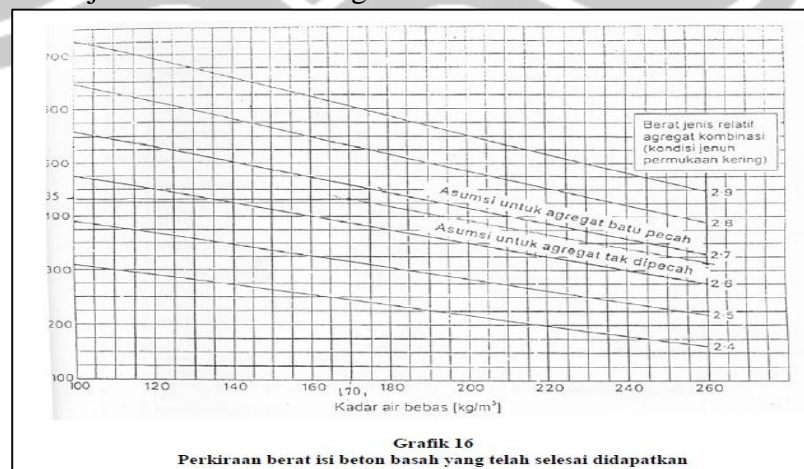
(Sumber : SNI 03-2834-2000 : grafik 14)

15. Berat jenis agregat campuran (SSD) =

$$= (\text{Proporsi pasir} \times \text{BJ agregat halus}) + ((100\% - \text{proporsi pasir}) \times \text{BJ agregat kasar})$$

$$= (26\% \times 2,892) + ((100\% - 26\%) \times 2,656) = 2,717$$

16. Berat jenis beton = 2350 kg/m³



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



17. Kebutuhan agregat

= berat jenis beton – (kadar air bebas + kadar semen)

$$= 2350 - (205 + 476,744)$$

$$= 1668,256 \text{ kg/m}^3$$

a. Kebutuhan agregat halus

= kebutuhan agregat x proporsi pasir

$$= 1668,256 \times 26\%$$

$$= 433,747 \text{ kg/m}^3$$

b. Kebutuhan agregat kasar

= kebutuhan agregat – kebutuhan agregat halus

$$= 1668,256 - 433,747$$

$$= 1234,509 \text{ kg/m}^3$$

18. Volume per silinder :

Dimensi Silinder:

$$d = 0,15 \text{ m}$$

$$t = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{Volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t$$

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

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



Proporsi Campuran Setiap Variasi (SF = 1,3)

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu Pecah (kg)	Air (Liter)	Abu Serabut Kelapa (kg)
BN	19,714	17,936	51,048	8,477	0
BN-ASK 3% Suhu 800°C	19,123	17,936	51,048	8,477	0,591
BN-ASK 6% suhu 800°C	18,531	17,936	51,048	8,477	1,183
BN-ASK 3% Suhu 1000°C	19,123	17,936	51,048	8,477	0,591
BN-ASK 6% suhu 1000°C	18,531	17,936	51,048	8,477	1,183



PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

Contoh Perhitungan :

BN 1

$$\begin{aligned}
 P \text{ maks} &= 490 \text{ kN} && = 490000 \text{ N} \\
 \text{Luas (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 && = \frac{1}{4} \times \pi \times 155^2 \\
 &&& = 18869,19088 \text{ mm}^2 \\
 f'c &= \frac{P}{A} = \frac{490000}{18869,19088} && = 25,968 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

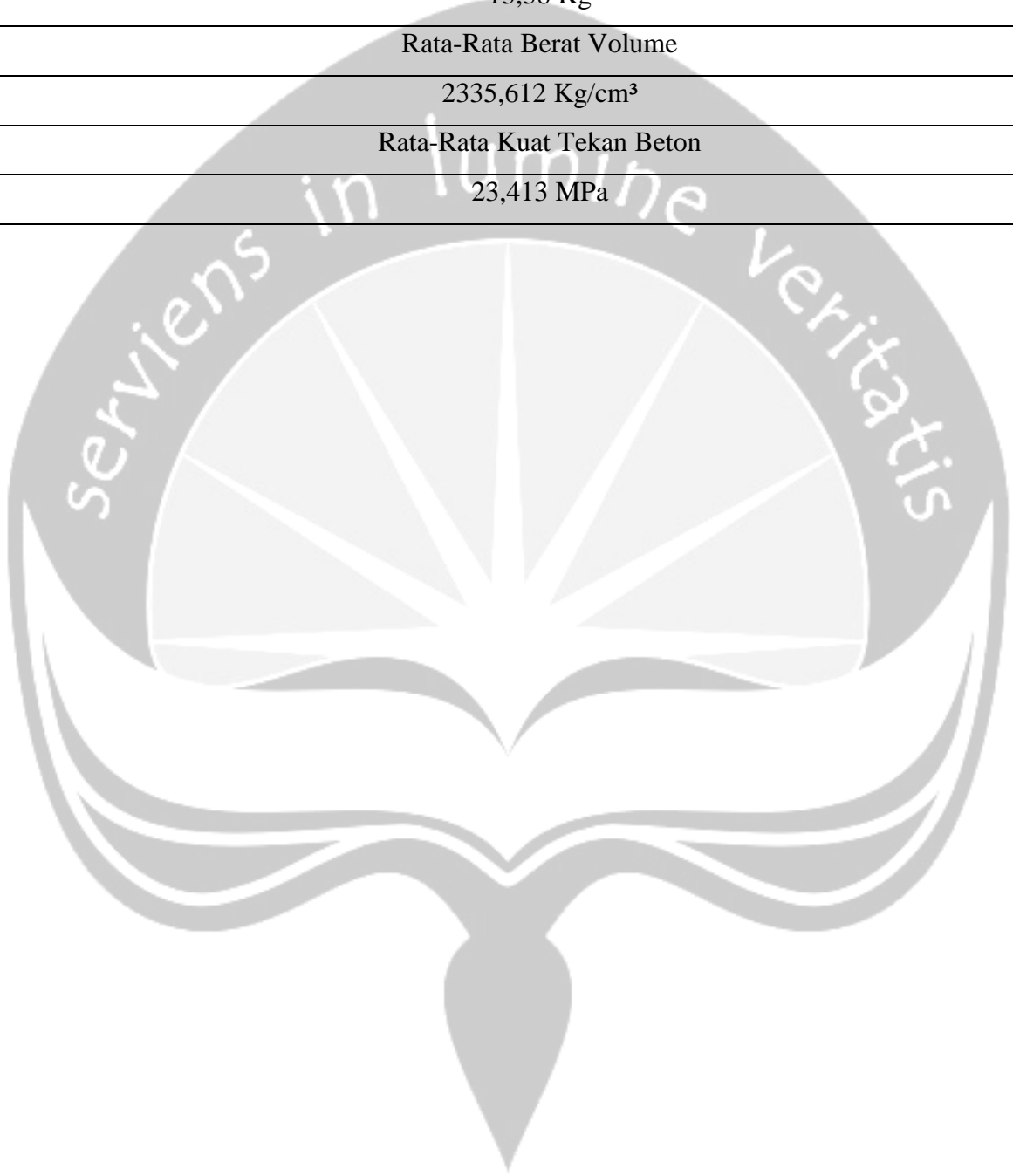
BN								
BN 1			BN 2			BN 3		
T	30,67	Cm	T	30,36	Cm	T	30,22	Cm
D	15,5	Cm	D	15	Cm	D	15,4	Cm
B	13,76	Kg	B	12,66	Kg	B	12,74	Kg
Berat Volume	2377,669	Kg/cm ³	Berat Volume	2359,715	Kg/cm ³	Berat Volume	2263,308	Kg/cm ³
Pembebanan	490	kN	Pembebanan	320	kN	Pembebanan	410	kN
Kuat Tekan	25,968	MPa	Kuat Tekan	18,108	MPa	Kuat Tekan	22,012	MPa
BN 4			BN 5			BN 6		
T	30,1	Cm	T	30,2	Cm	T	30,14	Cm
D	15,45	Cm	D	15,8	Cm	D	15,3	Cm
B	13,4	Kg	B	12,64	Kg	B	12,86	Kg
Berat Volume	2374,605	Kg/cm ³	Berat Volume	2134,696	Kg/cm ³	Berat Volume	2320,732	Kg/cm ³
Pembebanan	400	kN	Pembebanan	390	kN	Pembebanan	450	kN
Kuat Tekan	21,336	MPa	Kuat Tekan	19,891	MPa	Kuat Tekan	24,476	MPa
Rata-Rata Berat								
13,01 Kg								
Rata-Rata Berat Volume								
2305,121 Kg/cm ³								
Rata-Rata Kuat Tekan Beton								
21,965 MPa								



ASK 3% Pembakaran 800°C								
ASK 3% 800 - 1			ASK 3% 800 - 2			ASK 3% 800 - 3		
T	30,7	Cm	T	31,7	Cm	T	30,9	Cm
D	15,5	Cm	D	15,21	Cm	D	15,24	Cm
B	13,28	Kg	B	13,42	Kg	B	13,44	Kg
Berat Volume	2292,485	Kg/cm ³	Berat Volume	2329,941	Kg/cm ³	Berat Volume	2384,410	Kg/cm ³
Pembebanan	320	kN	Pembebanan	490	kN	Pembebanan	480	kN



Kuat Tekan	16,959	MPa	Kuat Tekan	26,968	MPa	Kuat Tekan	26,314	MPa
Rata-Rata Berat								
13,38 Kg								
Rata-Rata Berat Volume								
2335,612 Kg/cm ³								
Rata-Rata Kuat Tekan Beton								
23,413 MPa								





ASK 6% Pembakaran 800°C								
ASK 6% 800 - 1			ASK 6% 800 - 2			ASK 6% 800 - 3		
T	30,45	Cm	T	30,85	Cm	T	30,55	Cm
D	15,14	Cm	D	15,37	Cm	D	15	Cm
B	14,04	Kg	B	13,08	Kg	B	12,78	Kg
Berat Volume	2378,749	Kg/cm ³	Berat Volume	2285,151	Kg/cm ³	Berat Volume	2367,267	Kg/cm ³
Pembebanan	510	kN	Pembebanan	445	kN	Pembebanan	525	kN
Kuat Tekan	28,329	MPa	Kuat Tekan	23,984	MPa	Kuat Tekan	29,709	MPa
Rata-Rata Berat								
12,97 Kg								
Rata-Rata Berat Volume								
2343,723 Kg/cm ³								
Rata-Rata Kuat Tekan Beton								
27,341 MPa								



ASK 3% Pembakaran 1000°C								
ASK 3% 1000 - 1			ASK 3% 1000 - 2			ASK 3% 1000 - 3		
T	30,88	Cm	T	30,8	Cm	T	30,37	Cm
D	15,11	Cm	D	15,09	Cm	D	15,1	Cm
B	12,8	Kg	B	12,94	Kg	B	12,84	Kg
Berat Volume	2311,606	Kg/cm ³	Berat Volume	2349,174	Kg/cm ³	Berat Volume	2360,894	Kg/cm ³
Pembebanan	485	kN	Pembebanan	560	kN	Pembebanan	560	kN
Kuat Tekan	27,047	MPa	Kuat Tekan	31,271	MPa	Kuat Tekan	31,271	MPa
Rata-Rata Berat								
12,86 Kg								
Rata-Rata Berat Volume								
2340,558 Kg/cm ³								
Rata-Rata Kuat Tekan Beton								
29,887 MPa								



ASK 6% Pembakaran 1000°C								
ASK 6% 1000 - 1			ASK 6% 1000 - 2			ASK 6% 1000 - 3		
T	30,7	Cm	T	30,36	Cm	T	30,22	Cm
D	15,12	Cm	D	15,5	Cm	D	15,37	Cm
B	12,96	Kg	B	13,58	Kg	B	13,52	Kg
Berat Volume	2351,111	Kg/cm ³	Berat Volume	2370,526	Kg/cm ³	Berat Volume	2411,263	Kg/cm ³
Pembebanan	470	kN	Pembebanan	450	kN	Pembebanan	460	kN
Kuat Tekan	26,176	MPa	Kuat Tekan	23,848	MPa	Kuat Tekan	24,792	MPa
Rata-Rata Berat								
13,35 Kg								
Rata-Rata Berat Volume								
2377,633 Kg/cm ³								
Rata-Rata Kuat Tekan Beton								
24,939 MPa								



PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Contoh perhitungan :

BN 1

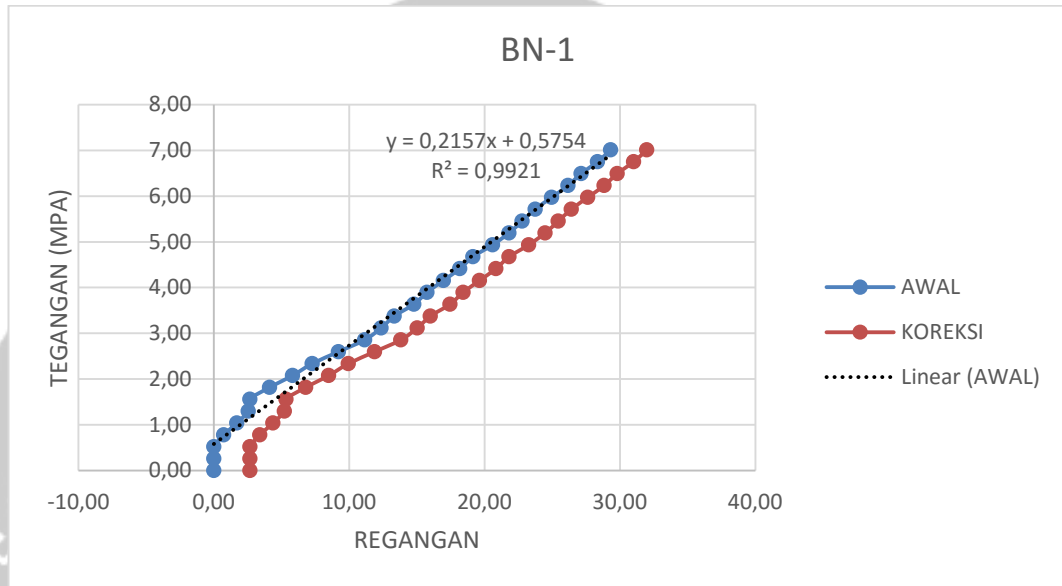
- Diameter silinder beton (d) = 155 mm
- Beban (kgf) = 13500 kgf
- Perpendekan (0,5 ΔP) = 60,5 mm
- Panjang awal (Po) = 20,64 mm
- Luas alas silinder beton (A) = $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 155^2$
= 18876,79 mm²
- Tegangan (f) = $\frac{\text{Beban} \times 9,81}{A} = \frac{13500 \times 9,81}{18876,79}$
= 7,013 Mpa
- Regangan (ε) = $\frac{0,5 \Delta P}{P_o} = \frac{60,5 \times 0,001}{20,64 \times 10}$
= 29,312 x 10⁻⁵
- Koreksi (x) = $\frac{-0,5758}{0,2159}$
= -2,667
- Regangan Koreksi (ε) = Regangan (ε) – koreksi
= 31,980 x 10⁻⁵
- Modulus elastisitas (Ec) = $\frac{f}{\epsilon} = \frac{7,013}{31,980 \times 10^{-5}}$
= 21930,87 MPa



Silinder BN 1

($E_c = 21930,87 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	2,668
500	4903,36	0	0	0,260	0,000	2,668
1000	9806,71	0	0	0,520	0,000	2,668
1500	14710,1	3	1,5	0,779	0,727	3,394
2000	19613,4	7	3,5	1,039	1,696	4,363
2500	24516,8	10,5	5,25	1,299	2,544	5,211
3000	29420,1	11	5,5	1,559	2,665	5,332
3500	34323,5	17	8,5	1,818	4,118	6,786
4000	39226,8	24	12	2,078	5,814	8,482
4500	44130,2	30	15	2,338	7,267	9,935
5000	49033,6	38	19	2,598	9,205	11,873
5500	53936,9	46	23	2,857	11,143	13,811
6000	58840,3	51	25,5	3,117	12,355	15,022
6500	63743,6	55	27,5	3,377	13,324	15,991
7000	68647	61	30,5	3,637	14,777	17,445
7500	73550,3	65	32,5	3,896	15,746	18,414
8000	78453,7	70	35	4,156	16,957	19,625
8500	83357	75	37,5	4,416	18,169	20,836
9000	88260,4	79	39,5	4,676	19,138	21,805
9500	93163,7	85	42,5	4,935	20,591	23,259
10000	98067,1	90	45	5,195	21,802	24,470
10500	102970	94	47	5,455	22,771	25,439
11000	107874	98	49	5,715	23,740	26,408
11500	112777	103	51,5	5,974	24,952	27,619
12000	117681	108	54	6,234	26,163	28,830
12500	122584	112	56	6,494	27,132	29,799
13000	127487	117	58,5	6,754	28,343	31,011
13500	132391	121	60,5	7,013	29,312	31,980

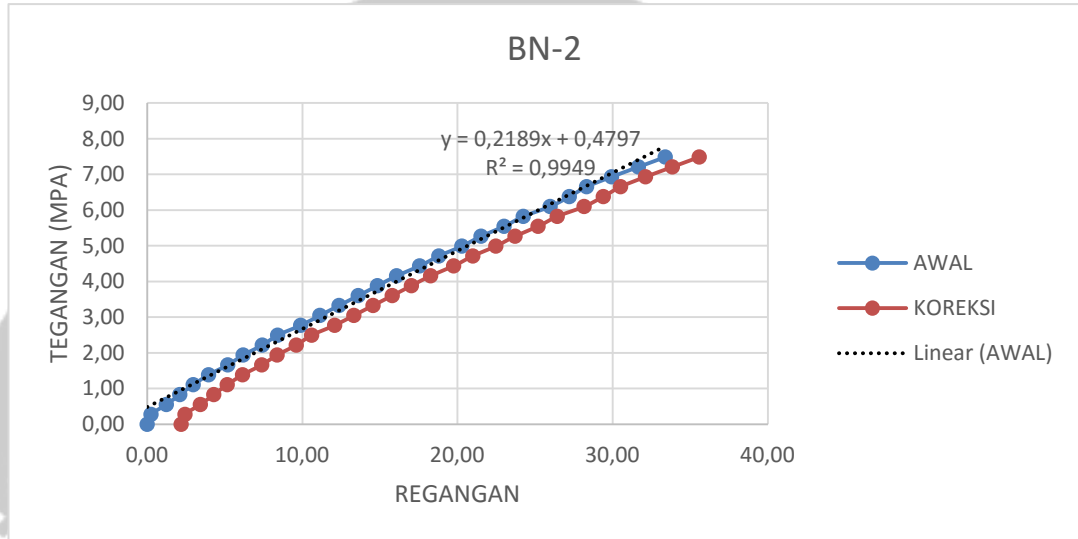




Silinder BN 2

($E_c = 21041,329 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	2,191
500	4903,355	1	0,5	0,277	0,247	2,439
1000	9806,71	5	2,5	0,555	1,237	3,428
1500	14710,07	8,5	4,25	0,832	2,103	4,294
2000	19613,42	12	6	1,109	2,969	5,160
2500	24516,78	16	8	1,387	3,958	6,150
3000	29420,13	21	10,5	1,664	5,195	7,387
3500	34323,49	25	12,5	1,942	6,185	8,376
4000	39226,84	30	15	2,219	7,422	9,613
4500	44130,2	34	17	2,496	8,412	10,603
5000	49033,55	40	20	2,774	9,896	12,088
5500	53936,91	45	22,5	3,051	11,133	13,325
6000	58840,26	50	25	3,328	12,370	14,562
6500	63743,62	55	27,5	3,606	13,607	15,799
7000	68646,97	60	30	3,883	14,844	17,036
7500	73550,33	65	32,5	4,160	16,081	18,273
8000	78453,68	71	35,5	4,438	17,566	19,757
8500	83357,04	76	38	4,715	18,803	20,994
9000	88260,39	82	41	4,993	20,287	22,478
9500	93163,75	87	43,5	5,270	21,524	23,715
10000	98067,1	93	46,5	5,547	23,008	25,200
10500	102970,5	98	49	5,825	24,245	26,437
11000	107873,8	105	52,5	6,102	25,977	28,169
11500	112777,2	110	55	6,379	27,214	29,406
12000	117680,5	114,5	57,25	6,657	28,328	30,519
12500	122583,9	121	60,5	6,934	29,936	32,127
13000	127487,2	128	64	7,211	31,667	33,859
13500	132390,6	135	67,5	7,489	33,399	35,591

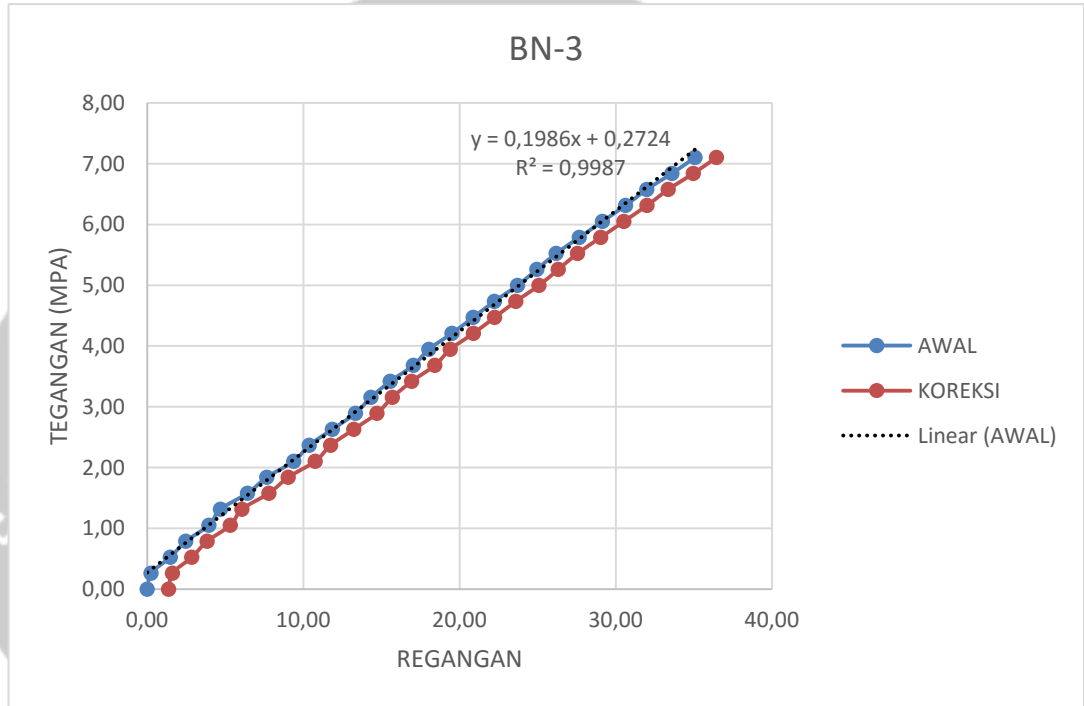




Silinder BN 3

($E_c = 19491,52 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	1,372
500	4903,355	1	0,5	0,263	0,247	1,619
1000	9806,71	6	3	0,526	1,482	2,854
1500	14710,065	10	5	0,789	2,470	3,842
2000	19613,42	16	8	1,053	3,953	5,324
2500	24516,775	19	9,5	1,316	4,694	6,065
3000	29420,13	26	13	1,579	6,423	7,795
3500	34323,485	31	15,5	1,842	7,658	9,030
4000	39226,84	38	19	2,105	9,387	10,759
4500	44130,195	42	21	2,368	10,375	11,747
5000	49033,55	48	24	2,631	11,858	13,229
5500	53936,905	54	27	2,895	13,340	14,712
6000	58840,26	58	29	3,158	14,328	15,700
6500	63743,615	63	31,5	3,421	15,563	16,935
7000	68646,97	69	34,5	3,684	17,045	18,417
7500	73550,325	73	36,5	3,947	18,034	19,405
8000	78453,68	79	39,5	4,210	19,516	20,887
8500	83357,035	84,5	42,25	4,473	20,875	22,246
9000	88260,39	90	45	4,737	22,233	23,605
9500	93163,745	96	48	5,000	23,715	25,087
10000	98067,1	101	50,5	5,263	24,951	26,322
10500	102970,46	106	53	5,526	26,186	27,557
11000	107873,81	112	56	5,789	27,668	29,040
11500	112777,17	118	59	6,052	29,150	30,522
12000	117680,52	124	62	6,315	30,632	32,004
12500	122583,88	129,5	64,75	6,579	31,991	33,363
13000	127487,23	136	68	6,842	33,597	34,968
13500	132390,59	142	71	7,105	35,079	36,451

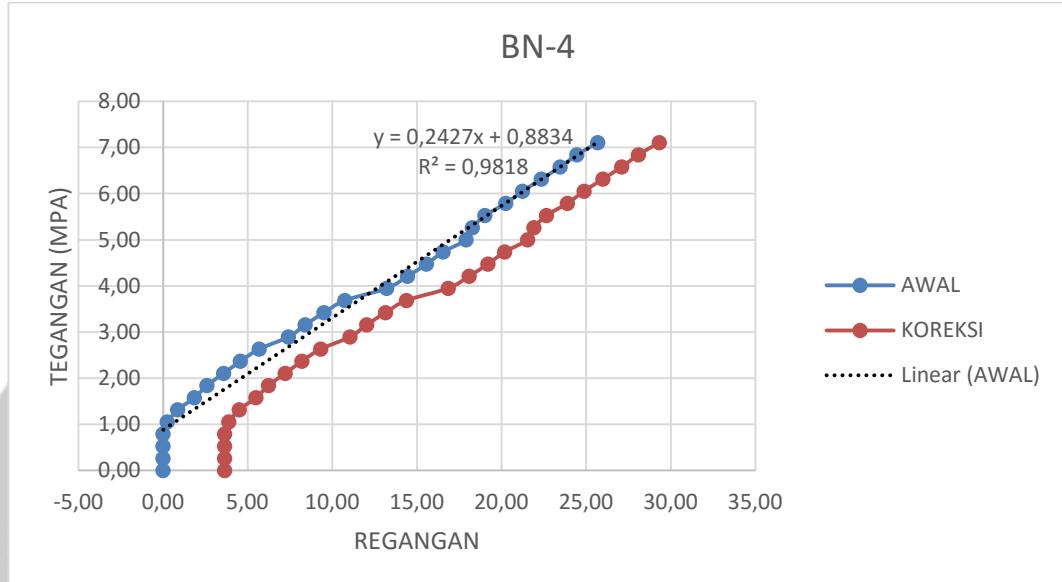




Silinder BN 4

($E_c = 24222,31 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	3,640
500	4903,36	0	0	0,263	0,000	3,640
1000	9806,71	0	0	0,526	0,000	3,640
1500	14710,1	0	0	0,789	0,000	3,640
2000	19613,4	1	0,5	1,053	0,247	3,887
2500	24516,8	3,5	1,75	1,316	0,865	4,505
3000	29420,1	7,5	3,75	1,579	1,853	5,493
3500	34323,5	10,5	5,25	1,842	2,594	6,234
4000	39226,8	14,5	7,25	2,105	3,582	7,222
4500	44130,2	18,5	9,25	2,368	4,570	8,210
5000	49033,6	23	11,5	2,631	5,682	9,322
5500	53936,9	30	15	2,895	7,411	11,051
6000	58840,3	34	17	3,158	8,399	12,039
6500	63743,6	38,5	19,25	3,421	9,511	13,151
7000	68647	43,5	21,75	3,684	10,746	14,386
7500	73550,3	53,5	26,75	3,947	13,216	16,856
8000	78453,7	58,5	29,25	4,210	14,452	18,091
8500	83357	63	31,5	4,473	15,563	19,203
9000	88260,4	67	33,5	4,737	16,551	20,191
9500	93163,7	72,5	36,25	5,000	17,910	21,550
10000	98067,1	74	37	5,263	18,281	21,921
10500	102970	77	38,5	5,526	19,022	22,662
11000	107874	82	41	5,789	20,257	23,897
11500	112777	86	43	6,052	21,245	24,885
12000	117681	90,5	45,25	6,315	22,357	25,997
12500	122584	95	47,5	6,579	23,468	27,108
13000	127487	99	49,5	6,842	24,457	28,096
13500	132391	104	52	7,105	25,692	29,332

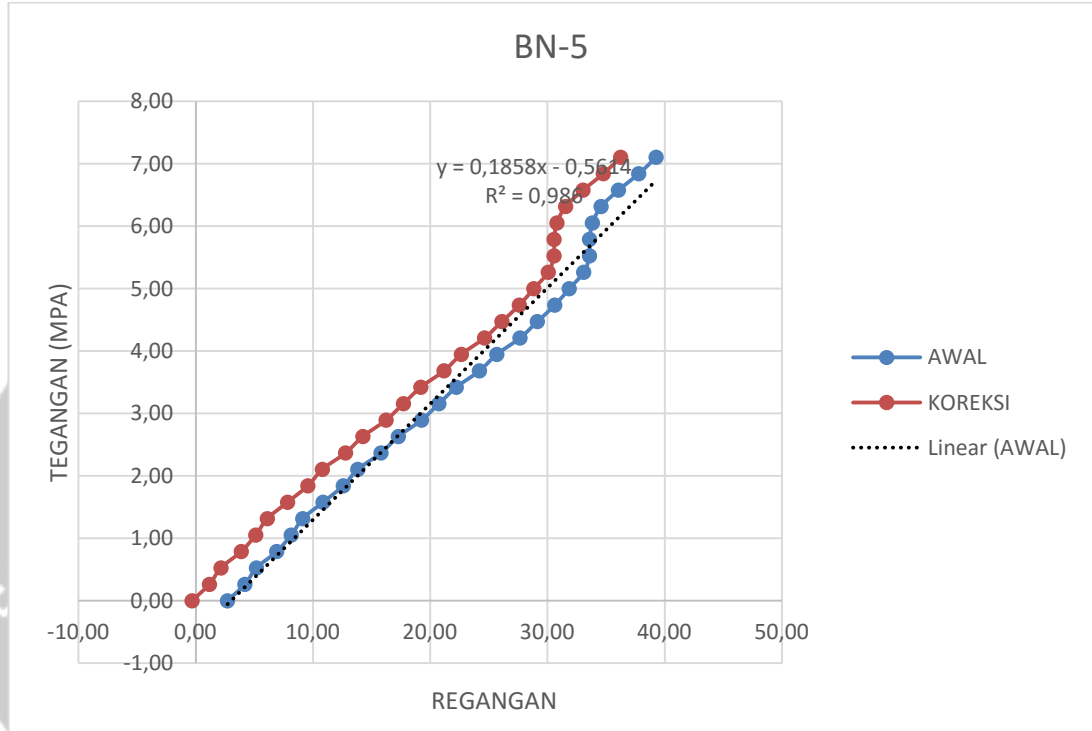




Silinder BN 5

($E_c = 19595,56 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	11	5,5	0,000	2,717	-0,304
500	4903,36	17	8,5	0,263	4,200	1,178
1000	9806,71	21	10,5	0,526	5,188	2,166
1500	14710,1	28	14	0,789	6,917	3,895
2000	19613,4	33	16,5	1,053	8,152	5,131
2500	24516,8	37	18,5	1,316	9,140	6,119
3000	29420,1	44	22	1,579	10,870	7,848
3500	34323,5	51	25,5	1,842	12,599	9,577
4000	39226,8	56	28	2,105	13,834	10,812
4500	44130,2	64	32	2,368	15,810	12,789
5000	49033,6	70	35	2,631	17,292	14,271
5500	53936,9	78	39	2,895	19,269	16,247
6000	58840,3	84	42	3,158	20,751	17,729
6500	63743,6	90	45	3,421	22,233	19,212
7000	68647	98	49	3,684	24,209	21,188
7500	73550,3	104	52	3,947	25,692	22,670
8000	78453,7	112	56	4,210	27,668	24,646
8500	83357	118	59	4,473	29,150	26,129
9000	88260,4	124	62	4,737	30,632	27,611
9500	93163,7	129	64,5	5,000	31,868	28,846
10000	98067,1	134	67	5,263	33,103	30,081
10500	102970	136	68	5,526	33,597	30,575
11000	107874	136	68	5,789	33,597	30,575
11500	112777	137	68,5	6,052	33,844	30,822
12000	117681	140	70	6,315	34,585	31,563
12500	122584	146	73	6,579	36,067	33,046
13000	127487	153	76,5	6,842	37,796	34,775
13500	132391	159	79,5	7,105	39,279	36,257



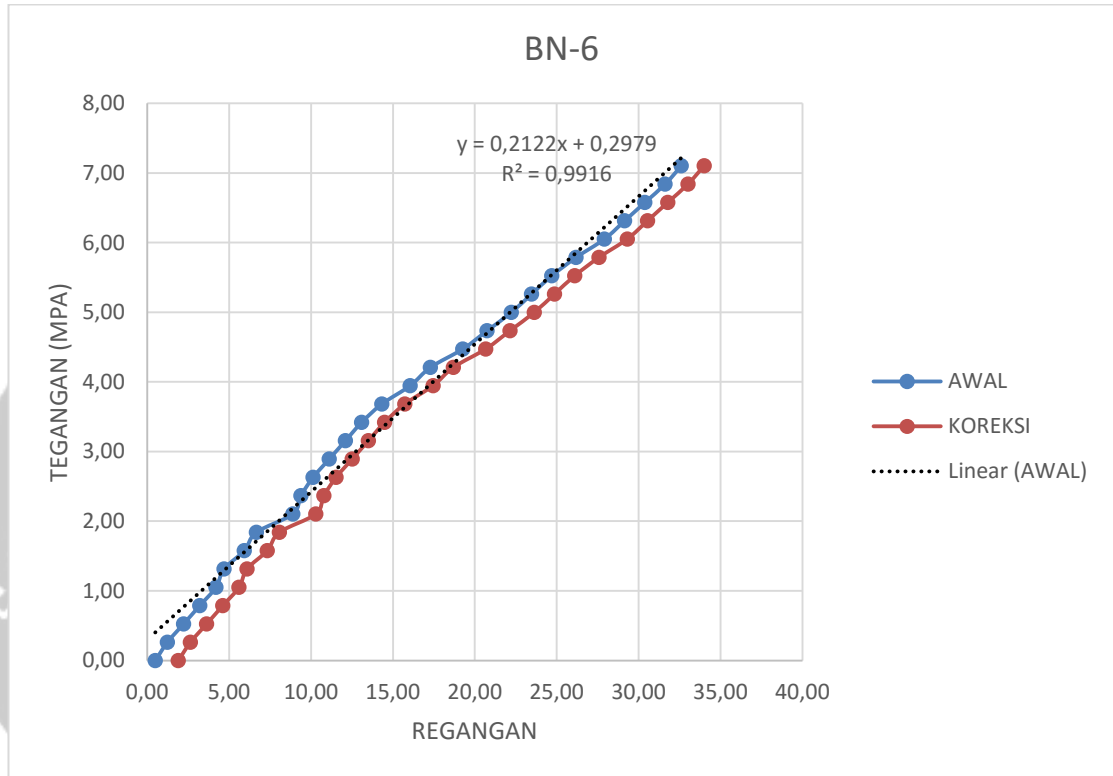


Silinder BN 6

($E_c = 20888,71 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	2	1	0,000	0,494	1,898
500	4903,36	5	2,5	0,263	1,235	2,639
1000	9806,71	9	4,5	0,526	2,223	3,627
1500	14710,1	13	6,5	0,789	3,211	4,615
2000	19613,4	17	8,5	1,053	4,200	5,603
2500	24516,8	19	9,5	1,316	4,694	6,098
3000	29420,1	24	12	1,579	5,929	7,333
3500	34323,5	27	13,5	1,842	6,670	8,074
4000	39226,8	36	18	2,105	8,893	10,297
4500	44130,2	38	19	2,368	9,387	10,791
5000	49033,6	41	20,5	2,631	10,128	11,532
5500	53936,9	45	22,5	2,895	11,117	12,520
6000	58840,3	49	24,5	3,158	12,105	13,509
6500	63743,6	53	26,5	3,421	13,093	14,497
7000	68647	58	29	3,684	14,328	15,732
7500	73550,3	65	32,5	3,947	16,057	17,461
8000	78453,7	70	35	4,210	17,292	18,696
8500	83357	78	39	4,473	19,269	20,673
9000	88260,4	84	42	4,737	20,751	22,155
9500	93163,7	90	45	5,000	22,233	23,637
10000	98067,1	95	47,5	5,263	23,468	24,872
10500	102970	100	50	5,526	24,704	26,107
11000	107874	106	53	5,789	26,186	27,590
11500	112777	113	56,5	6,052	27,915	29,319
12000	117681	118	59	6,315	29,150	30,554
12500	122584	123	61,5	6,579	30,385	31,789
13000	127487	128	64	6,842	31,621	33,024
13500	132391	132	66	7,105	32,609	34,013

Modulus Elastisitas (E_c) Rata-rata BN = 21195,05 MPa

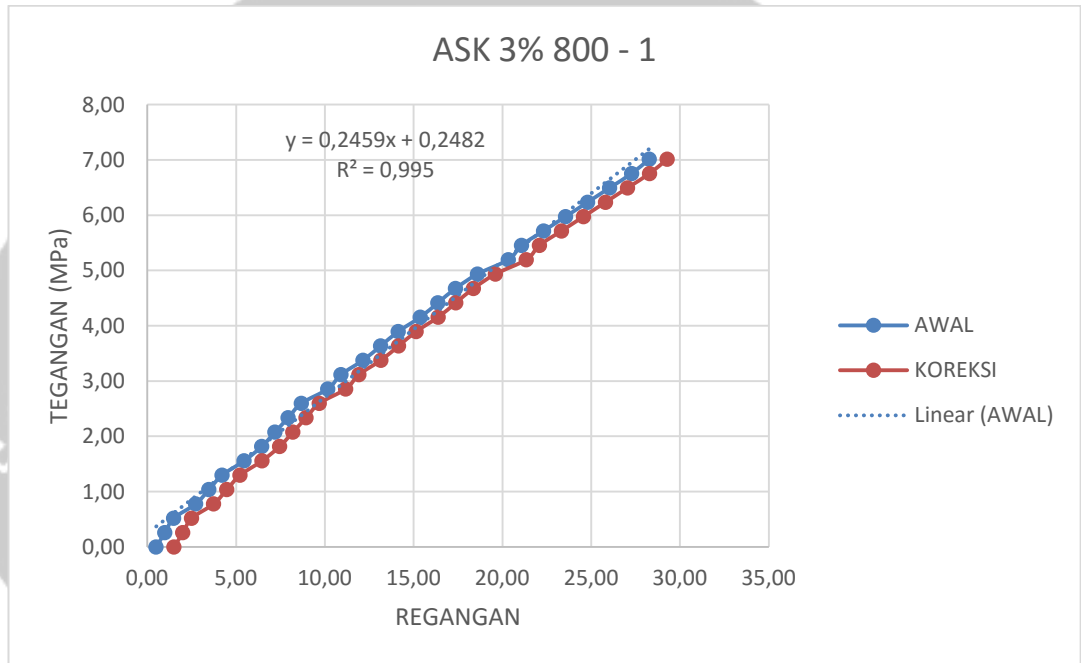




Silinder ASK 3% 800 - 1

($E_c = 23950,3063$ MPa)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	2	1	0,000	0,496	1,505
500	4903	4	2	0,260	0,992	2,001
1000	9807	6	3	0,520	1,488	2,497
1500	14710	11	5,5	0,779	2,728	3,738
2000	19613	14	7	1,039	3,472	4,482
2500	24517	17	8,5	1,299	4,216	5,226
3000	29420	22	11	1,559	5,456	6,466
3500	34323	26	13	1,818	6,448	7,458
4000	39227	29	14,5	2,078	7,192	8,202
4500	44130	32	16	2,338	7,937	8,946
5000	49034	35	17,5	2,598	8,681	9,690
5500	53937	41	20,5	2,857	10,169	11,178
6000	58840	44	22	3,117	10,913	11,922
6500	63744	49	24,5	3,377	12,153	13,162
7000	68647	53	26,5	3,637	13,145	14,154
7500	73550	57	28,5	3,896	14,137	15,146
8000	78454	62	31	4,156	15,377	16,386
8500	83357	66	33	4,416	16,369	17,378
9000	88260	70	35	4,676	17,361	18,370
9500	93164	75	37,5	4,935	18,601	19,611
10000	98067	82	41	5,195	20,337	21,347
10500	102970	85	42,5	5,455	21,081	22,091
11000	107874	90	45	5,715	22,321	23,331
11500	112777	95	47,5	5,974	23,562	24,571
12000	117681	100	50	6,234	24,802	25,811
12500	122584	105	52,5	6,494	26,042	27,051
13000	127487	110	55	6,754	27,282	28,291
13500	132391	114	57	7,013	28,274	29,283

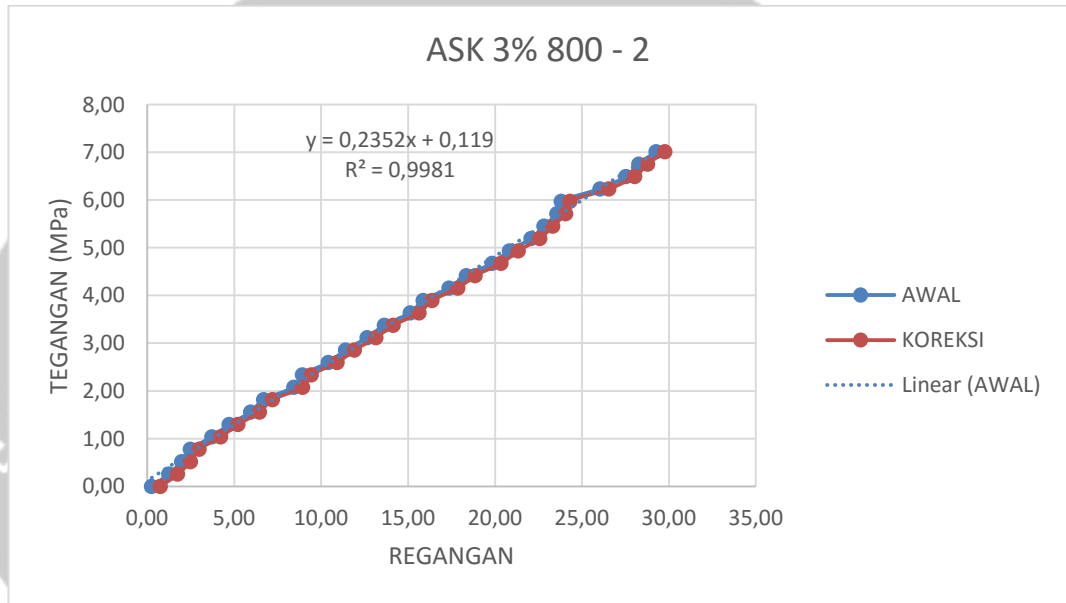




Silinder ASK 3% 800 - 2

($E_c = 23557,1958 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	1	0,5	0,000	0,248	0,754
500	4903	5	2,5	0,260	1,240	1,746
1000	9807	8	4	0,520	1,984	2,490
1500	14710	10	5	0,779	2,480	2,986
2000	19613	15	7,5	1,039	3,720	4,226
2500	24517	19	9,5	1,299	4,712	5,218
3000	29420	24	12	1,559	5,952	6,458
3500	34323	27	13,5	1,818	6,696	7,202
4000	39227	34	17	2,078	8,433	8,938
4500	44130	36	18	2,338	8,929	9,435
5000	49034	42	21	2,598	10,417	10,923
5500	53937	46	23	2,857	11,409	11,915
6000	58840	51	25,5	3,117	12,649	13,155
6500	63744	55	27,5	3,377	13,641	14,147
7000	68647	61	30,5	3,637	15,129	15,635
7500	73550	64	32	3,896	15,873	16,379
8000	78454	70	35	4,156	17,361	17,867
8500	83357	74	37	4,416	18,353	18,859
9000	88260	80	40	4,676	19,841	20,347
9500	93164	84	42	4,935	20,833	21,339
10000	98067	89	44,5	5,195	22,073	22,579
10500	102970	92	46	5,455	22,817	23,323
11000	107874	95	47,5	5,715	23,562	24,067
11500	112777	96	48	5,974	23,810	24,315
12000	117681	105	52,5	6,234	26,042	26,548
12500	122584	111	55,5	6,494	27,530	28,036
13000	127487	114	57	6,754	28,274	28,780
13500	132391	118	59	7,013	29,266	29,772



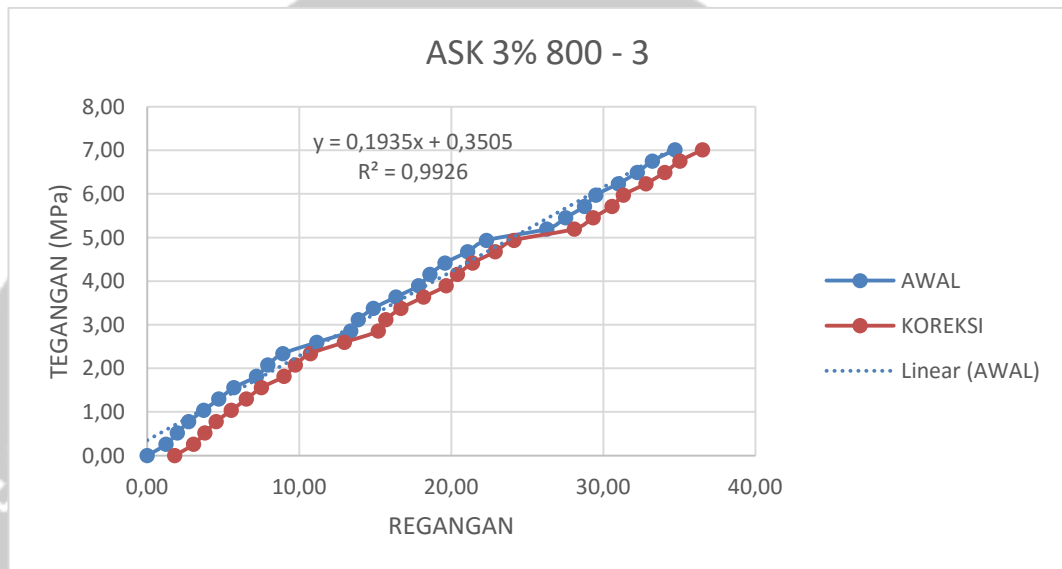


Silinder ASK 3% 800 - 3
 ($E_c = 19197,147 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	1,811
500	4903	5	2,5	0,260	1,240	3,051
1000	9807	8	4	0,520	1,984	3,795
1500	14710	11	5,5	0,779	2,728	4,540
2000	19613	15	7,5	1,039	3,720	5,532
2500	24517	19	9,5	1,299	4,712	6,524
3000	29420	23	11,5	1,559	5,704	7,516
3500	34323	29	14,5	1,818	7,192	9,004
4000	39227	32	16	2,078	7,937	9,748
4500	44130	36	18	2,338	8,929	10,740
5000	49034	45	22,5	2,598	11,161	12,972
5500	53937	54	27	2,857	13,393	15,204
6000	58840	56	28	3,117	13,889	15,700
6500	63744	60	30	3,377	14,881	16,692
7000	68647	66	33	3,637	16,369	18,180
7500	73550	72	36	3,896	17,857	19,669
8000	78454	75	37,5	4,156	18,601	20,413
8500	83357	79	39,5	4,416	19,593	21,405
9000	88260	85	42,5	4,676	21,081	22,893
9500	93164	90	45	4,935	22,321	24,133
10000	98067	106	53	5,195	26,290	28,101
10500	102970	111	55,5	5,455	27,530	29,341
11000	107874	116	58	5,715	28,770	30,581
11500	112777	119	59,5	5,974	29,514	31,325
12000	117681	125	62,5	6,234	31,002	32,813
12500	122584	130	65	6,494	32,242	34,053
13000	127487	134	67	6,754	33,234	35,045
13500	132391	140	70	7,013	34,722	36,534

Modulus Elastisitas (E_c) Rata-Rata Abu Serabut Kelapa Pembakaran 800°C

dengan variasi 3% = 22234,88 MPa

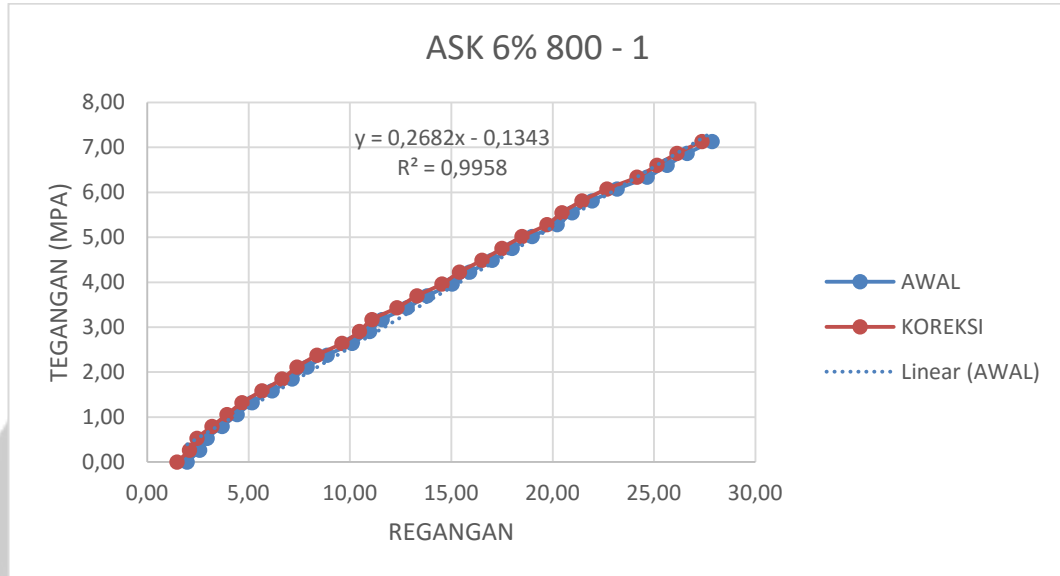




Silinder ASK 6% 800 - 1

($E_c = 26056,9 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	8	4	0,000	1,973	1,473
500	4903	10,5	5,25	0,264	2,590	2,089
1000	9807	12	6	0,528	2,960	2,459
1500	14710	15	7,5	0,793	3,700	3,199
2000	19613	18	9	1,057	4,440	3,939
2500	24517	21	10,5	1,321	5,180	4,679
3000	29420	25	12,5	1,585	6,167	5,666
3500	34323	29	14,5	1,849	7,153	6,653
4000	39227	32	16	2,113	7,893	7,393
4500	44130	36	18	2,378	8,880	8,379
5000	49034	41	20,5	2,642	10,113	9,613
5500	53937	44,5	22,25	2,906	10,977	10,476
6000	58840	47	23,5	3,170	11,593	11,093
6500	63744	52	26	3,434	12,827	12,326
7000	68647	56	28	3,698	13,814	13,313
7500	73550	61	30,5	3,963	15,047	14,546
8000	78454	64,5	32,25	4,227	15,910	15,409
8500	83357	69	34,5	4,491	17,020	16,519
9000	88260	73	36,5	4,755	18,007	17,506
9500	93164	77	38,5	5,019	18,994	18,493
10000	98067	82	41	5,283	20,227	19,726
10500	102970	85	42,5	5,548	20,967	20,466
11000	107874	89	44,5	5,812	21,954	21,453
11500	112777	94	47	6,076	23,187	22,686
12000	117681	100	50	6,340	24,667	24,166
12500	122584	104	52	6,604	25,654	25,153
13000	127487	108	54	6,868	26,640	26,140
13500	132391	113	56,5	7,133	27,874	27,373

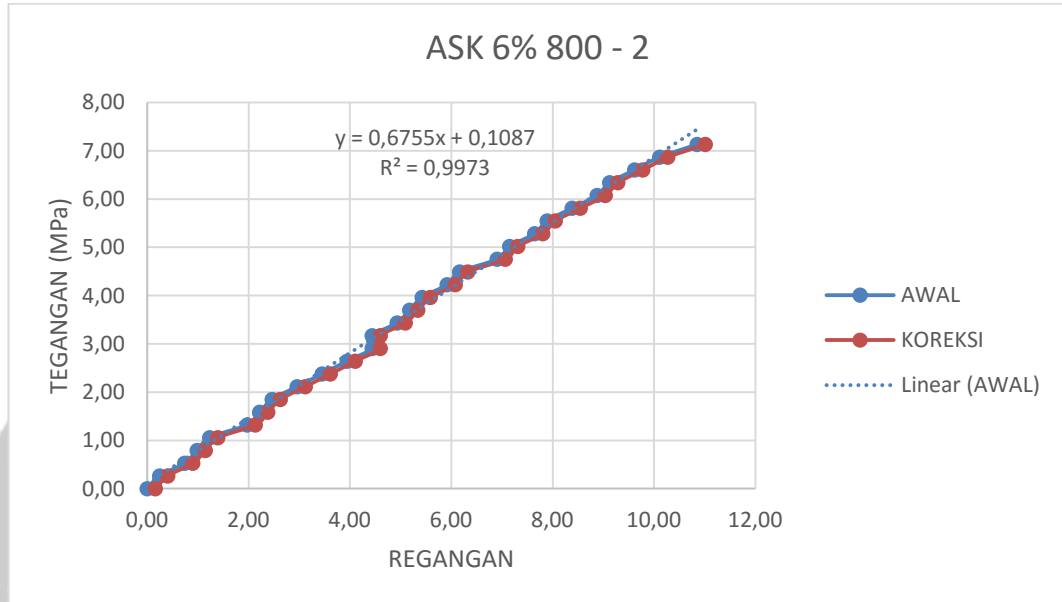




Silinder ASK 6% 800 - 2

($E_c = 64756,6 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	0,161
500	4903	1	0,5	0,264	0,247	0,408
1000	9807	3	1,5	0,528	0,740	0,901
1500	14710	4	2	0,793	0,987	1,148
2000	19613	5	2,5	1,057	1,233	1,394
2500	24517	8	4	1,321	1,973	2,134
3000	29420	9	4,5	1,585	2,220	2,381
3500	34323	10	5	1,849	2,467	2,628
4000	39227	12	6	2,113	2,960	3,121
4500	44130	14	7	2,378	3,453	3,614
5000	49034	16	8	2,642	3,947	4,108
5500	53937	18	9	2,906	4,440	4,601
6000	58840	18	9	3,170	4,440	4,601
6500	63744	20	10	3,434	4,933	5,094
7000	68647	21	10,5	3,698	5,180	5,341
7500	73550	22	11	3,963	5,427	5,588
8000	78454	24	12	4,227	5,920	6,081
8500	83357	25	12,5	4,491	6,167	6,328
9000	88260	28	14	4,755	6,907	7,068
9500	93164	29	14,5	5,019	7,153	7,314
10000	98067	31	15,5	5,283	7,647	7,808
10500	102970	32	16	5,548	7,893	8,054
11000	107874	34	17	5,812	8,387	8,548
11500	112777	36	18	6,076	8,880	9,041
12000	117681	37	18,5	6,340	9,127	9,288
12500	122584	39	19,5	6,604	9,620	9,781
13000	127487	41	20,5	6,868	10,113	10,274
13500	132391	44	22	7,133	10,853	11,014





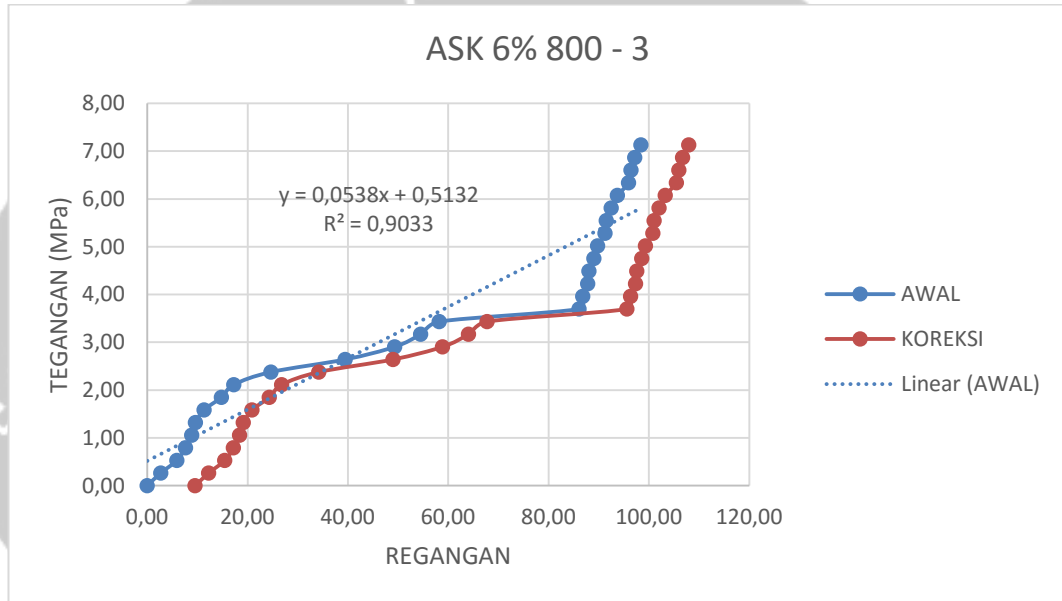
Silinder ASK 6% 800 - 3

($E_c = 6606,637 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	9,539
500	4903	11	5,5	0,264	2,713	12,252
1000	9807	24	12	0,528	5,920	15,459
1500	14710	31	15,5	0,793	7,647	17,186
2000	19613	36	18	1,057	8,880	18,419
2500	24517	39	19,5	1,321	9,620	19,159
3000	29420	46	23	1,585	11,347	20,886
3500	34323	60	30	1,849	14,800	24,339
4000	39227	70	35	2,113	17,267	26,806
4500	44130	100	50	2,378	24,667	34,206
5000	49034	160	80	2,642	39,467	49,006
5500	53937	200	100	2,906	49,334	58,873
6000	58840	221	110,5	3,170	54,514	64,053
6500	63744	236	118	3,434	58,214	67,753
7000	68647	349	174,5	3,698	86,088	95,627
7500	73550	352	176	3,963	86,828	96,367
8000	78454	356	178	4,227	87,815	97,354
8500	83357	357	178,5	4,491	88,061	97,600
9000	88260	361	180,5	4,755	89,048	98,587
9500	93164	364	182	5,019	89,788	99,327
10000	98067	370	185	5,283	91,268	100,807
10500	102970	371	185,5	5,548	91,515	101,054
11000	107874	375	187,5	5,812	92,501	102,040
11500	112777	380	190	6,076	93,735	103,274
12000	117681	389	194,5	6,340	95,955	105,494
12500	122584	391	195,5	6,604	96,448	105,987
13000	127487	394	197	6,868	97,188	106,727
13500	132391	399	199,5	7,133	98,421	107,960

Modulus Elastisitas (E_c) Rata-Rata Abu Serabut Kelapa pembakaran 800°C

dengan variasi 6% = 32473,38 MPa.

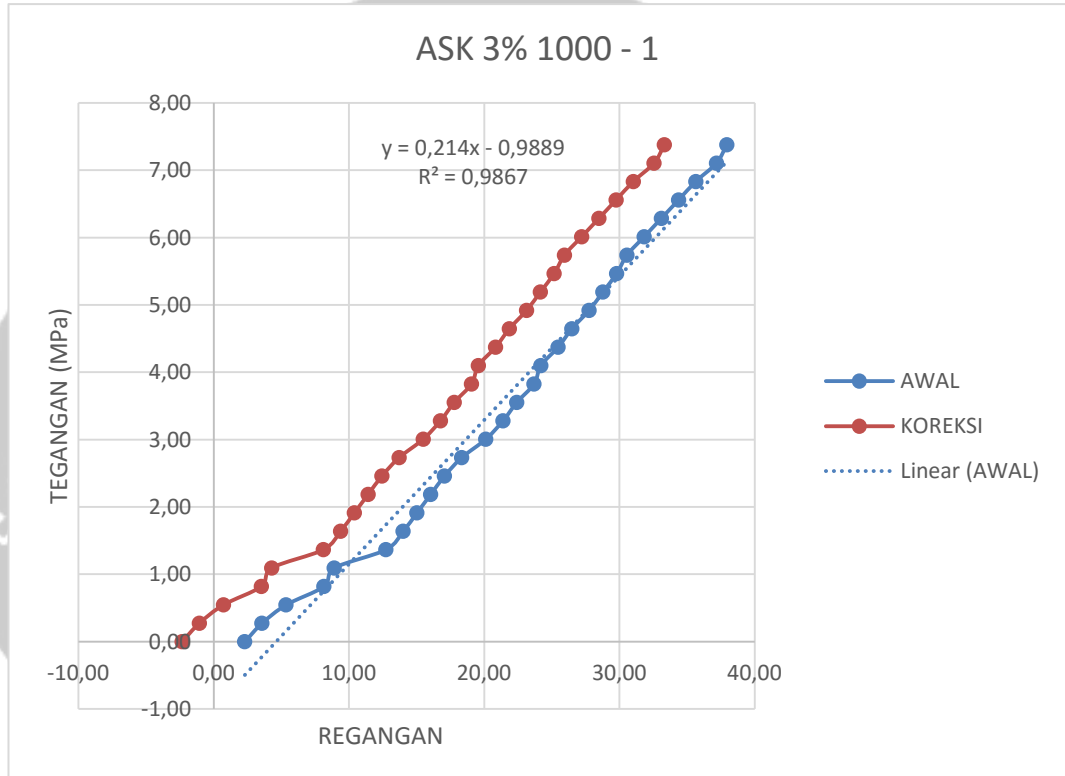




Silinder ASK 3% 1000 - 1

($E_c = 22141,86 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	9	4,5	0,000	2,292	-2,329
500	4903	14	7	0,273	3,566	-1,055
1000	9807	21	10,5	0,547	5,349	0,728
1500	14710	32	16	0,820	8,151	3,530
2000	19613	35	17,5	1,093	8,915	4,294
2500	24517	50	25	1,367	12,736	8,115
3000	29420	55	27,5	1,640	14,009	9,388
3500	34323	59	29,5	1,913	15,028	10,407
4000	39227	63	31,5	2,187	16,047	11,426
4500	44130	67	33,5	2,460	17,066	12,445
5000	49034	72	36	2,733	18,339	13,718
5500	53937	79	39,5	3,007	20,122	15,501
6000	58840	84	42	3,280	21,396	16,775
6500	63744	88	44	3,553	22,415	17,794
7000	68647	93	46,5	3,827	23,688	19,067
7500	73550	95	47,5	4,100	24,198	19,577
8000	78454	100	50	4,373	25,471	20,850
8500	83357	104	52	4,647	26,490	21,869
9000	88260	109	54,5	4,920	27,764	23,143
9500	93164	113	56,5	5,193	28,782	24,161
10000	98067	117	58,5	5,467	29,801	25,180
10500	102970	120	60	5,740	30,565	25,944
11000	107874	125	62,5	6,013	31,839	27,218
11500	112777	130	65	6,287	33,113	28,492
12000	117681	135	67,5	6,560	34,386	29,765
12500	122584	140	70	6,833	35,660	31,039
13000	127487	146	73	7,107	37,188	32,567
13500	132391	149	74,5	7,380	37,952	33,331

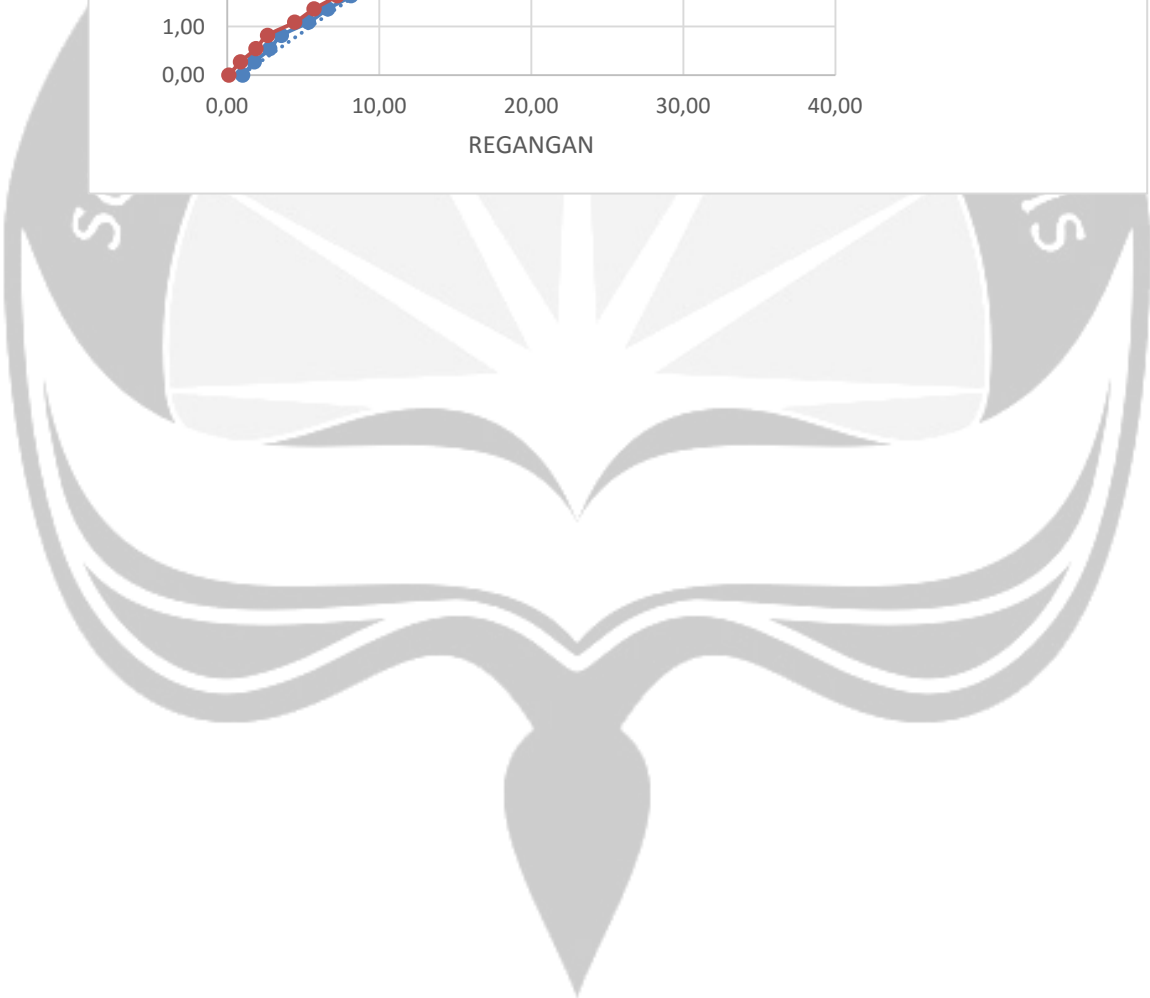
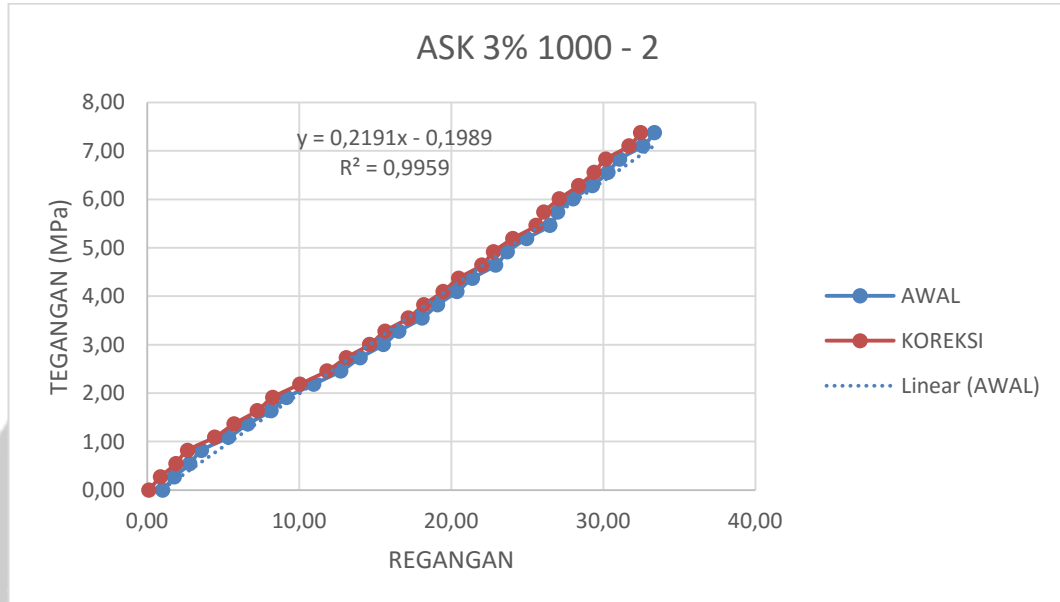




Silinder ASK 3% 1000 - 2

($E_c = 22736,41$ MPa)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	4	2	0,000	1,019	0,111
500	4903	7	3,5	0,273	1,783	0,875
1000	9807	11	5,5	0,547	2,802	1,894
1500	14710	14	7	0,820	3,566	2,658
2000	19613	21	10,5	1,093	5,349	4,441
2500	24517	26	13	1,367	6,623	5,715
3000	29420	32	16	1,640	8,151	7,243
3500	34323	36	18	1,913	9,170	8,262
4000	39227	43	21,5	2,187	10,953	10,045
4500	44130	50	25	2,460	12,736	11,828
5000	49034	55	27,5	2,733	14,009	13,101
5500	53937	61	30,5	3,007	15,537	14,630
6000	58840	65	32,5	3,280	16,556	15,648
6500	63744	71	35,5	3,553	18,085	17,177
7000	68647	75	37,5	3,827	19,103	18,196
7500	73550	80	40	4,100	20,377	19,469
8000	78454	84	42	4,373	21,396	20,488
8500	83357	90	45	4,647	22,924	22,016
9000	88260	93	46,5	4,920	23,688	22,780
9500	93164	98	49	5,193	24,962	24,054
10000	98067	104	52	5,467	26,490	25,582
10500	102970	106	53	5,740	26,999	26,092
11000	107874	110	55	6,013	28,018	27,111
11500	112777	115	57,5	6,287	29,292	28,384
12000	117681	119	59,5	6,560	30,311	29,403
12500	122584	122	61	6,833	31,075	30,167
13000	127487	128	64	7,107	32,603	31,695
13500	132391	131	65,5	7,380	33,367	32,459





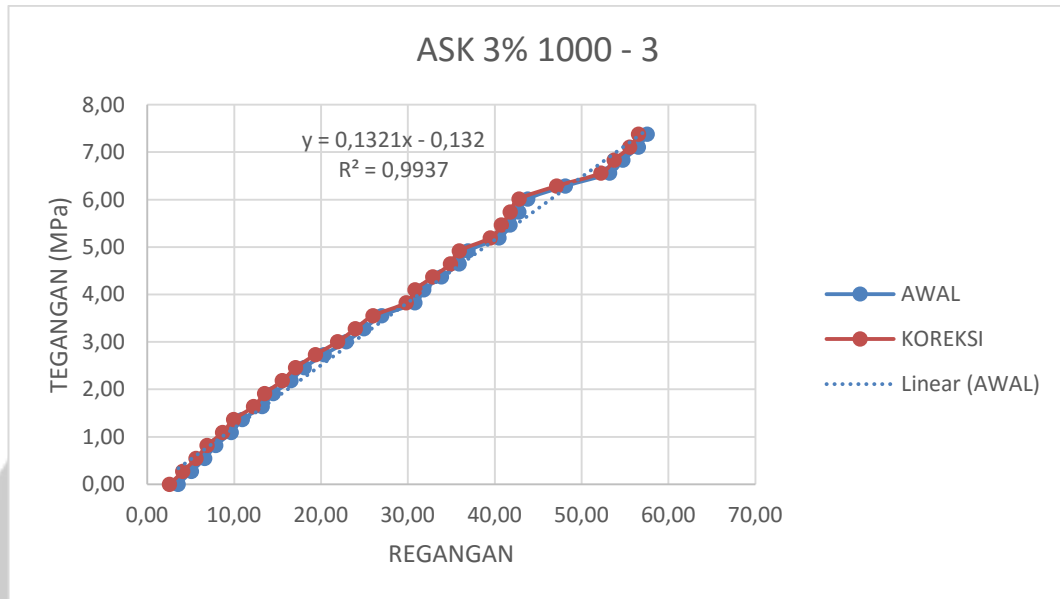
Silinder ASK 3% 1000 - 3

($E_c = 13046,99 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	14	7	0,000	3,566	2,567
500	4903	20	10	0,273	5,094	4,095
1000	9807	26	13	0,547	6,623	5,623
1500	14710	31	15,5	0,820	7,896	6,897
2000	19613	38	19	1,093	9,679	8,680
2500	24517	43	21,5	1,367	10,953	9,953
3000	29420	52	26	1,640	13,245	12,246
3500	34323	57	28,5	1,913	14,519	13,519
4000	39227	65	32,5	2,187	16,556	15,557
4500	44130	71	35,5	2,460	18,085	17,085
5000	49034	80	40	2,733	20,377	19,378
5500	53937	90	45	3,007	22,924	21,925
6000	58840	98	49	3,280	24,962	23,963
6500	63744	106	53	3,553	26,999	26,000
7000	68647	121	60,5	3,827	30,820	29,821
7500	73550	125	62,5	4,100	31,839	30,840
8000	78454	133	66,5	4,373	33,877	32,877
8500	83357	141	70,5	4,647	35,914	34,915
9000	88260	145	72,5	4,920	36,933	35,934
9500	93164	159	79,5	5,193	40,499	39,500
10000	98067	164	82	5,467	41,773	40,774
10500	102970	168	84	5,740	42,792	41,792
11000	107874	172	86	6,013	43,810	42,811
11500	112777	189	94,5	6,287	48,141	47,141
12000	117681	209	104,5	6,560	53,235	52,236
12500	122584	215	107,5	6,833	54,763	53,764
13000	127487	222	111	7,107	56,546	55,547
13500	132391	226	113	7,380	57,565	56,566

Modulus Elastisitas (E_c) Rata-Rata Abu Serabut Kelapa pembakaran 1000°C

dengan variasi 3% = $19308,42 \text{ MPa}$.

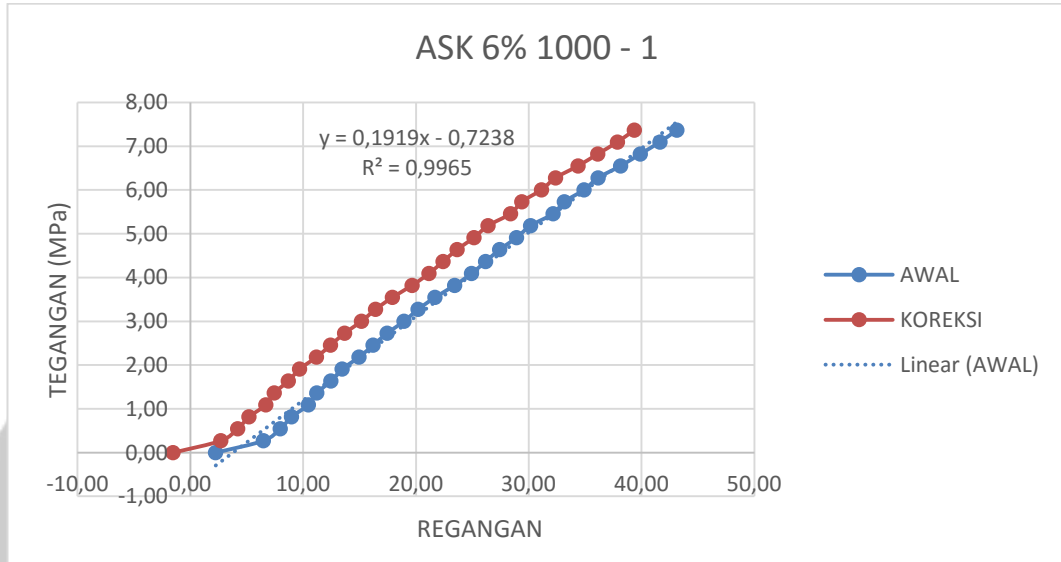




Silinder ASK 6% 1000 - 1

($E_c = 18720,5744 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	9	4,5	0,000	2,244	-1,527
500	4903	26	13	0,273	6,484	2,712
1000	9807	32	16	0,546	7,980	4,208
1500	14710	36	18	0,819	8,978	5,206
2000	19613	42	21	1,092	10,474	6,702
2500	24517	45	22,5	1,365	11,222	7,450
3000	29420	50	25	1,638	12,469	8,697
3500	34323	54	27	1,911	13,466	9,695
4000	39227	60	30	2,184	14,963	11,191
4500	44130	65	32,5	2,457	16,209	12,438
5000	49034	70	35	2,730	17,456	13,685
5500	53937	76	38	3,003	18,953	15,181
6000	58840	81	40,5	3,276	20,200	16,428
6500	63744	87	43,5	3,549	21,696	17,924
7000	68647	94	47	3,822	23,441	19,670
7500	73550	100	50	4,095	24,938	21,166
8000	78454	105	52,5	4,368	26,185	22,413
8500	83357	110	55	4,641	27,431	23,660
9000	88260	116	58	4,914	28,928	25,156
9500	93164	121	60,5	5,187	30,175	26,403
10000	98067	129	64,5	5,460	32,170	28,398
10500	102970	133	66,5	5,733	33,167	29,395
11000	107874	140	70	6,005	34,913	31,141
11500	112777	145	72,5	6,278	36,160	32,388
12000	117681	153	76,5	6,551	38,155	34,383
12500	122584	160	80	6,824	39,900	36,128
13000	127487	167	83,5	7,097	41,646	37,874
13500	132391	173	86,5	7,370	43,142	39,370

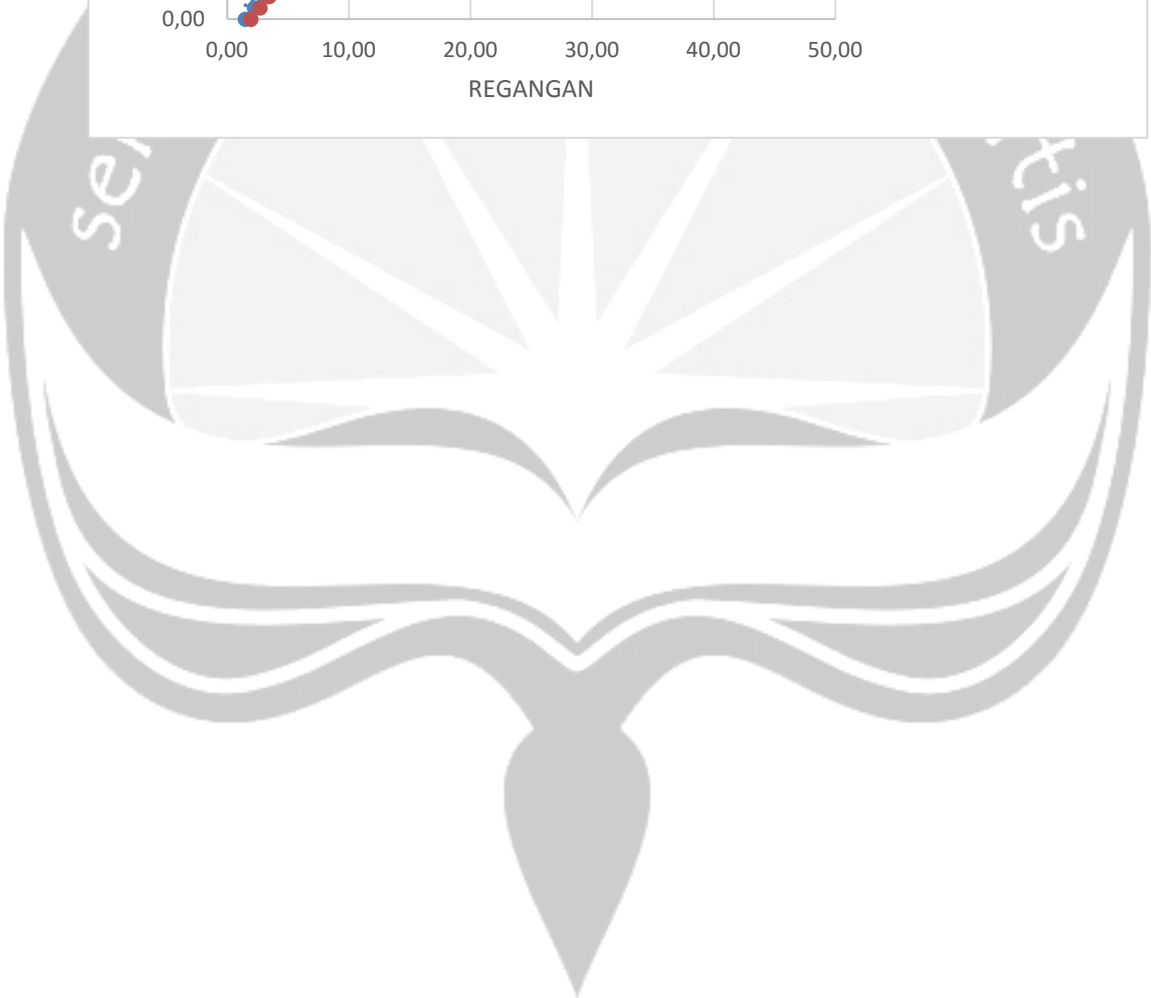
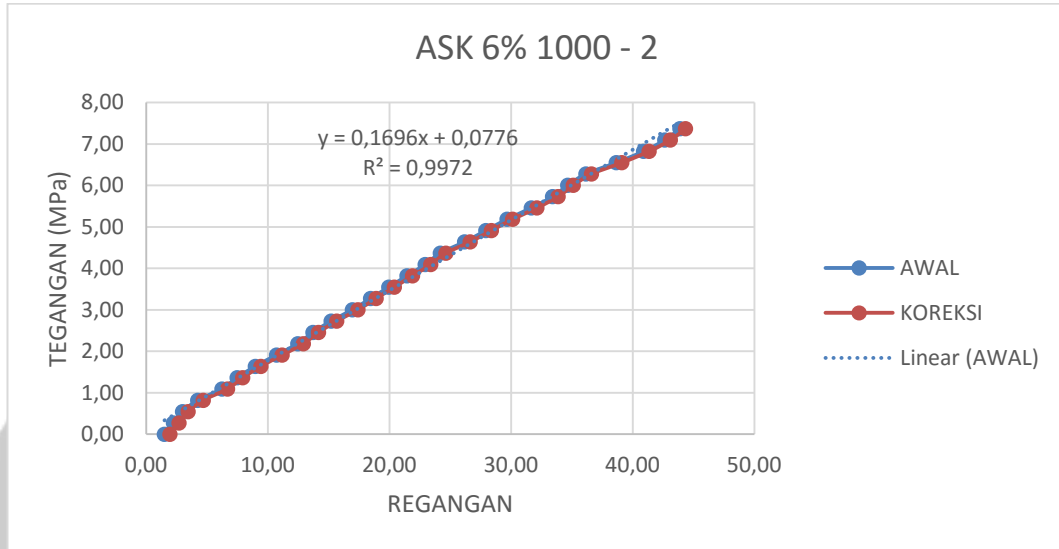




Silinder ASK 6% 1000 - 2

($E_c = 16619,4474 \text{ MPa}$)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	6	3	0,000	1,496	1,954
500	4903	9	4,5	0,273	2,244	2,702
1000	9807	12	6	0,546	2,993	3,450
1500	14710	17	8,5	0,819	4,239	4,697
2000	19613	25	12,5	1,092	6,234	6,692
2500	24517	30	15	1,365	7,481	7,939
3000	29420	36	18	1,638	8,978	9,435
3500	34323	43	21,5	1,911	10,723	11,181
4000	39227	50	25	2,184	12,469	12,926
4500	44130	55	27,5	2,457	13,716	14,173
5000	49034	61	30,5	2,730	15,212	15,670
5500	53937	68	34	3,003	16,958	17,415
6000	58840	74	37	3,276	18,454	18,911
6500	63744	80	40	3,549	19,950	20,408
7000	68647	86	43	3,822	21,446	21,904
7500	73550	92	46	4,095	22,943	23,400
8000	78454	97	48,5	4,368	24,190	24,647
8500	83357	105	52,5	4,641	26,185	26,642
9000	88260	112	56	4,914	27,930	28,388
9500	93164	119	59,5	5,187	29,676	30,133
10000	98067	127	63,5	5,460	31,671	32,128
10500	102970	134	67	5,733	33,416	33,874
11000	107874	139	69,5	6,005	34,663	35,121
11500	112777	145	72,5	6,278	36,160	36,617
12000	117681	155	77,5	6,551	38,653	39,111
12500	122584	164	82	6,824	40,898	41,355
13000	127487	171	85,5	7,097	42,643	43,101
13500	132391	176	88	7,370	43,890	44,348



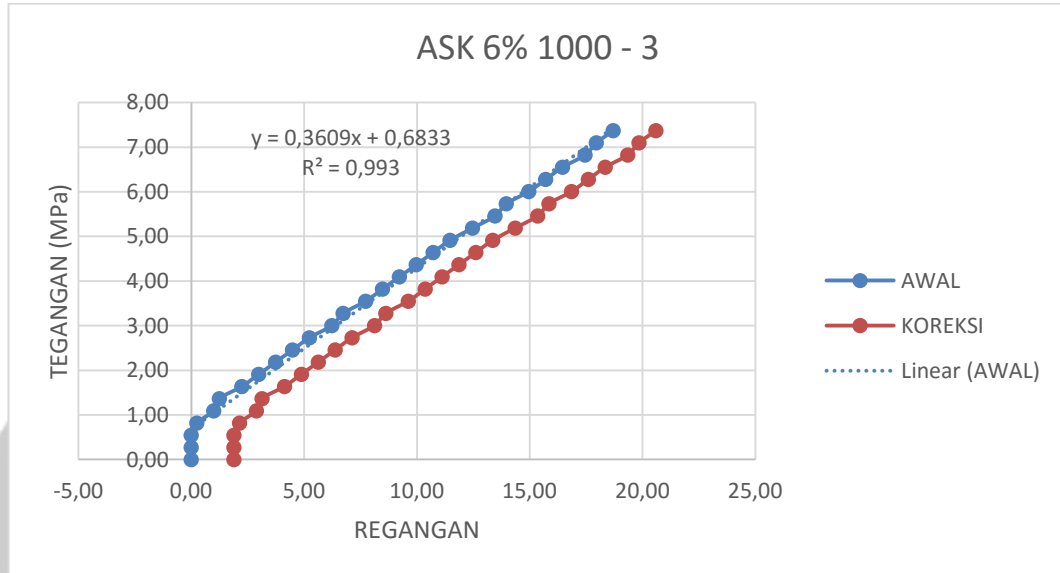


Silinder ASK 6% 1000 - 3
 ($E_c = 35784,429$ MPa)

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10^{-3}	10^{-3}	MPa	10^{-5}	10^{-5}
0	0	0	0	0,000	0,000	1,893
500	4903	0	0	0,273	0,000	1,893
1000	9807	0	0	0,546	0,000	1,893
1500	14710	1	0,5	0,819	0,249	2,143
2000	19613	4	2	1,092	0,998	2,891
2500	24517	5	2,5	1,365	1,247	3,140
3000	29420	9	4,5	1,638	2,244	4,138
3500	34323	12	6	1,911	2,993	4,886
4000	39227	15	7,5	2,184	3,741	5,634
4500	44130	18	9	2,457	4,489	6,382
5000	49034	21	10,5	2,730	5,237	7,130
5500	53937	25	12,5	3,003	6,234	8,128
6000	58840	27	13,5	3,276	6,733	8,626
6500	63744	31	15,5	3,549	7,731	9,624
7000	68647	34	17	3,822	8,479	10,372
7500	73550	37	18,5	4,095	9,227	11,120
8000	78454	40	20	4,368	9,975	11,868
8500	83357	43	21,5	4,641	10,723	12,617
9000	88260	46	23	4,914	11,471	13,365
9500	93164	50	25	5,187	12,469	14,362
10000	98067	54	27	5,460	13,466	15,360
10500	102970	56	28	5,733	13,965	15,858
11000	107874	60	30	6,005	14,963	16,856
11500	112777	63	31,5	6,278	15,711	17,604
12000	117681	66	33	6,551	16,459	18,352
12500	122584	70	35	6,824	17,456	19,350
13000	127487	72	36	7,097	17,955	19,848
13500	132391	75	37,5	7,370	18,703	20,597

Modulus Elastisitas (E_c) Rata-Rata Abu Serabut Kelapa pembakaran 1000°C

dengan variasi 6% = 23708,15 MPa.





DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN



Pengujian Kandungan Organik Agregat Halus



Pengujian Nilai Slump



Pengujian Modulus Elastisitas Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Hasil Pecah Kuat Tekan Beton



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL

PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, DIY. 55197
 Telepon (0274) 371588, 443283 Faksimile (0274) 443284
 Laman : www.btkljogja.or.id Surat Elektronik info@btkljogja.or.id



FR/VIII.3/12-P/Rev.7

LAPORAN HASIL UJI

PI / 2017

hal 1 dari 1hal

Lampiran E

Hal. 118

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 19.464 – 19.465 P
 Jenis contoh uji : Padatan.
 Asal contoh uji : Jap Yovita Natalie, Mhs. FT Sipil UAJY Yogyakarta.
 Pengambil contoh uji : Jap Yovita Natalie (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 31-10-2017 / 31-10-2017
 Tgl pengujian : 31-10-2017 s.d 17-11-2017
 Uraian :

003080

19.464 P : Contoh uji Sabut kelapa pada pembakaran 800 derajat Celcius.

19.465 P : Contoh uji Sabut kelapa pada pembakaran 1000 derajat Celcius

No	Parameter	Satuan	Hasil uji		Metode Uji
			19.464 P	19.465 P	
1	Silikat total (SiO ₂)	%	26,47	30,45	AOAC 2.5-2.37.2002
2	Alumunium(Al)	mg/kg	9.580,400	5.916,782	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
3	Besi (Fe)	mg/kg	63.161,061	45.892,858	USEPA 3051, SW 846-7000B.2007
4	Natrium (Na)	mg/kg	176.815	339.038	USEPA 3051, APHA 2012 Section 3500
5	Magnesium (Mg)	mg/kg	9.516,635	12.348,886	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
6	Kalsium (Ca)	mg/kg	31.813,843	6.020,331	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
7	Kalium (K)	mg/kg	82.925	155.794	USEPA 3051, APHA 2012 Section 3500
8	Kadar Air	%	4,09	4,63	SNI 1965-2008
9	Kadar Lengas	%	3,10	3,62	SNI 1965-2008

- Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTCL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil uji dihitung dalam berat kering

Yogyakarta, 20 November 2017

Departemen Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3

Rimsih Winarti, SKM
 NIP 196310271983032001