

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Studi Pengaruh Kadar Abu Tempurung Kelapa Terhadap Sifat Mekanik Beton ini, dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Nilai kuat tekan beton normal rata-rata 42,236 MPa. Pada variasi suhu 500°C nilai kuat tekan rata-rata dengan persentase substitusi semen sebesar 10%, 15%, dan 20% berturut-turut adalah 18,429 MPa ; 17,696 MPa dan 13,926 MPa. Penurunan kuat tekan yang terjadi terhadap beton normal berturut-turut adalah 56,367 % ; 58,103% dan 67,029%. Sedangkan pada variasi suhu 700°C nilai kuat tekan rata-rata dengan persentase substitusi semen sebesar 10%, 15%, dan 20% berturut-turut adalah: 19,218 MPa ; 18,157 MPa dan 14,681 MPa. Penurunan kuat tekan yang terjadi terhadap beton normal berturut-turut adalah 54,5% ; 57,011% dan 65,24%. Hasil ini menunjukkan bahwa beton dengan abu tempurung kelapa yang dibakar dengan suhu 700°C memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan suhu 500°C.
2. Nilai modulus elastisitas BN rata-rata adalah 24956,01 MPa. Pada variasi suhu 500°C nilai modulus elastisitas rata-rata dengan persentase substitusi semen sebesar 10%, 15%, dan 20% berturut-turut adalah 17149,96 MPa ; 14768,51 MPa dan 14757,98MPa. Sedangkan pada variasi suhu 700°C nilai modulus elastisitas rata-rata dengan persentase substitusi semen sebesar

10%, 15%, dan 20% berturut-turut adalah: 17168,69 MPa ; 16706,01 MPa dan 15081,60 MPa.

3. Beton normal memiliki berat jenis rata-rata 2452,193 Kg/m³. Berat jenis beton dengan abu tempurung kelapa dengan pembakaran suhu 500°C sebagai substitusi semen dengan variasi 10%, 15%, 20% yaitu 2333,931 Kg/m³ ; 2350,340 Kg/m³ ; dan 2323,478 Kg/m³. Sedangkan berat jenis beton dengan abu tempurung kelapa dengan pembakaran suhu 700°C sebagai substitusi semen dengan variasi 10%, 15%, 20% yaitu 2362,808 Kg/m³ ; 2333,688 Kg/m³ dan 2295,459 Kg/m³.
4. Semakin besar variasi penambahan abu tempurung kelapa sebagai substitusi semen, *workability* beton semakin buruk karena adonan beton menjadi berat saat diangkat dan licin ketika dituang ke dalam silinder beton.

6.2. Saran

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

1. Untuk penelitian lebih lanjut mengenai beton abu tempurung kelapa dengan zat aditif yang dapat menekan kuat tekan.
2. Dalam proses pencampuran bahan campuran beton yang digunakan perlu ketelitian agar bahan yang digunakan tidak ada yang terbuang.
3. Dilakukan pengujian kuat lentur (*flexural test*) beton sehingga memberikan hasil yang lebih maksimal dalam pemanfaatan abu tempurung kelapa.
4. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan suhu pembakaran abu tempurung kelapa di atas 700°C.

5. Saat pembakaran abu, ada waktu didiamkan beberapa menit dalam suhu yang ditargetkan.
6. Pembakaran selanjutnya bertempat di PT. ATMI Solo agar mendapatkan hasil uji abu yang lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C.78, 1996, *Concrete and Aggregates*, Annual Book of ASTM Standards, vol. 04.02, USA.
- ASTM C 618-9, 1991, *Standard Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete*. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, USA.
- Alexander H., Imam Satyarno, ME., 2003, *Pemanfaatan Abu Serabut Kelapa (ASK) Pada Beton : Kajian Kuat Tekan, Permeabilitas, dan Durabilitas*. Thesis.
- Alexander, H., dan Mukhlis, 2011, Kajian Kuat Tekan Beton (Compressive Strength) Pada Beton dengan Campuran Abu Serabut Kelapa (ASK). *Rekayasa Sipil*, Vol.7, No. 2, pp. 63-71.
- DPU, 1990, SNI 03-1974-1990 *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Yayasan LPMB ,Jakarta.
- Kumar R. R., Mahendran R., Nathan S. G., Sathya D., ThamaraiKannan K., 2017, An Experimental Study on Concrete Using Coconut Shell Ash and Egg Shell Powder, *South Asian Journal of Engineering and Technology*, vol. 3, no. 7, pp. 151-161.
- Madakson P. B., Yawas D. S., Apasi A., 2012, Characterization of Coconut Shell Ash for Potential Utilization in Metal Matrix Composites for Automotive Applications. *International Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 4, no. 3, pp 1190-1198.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Nagarajan V. K., Devi S. A., Manohari S. P., Santha M..M., 2014, Experimental Study on Partial Replacement of Cement with Coconut Shell Ash in Concrete. *International Journal of Science and Research*, vol. 3, no. 3, pp. 651-661.
- Nasir, G., 2015, *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa 2014-2016*, Direktorat Jenderal Perkebunan dan Kementerian Pertanian, Jakarta.

- Neville A. M., 1995, *Properties of Concrete*. Fourth and Final Edition Longman Group Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow Essex CM20 2JE, England.
- Prayitno A., 2013, *Pemanfaatan Pecahan Tempurung Kelapa Sebagai Fiber Dalam Campuran Adukan Beton*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Santosa, B., 2009, Pemanfaatan Abu Serabut Kelapa (ASK) Sebagai Pengganti Semen dengan Bahan Tambah Sikament-LN Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha*, vol. 5, no. 1, pp 22-39.
- Serwinda, Hidayat. A, Lumba P, 2013, Pengaruh Penambahan Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Beton f'c 25 MPa, *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil UPP*, vol. 1, no. 1, pp 1-8.
- SNI 03-2843-2000, 2000, *Tata Cara Pembuatan Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-1974-1990, 1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Subramani T., Anbuvel A., 2016, Experimental Behavior of Reinforced Concrete Beams With Coconut Shell As Coarse Aggregate. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, Vol. 5, No. 5, pp. 67-75.
- Suhardiyono L., 1995, *Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutikno, 2003, *Panduan Praktek Beton*, Universitas Negeri Surabaya.
- Usrina N., Karolina R., Tarigan J., 2015, Pengaruh Subtitusi Abu Serabut Kelapa (ASK) Dalam Campuran Beton, *Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*. vol. 3, no. 2, pp 1-6
- Utsev, J. T. dan Taku, J. K. 2012, Coconut Shell Ash As Partial Replacement of Ordinary Portland Cement In Concrete Production. *International Journal of Scientific & Technology Research*, Vol. 1, No. 8, pp. 86-89.



LAMPIRAN



A. PENGUJIAN BAHAN

A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo, berat : 100,08 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 99,36 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,08 - 99,36}{100,08} \times 100\%$
- : 0,72%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 0,72% < 5%, maka syarat terpenuhi (OK).



A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017

II. Bahan

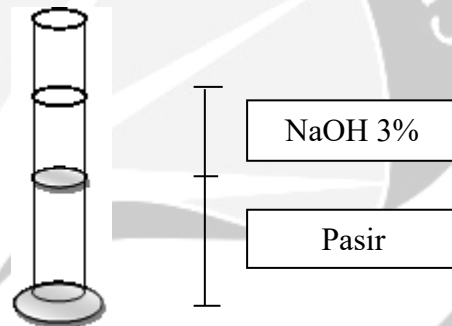
a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan *Gardner Standart Colour*.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 14, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



A.3 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

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

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500	gr
Berat Kering Oven (A)	498,31	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	300	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	12,5	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	312,5	ml



Berat Jenis Bulk	1,926	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,387	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	3,569	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	0,339	%



A.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

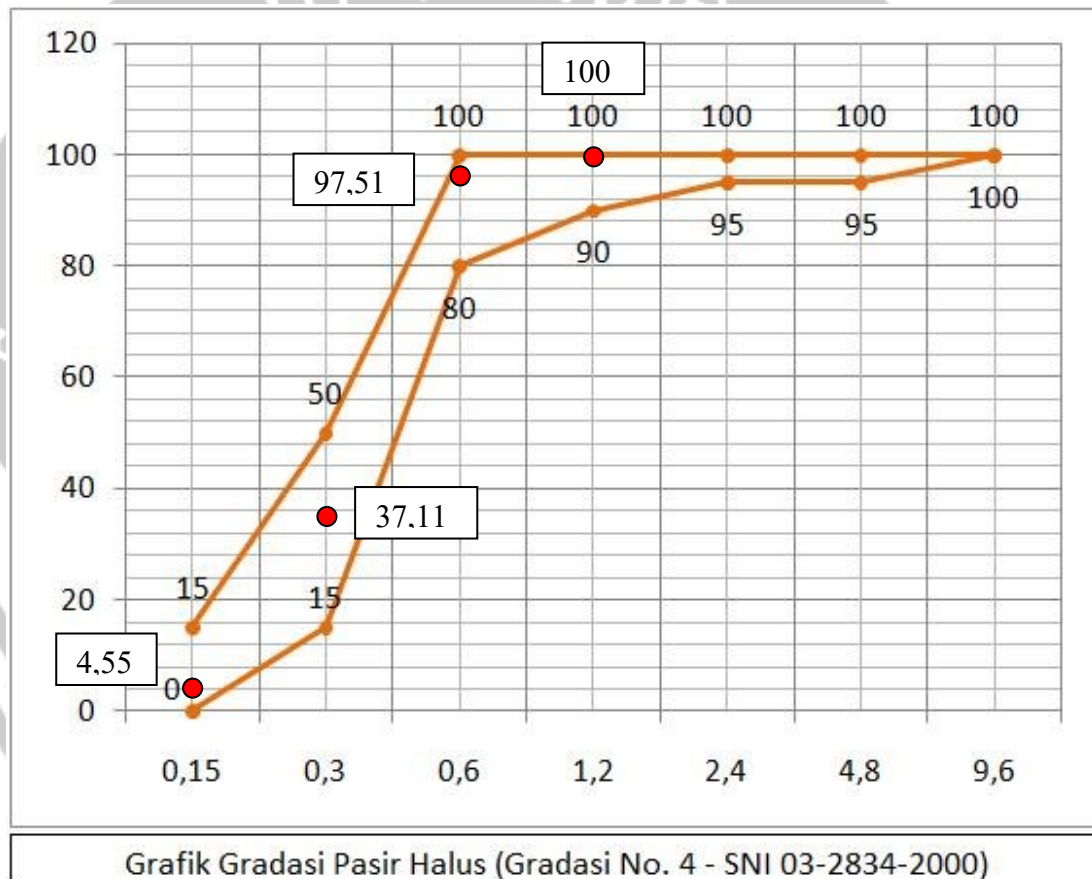
- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8"	456,44	456,44	0	0	0	100,00
No. 4	529,17	529,17	0	0	0	100,00
No. 8	324,86	324,86	0	0	0	100,00
No. 30	291,66	316,52	24,86	24,86	2,49	97,51
No. 50	374,13	978,22	604,09	628,95	60,41	37,11
No. 100	350,41	675	325,59	954,54	32,56	4,55
Pan	138,31	182,00	43,69	998,23	4,37	0,18

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 2,607. 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 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar		
Berat Kering (A)	1000	gr
Berat SSD (B)	1050,12	gr
Berat dalam Air (C)	617,02	gr
Berat Jenis Bulk	2.540	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2.602	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2.707	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2.431	%



**A.6 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN
LOS ANGELES ABRATION**

- I. Waktu Pemeriksaan : 5 Mei 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium 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)	3247 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1753 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	35,06%

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $35,06\% \leq 40\%$, memenuhi syarat

(OK).



A.7 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

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

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	570	570	0	0	0	100
1/2"	457	529	72	72	7,2	92,8
3/8"	459	857	398	470	39,8	53
No. 4	531	1041	510	980	51	2
No. 8	325	333	8	988	0,8	1,2
No. 30	290	293	3	991	0,3	0,9
No. 50	375	377	2	993	0,2	0,7
No. 100	351	353	2	995	0,2	0,5
No.200	335	337	2	997	0,2	0,3
Pan	370	373	3	1000	0,3	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,489. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 6,00 – 7,10 (OK).



B. RENCANA ADUKAN BETON (*MIX DESIGN*)

(SNI 03-2834-2000)

I. Data Bahan

1. Bahan agregat halus (pasir) : Kali Progo, Yogyakarta
2. Bahan agregat kasar (*split*) : Clereng, Yogyakarta
3. Jenis semen : PPC Gresik

II. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang direncanakan ($f'c$) pada umur 28 hari.
 $f'c = 25$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran.
3. Berdasarkan SNI, nilai *margin* ditentukan sebesar 12 Mpa karena benda uji yang kurang dari 15 buah.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.
 $f'c = 25 \text{ MPa} + M = 25 + 12 = 37 \text{ MPa}$.
5. Menentukan jenis semen
Jenis semen PPC dengan merek Gresik
6. Menetapkan jenis agregat
 - a. Agregat halus : Pasir alam (Golongan 4)
 - b. Agregat kasar : Batu pecah
7. Menentukan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu. Direncanakan sebesar 0.43.
8. Menetapkan faktor air semen maksimum



**Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor 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	0,6
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruangan bangunan :		
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk kedalam tanah :		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. Air tawar		
b. Air laut		Lihat Tabel 6

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

Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, untuk beton dalam ruang bangunan sekeliling non-korosif fas maksimum 0,6. Dibandingkan dengan No.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,43.

9. Menetapkan nilai *Slump*, direncanakan sebesar 60-180 mm.
10. Ukuran butiran maksimum (krikil) adalah 20 mm.
11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.
 - a. Ukuran butir maksimum 20 mm.
 - b. Nilai *Slump* 60-180 mm.
 - c. Agregat halus berupa batu tak di pecah, maka

$$W_h = 195$$



d. Agregat kasar berupa batu pecah, maka

$$W_k = 225$$

$$W = \frac{2}{3}W_h + \frac{1}{3}W_k$$

Dengan :

W_h adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus

W_k adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

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

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :

a. Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 275 kg.

b. Berdasarkan $fas = 0,43$.

$$\begin{aligned} \text{Semen per } m^3 \text{ beton} &= \frac{\text{air}}{fas} = \frac{205}{0,43} \\ &= 476,744 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dipilih berat semen paling besar. Digunakan berat semen 476,744 kg.

13. Penyesuaian jumlah air atau fas.

$$fas \text{ rencana} = 0,43$$

$$fas \text{ mak} > fas \text{ rencana}$$

$$0,6 > 0,43 \text{ Ok!}$$

14. Perbandingan agregat halus dan kasar.

a. Ukuran maksimum 20 mm.

b. Nilai *Slump* 60 mm – 180 mm

c. fas 0,43.

d. Jenis gradasi pasir no. 4.

Diambil proporsi pasir = 28%.

15. Berat jenis agregat campuran

$$= \frac{P}{100} \text{ BJ Agregat Halus} + \frac{K}{100} \text{ BJ Agregat Kasar}$$



$$= \frac{28}{100} \times 2,387 + \frac{72}{100} \times 2,602$$
$$= 2,542$$

Dimana :

P = % agregat halus terhadap agregat campuran

K = % agregat kasar terhadap agregat campuran

16. Berat jenis beton, diperoleh hasil

17. Berat agregat campuran

= berat tiap m^3 – keperluan air dan semen

$$= 2290 - (205 + 476,744)$$

$$= 1608,256 \text{ kg/m}^3$$

18. Menghitung berat agregat halus

Berat agregat halus = % berat agregat halus x keperluan agregat campuran

$$= \frac{28}{100} \times 1608,256 \text{ kg/m}^3 = 450,312 \text{ kg/m}^3$$

19. Menghitung berat agregat kasar

Berat agregat kasar = % berat agregat kasar x keperluan agregat campuran

$$= \frac{72}{100} \times 1608,256 \text{ kg/m}^3 = 1157,944 \text{ kg/m}^3$$



Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per
satu m³

Kode	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Split (Kg)	Abu Tempurung Kelapa (Kg)	Air (Liter)
BN	476,74	450,31	1157,94	0,00	205,00
Batk - 10 % Suhu 500	429,07	450,31	1157,94	47,674	205,00
Batk - 15 % Suhu 500	405,23	450,31	1157,94	71,512	205,00
Batk - 20 % Suhu 500	381,40	450,31	1157,94	95,349	205,00
Batk - 10 % Suhu 700	429,07	450,31	1157,94	47,674	205,00
Batk - 15 % Suhu 700	405,23	450,31	1157,94	71,512	205,00
Batk - 20 % Suhu 700	381,40	450,31	1157,94	95,349	205,00

Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per Satu
Kali Adukan

Kode	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Split (Kg)	Abu Tempurung Kelapa (Kg)	Air (Liter)
BN	11,32	10,70	27,50	0,00	4,87
Batk - 10 % Suhu 500	10,19	10,70	27,50	1,243	4,87
Batk - 15 % Suhu 500	9,62	10,70	27,50	1,864	4,87
Batk - 20 % Suhu 500	2,26	10,70	27,50	2,486	4,87
Batk - 10 % Suhu 700	10,19	10,70	27,50	1,243	4,87
Batk - 15 % Suhu 700	9,62	10,70	27,50	1,864	4,87
Batk - 20 % Suhu 700	2,26	10,70	27,50	2,486	4,87



C. HASIL PENGUJIAN BENDA UJI

C.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
BN	1	15.460	30.30	13.9	5685.010	2444.675	800	42.617	42.236
	2	15.383	30.24	13.83	5617.620	2461.007	740	39.814	
	3	15.363	30.06	13.72	5569.671	2463.521	780	42.076	
	4	15.140	30.10	13.21	5416.115	2439.571	800	44.437	

Contoh Perhitungan : Kode BN-1

1. Berat Volume

$$\begin{aligned} &= 13.898 / (0.25 \times \pi \times 0.1546^2 \times 0.3030) \\ &= 2444.675 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$

2. Kuat Tekan

$$\begin{aligned} &= 800 \times 1000 / (0.25 \times \pi \times 154.6^2) \\ &= 42.617 \text{ MPa} \end{aligned}$$



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 10% 500	1	15.003	30.31	12.56	5355.645	2345.189	280	15.838	18.429
	2	15.123	30.46	12.82	5468.591	2344.297	290	16.145	
	3	15.220	30.44	12.74	5535.331	2301.579	365	20.062	
	4	15.040	30.36	12.64	5390.972	2344.661	385	21.671	

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 15% 500	1	14.970	30.44	12.68	5354.981	2367.889	290	16.476	17.696
	2	15.030	30.41	12.74	5392.672	2362.465	300	16.909	
	3	15.130	30.62	12.94	5502.407	2351.698	340	18.911	
	4	15.190	30.66	12.88	5553.380	2319.308	335	18.486	

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 20% 500	1	14.990	30.20	12.42	5326.965	2331.534	245	13.883	13.926
	2	15.013	30.31	12.56	5362.787	2342.066	205	11.581	
	3	14.980	30.41	12.52	5356.853	2337.193	305	17.306	
	4	15.210	30.63	12.7	5562.565	2283.119	235	12.934	

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 10% 700	1	15,090	30,31	12,88	5417,939	2377,288	290	16,215	19,218
	2	15,110	30,41	12,76	5450,232	2341,185	380	21,192	
	3	14,960	30,16	12,66	5298,637	2389,294	330	18,774	
	4	15,090	30,27	12,68	5410,788	2343,466	370	20,689	



Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 15% Suhu 700	1	15,213	30,72	12,68	5581,110	2271,949	300	16,504	18,157
	2	15,053	30,47	12,84	5420,102	2368,959	325	18,261	
	3	15,070	30,71	12,84	5474,897	2345,249	310	17,380	
	4	15,063	30,55	12,78	5441,555	2348,593	365	20,481	

Kode	No.	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Volume (cm ³)	Berat Volume (Kg/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata2
Batk 20% Suhu 700	1	15,180	30,55	12,72	5526,172	2301,774	245	13,537	14,681
	2	15,090	30,45	12,5	5442,964	2296,543	255	14,258	
	3	15,200	30,56	12,64	5542,557	2280,536	250	13,777	
	4	15,170	30,43	12,66	5497,216	2302,984	310	17,151	



C.2 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BN - 1

Po = 202,9 mm

Ao = 18779.482mm²

Beban Maks = 24000 Kgf

E = 29541,480 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	-0,207
500	4903,36	5	2,5	0,261	1,232	1,025
1000	9806,71	7	3,5	0,522	1,725	1,518
1500	14710,1	12	6	0,783	2,957	2,750
2000	19613,4	15	7,5	1,044	3,696	3,489
2500	24516,8	20	10	1,306	4,929	4,721
3000	29420,1	22	11	1,567	5,421	5,214
3500	34323,5	25	12,5	1,828	6,161	5,954
4000	39226,8	29	14,5	2,089	7,146	6,939
4500	44130,2	32	16	2,350	7,886	7,679
5000	49033,6	36	18	2,611	8,871	8,664
5500	53936,9	40	20	2,872	9,857	9,650
6000	58840,3	45	22,5	3,133	11,089	10,882
6500	63743,6	47	23,5	3,394	11,582	11,375
7000	68647	51	25,5	3,655	12,568	12,361
7500	73550,3	55	27,5	3,917	13,553	13,346
8000	78453,7	59	29,5	4,178	14,539	14,332
8500	83357	63	31,5	4,439	15,525	15,318
9000	88260,4	69	34,5	4,700	17,003	16,796
9500	93163,7	71	35,5	4,961	17,496	17,289
10000	98067,1	73	36,5	5,222	17,989	17,782
10500	102970	78	39	5,483	19,221	19,014
11000	107874	80	40	5,744	19,714	19,507
11500	112777	84	42	6,005	20,700	20,493



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

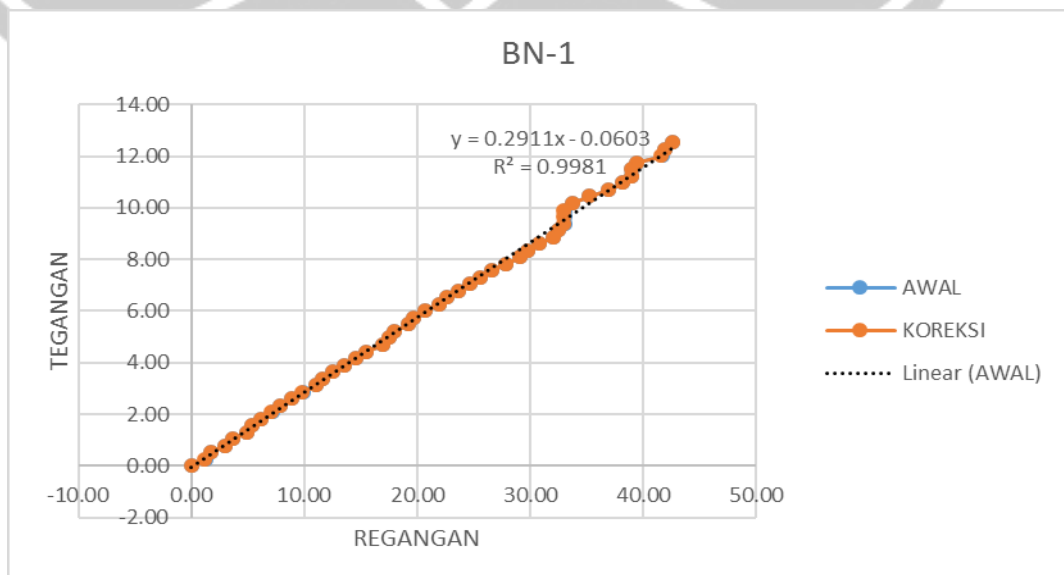
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12000	117681	89	44,5	6,266	21,932	21,725
12500	122584	92	46	6,528	22,671	22,464
13000	127487	96	48	6,789	23,657	23,450
13500	132391	100	50	7,050	24,643	24,436
14000	137294	104	52	7,311	25,628	25,421
14500	142197	108	54	7,572	26,614	26,407
15000	147101	113	56,5	7,833	27,846	27,639
15500	152004	118	59	8,094	29,078	28,871
16000	156907	121	60,5	8,355	29,818	29,610
16500	161811	125	62,5	8,616	30,803	30,596
17000	166714	130	65	8,877	32,035	31,828
17500	171617	132	66	9,139	32,528	32,321
18000	176521	134	67	9,400	33,021	32,814
18500	181424	134	67	9,661	33,021	32,814
19000	186327	134	67	9,922	33,021	32,814
19500	191231	137	68,5	10,183	33,760	33,553
20000	196134	143	71,5	10,444	35,239	35,032
20500	201038	150	75	10,705	36,964	36,757
21000	205941	155	77,5	10,966	38,196	37,989
21500	210844	158	79	11,227	38,935	38,728
22000	215748	158	79	11,488	38,935	38,728
22500	220651	160	80	11,750	39,428	39,221
23000	225554	169	84,5	12,011	41,646	41,439
23500	230458	170	85	12,272	41,893	41,685
24000	235361	173	86,5	12,533	42,632	42,425





Kode Beton = BN - 2

Po = 202 mm

Ao = 18593.69 mm²

Beban Maks = 24000 Kgf

E = 26237,812 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	-0,519
500	4903,355	4	2	0,264	0,990	0,472
1000	9806,71	6	3	0,527	1,485	0,967
1500	14710,07	11	5,5	0,791	2,723	2,204
2000	19613,42	15	7,5	1,055	3,713	3,194
2500	24516,78	20	10	1,319	4,950	4,432
3000	29420,13	23	11,5	1,582	5,693	5,174
3500	34323,49	34	17	1,846	8,416	7,897
4000	39226,84	34	17	2,110	8,416	7,897
4500	44130,2	38	19	2,373	9,406	8,887
5000	49033,55	43	21,5	2,637	10,644	10,125
5500	53936,91	47	23,5	2,901	11,634	11,115
6000	58840,26	50	25	3,165	12,376	11,858
6500	63743,62	54	27	3,428	13,366	12,848
7000	68646,97	60	30	3,692	14,851	14,333
7500	73550,33	64	32	3,956	15,842	15,323
8000	78453,68	68	34	4,219	16,832	16,313
8500	83357,04	72	36	4,483	17,822	17,303
9000	88260,39	76	38	4,747	18,812	18,293
9500	93163,75	80	40	5,011	19,802	19,283
10000	98067,1	84	42	5,274	20,792	20,273
10500	102970,5	88	44	5,538	21,782	21,264
11000	107873,8	92	46	5,802	22,772	22,254
11500	112777,2	97	48,5	6,065	24,010	23,491
12000	117680,5	101	50,5	6,329	25,000	24,481
12500	122583,9	105	52,5	6,593	25,990	25,472



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

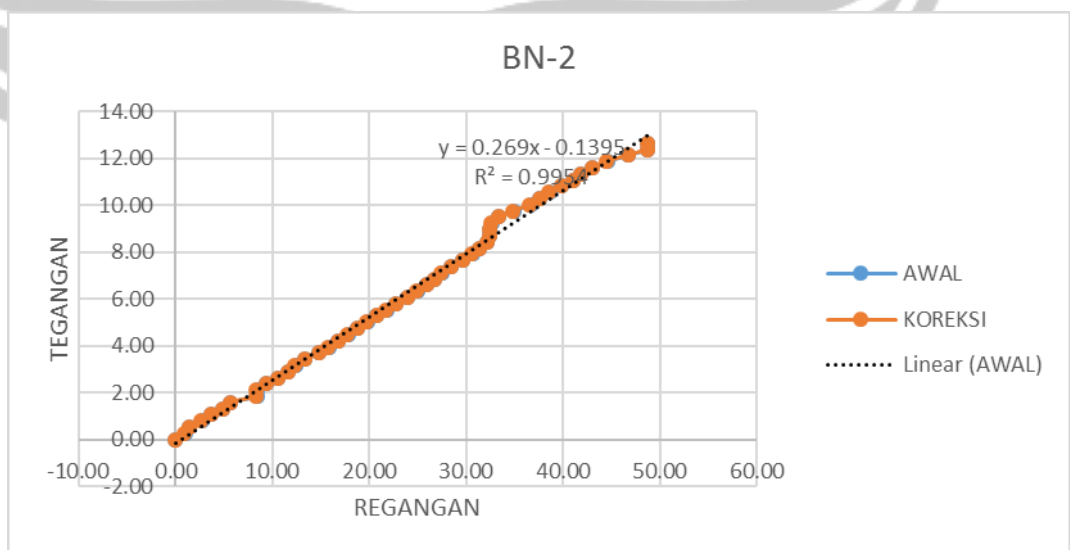
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

13000	127487,2	108	54	6,856	26,733	26,214
13500	132390,6	111	55,5	7,120	27,475	26,957
14000	137293,9	115	57,5	7,384	28,465	27,947
14500	142197,3	120	60	7,648	29,703	29,184
15000	147100,7	124	62	7,911	30,693	30,174
15500	152004	127	63,5	8,175	31,436	30,917
16000	156907,4	130	65	8,439	32,178	31,660
16500	161810,7	131	65,5	8,702	32,426	31,907
17000	166714,1	131	65,5	8,966	32,426	31,907
17500	171617,4	132	66	9,230	32,673	32,155
18000	176520,8	135	67,5	9,494	33,416	32,897
18500	181424,1	141	70,5	9,757	34,901	34,382
19000	186327,5	148	74	10,021	36,634	36,115
19500	191230,8	152	76	10,285	37,624	37,105
20000	196134,2	156	78	10,548	38,614	38,095
20500	201037,6	161	80,5	10,812	39,851	39,333
21000	205940,9	166	83	11,076	41,089	40,571
21500	210844,3	169	84,5	11,340	41,832	41,313
22000	215747,6	174	87	11,603	43,069	42,551
22500	220651	180	90	11,867	44,554	44,036
23000	225554,3	189	94,5	12,131	46,782	46,264
23500	230457,7	197	98,5	12,394	48,762	48,244
24000	235361	197	98,5	12,658	48,762	48,244





Kode Beton = BN - 3

Po = 201,3 mm

Ao = 18010.11 mm²

Beban Maks = 24000 Kgf

E = 18880,43 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	1,903
500	4903,355	9	4,5	0,272	2,235	4,139
1000	9806,71	12	6	0,545	2,981	4,884
1500	14710,065	16	8	0,817	3,974	5,878
2000	19613,42	20	10	1,089	4,968	6,871
2500	24516,775	24	12	1,361	5,961	7,865
3000	29420,13	29	14,5	1,634	7,203	9,107
3500	34323,485	34	17	1,906	8,445	10,349
4000	39226,84	40	20	2,178	9,935	11,839
4500	44130,195	44	22	2,450	10,929	12,832
5000	49033,55	49	24,5	2,723	12,171	14,074
5500	53936,905	55	27,5	2,995	13,661	15,565
6000	58840,26	58	29	3,267	14,406	16,310
6500	63743,615	64	32	3,539	15,897	17,800
7000	68646,97	69	34,5	3,812	17,139	19,042
7500	73550,325	75	37,5	4,084	18,629	20,532
8000	78453,68	80	40	4,356	19,871	21,774
8500	83357,035	85	42,5	4,628	21,113	23,016
9000	88260,39	91	45,5	4,901	22,603	24,507
9500	93163,745	95	47,5	5,173	23,597	25,500
10000	98067,1	103	51,5	5,445	25,584	27,487
10500	102970,46	107	53,5	5,717	26,577	28,481
11000	107873,81	113	56,5	5,990	28,068	29,971
11500	112777,17	117	58,5	6,262	29,061	30,965
12000	117680,52	123	61,5	6,534	30,551	32,455
12500	122583,88	128	64	6,806	31,793	33,697



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

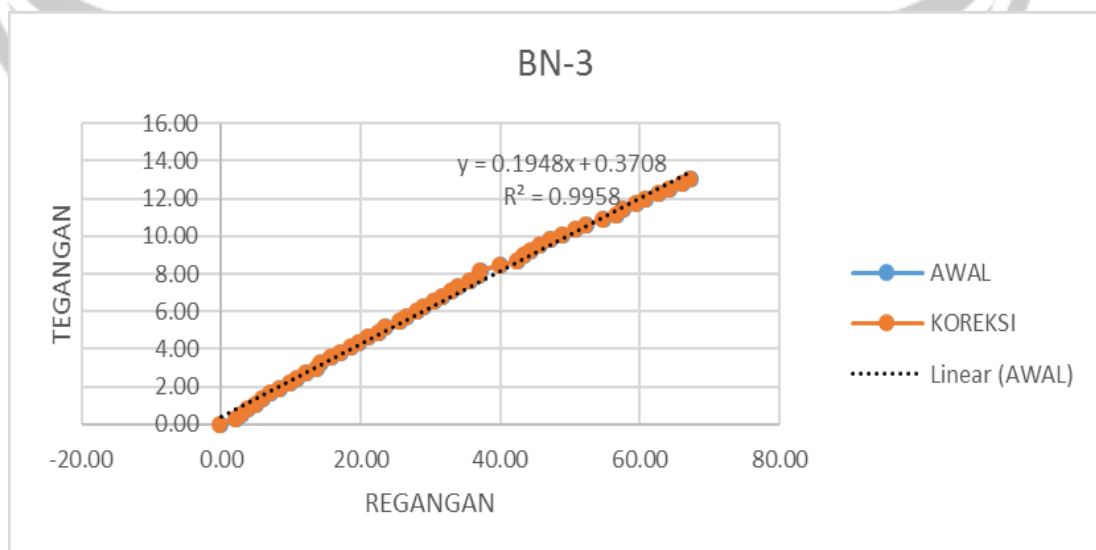
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

13000	127487,23	133	66,5	7,079	33,035	34,939
13500	132390,59	137	68,5	7,351	34,029	35,932
14000	137293,94	144	72	7,623	35,768	37,671
14500	142197,3	149	74,5	7,895	37,009	38,913
15000	147100,65	150	75	8,168	37,258	39,161
15500	152004,01	161	80,5	8,440	39,990	41,894
16000	156907,36	171	85,5	8,712	42,474	44,377
16500	161810,72	175	87,5	8,984	43,467	45,371
17000	166714,07	179	89,5	9,257	44,461	46,364
17500	171617,43	184	92	9,529	45,703	47,606
18000	176520,78	190	95	9,801	47,193	49,097
18500	181424,14	197	98,5	10,073	48,932	50,835
19000	186327,49	205	102,5	10,346	50,919	52,823
19500	191230,85	211	105,5	10,618	52,409	54,313
20000	196134,2	221	110,5	10,890	54,893	56,797
20500	201037,56	228	114	11,162	56,632	58,535
21000	205940,91	232	116	11,435	57,625	59,529
21500	210844,27	240	120	11,707	59,613	61,516
22000	215747,62	245	122,5	11,979	60,854	62,758
22500	220650,98	253	126,5	12,252	62,842	64,745
23000	225554,33	259	129,5	12,524	64,332	66,235
23500	230457,69	266	133	12,796	66,071	67,974
24000	235361,04	271	135,5	13,068	67,312	69,216





Kode Beton = Batk 10 %-500 (1)

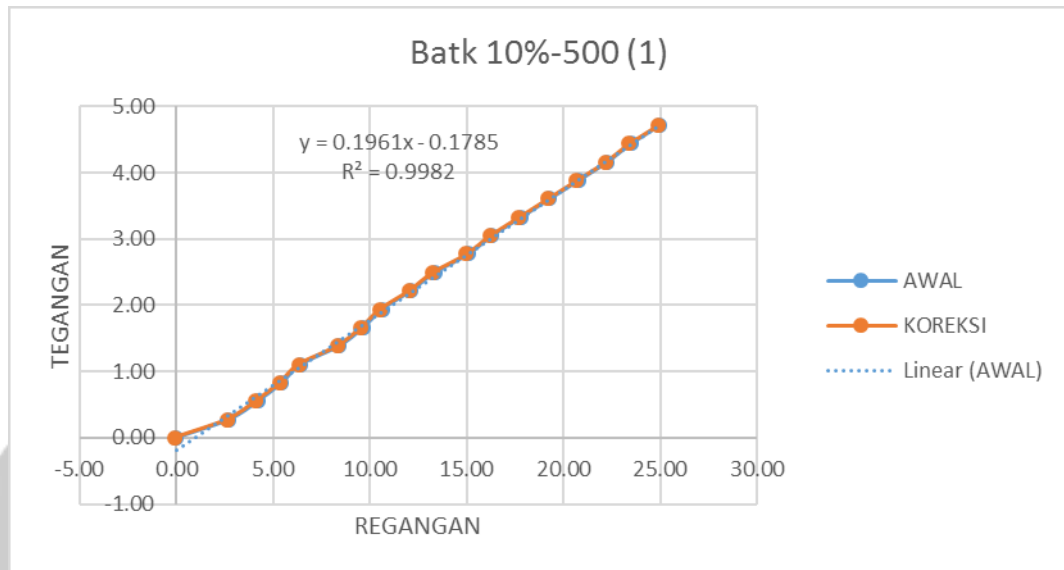
Po = 202,4 mm

Ao = 17686.429 mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 19604,756 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	KN	10 ⁻²	10 ⁻²	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,000	0,000	-0,910
500	4903,355	11	5,5	0,277	2,717	1,807
1000	9806,71	17	8,5	0,554	4,200	3,289
1500	14710,07	22	11	0,832	5,435	4,525
2000	19613,42	26	13	1,109	6,423	5,513
2500	24516,78	34	17	1,386	8,399	7,489
3000	29420,13	39	19,5	1,663	9,634	8,724
3500	34323,49	43	21,5	1,941	10,623	9,712
4000	39226,84	49	24,5	2,218	12,105	11,194
4500	44130,2	54	27	2,495	13,340	12,430
5000	49033,55	61	30,5	2,772	15,069	14,159
5500	53936,91	66	33	3,050	16,304	15,394
6000	58840,26	72	36	3,327	17,787	16,876
6500	63743,62	78	39	3,604	19,269	18,359
7000	68646,97	84	42	3,881	20,751	19,841
7500	73550,33	90	45	4,159	22,233	21,323
8000	78453,68	95	47,5	4,436	23,468	22,558
8500	83357,04	101	50,5	4,713	24,951	24,040





Kode Beton = Batk 10 %-500 (2)

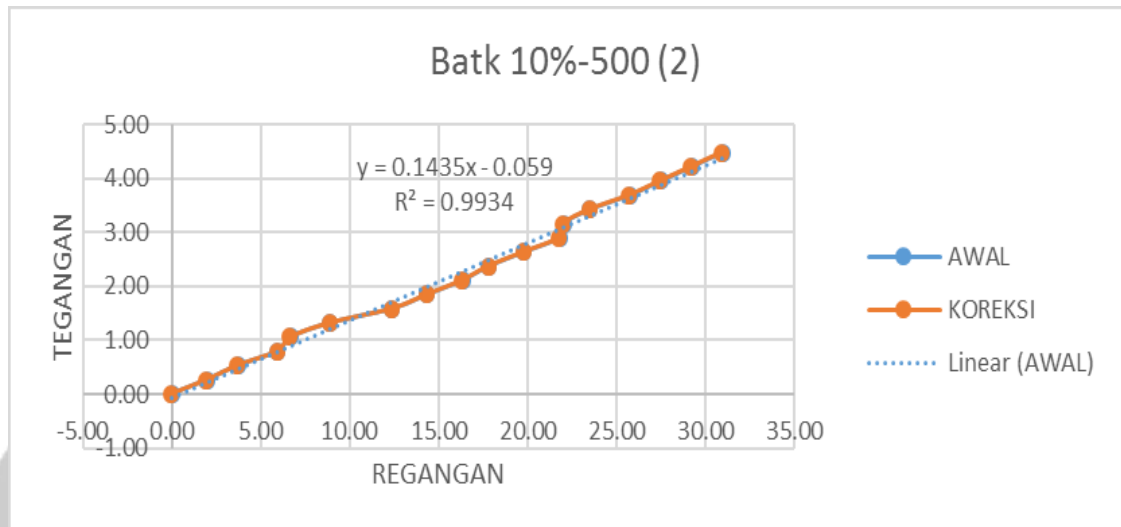
Po = 202 mm

Ao = 18593.689mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 14684,454 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	KN	10 ⁻²	10 ⁻²	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,000	0,000	-0,411
500	4903,355	8	4	0,264	1,980	1,569
1000	9806,71	15	7,5	0,527	3,713	3,302
1500	14710,07	24	12	0,791	5,941	5,529
2000	19613,42	27	13,5	1,055	6,683	6,272
2500	24516,78	36	18	1,319	8,911	8,500
3000	29420,13	50	25	1,582	12,376	11,965
3500	34323,49	58	29	1,846	14,356	13,945
4000	39226,84	66	33	2,110	16,337	15,925
4500	44130,2	72	36	2,373	17,822	17,411
5000	49033,55	80	40	2,637	19,802	19,391
5500	53936,91	88	44	2,901	21,782	21,371
6000	58840,26	89	44,5	3,165	22,030	21,619
6500	63743,62	95	47,5	3,428	23,515	23,104
7000	68646,97	104	52	3,692	25,743	25,331
7500	73550,33	111	55,5	3,956	27,475	27,064
8000	78453,68	118	59	4,219	29,208	28,797
8500	83357,04	125	62,5	4,483	30,941	30,529





Kode Beton = Batk 10 %-500 (3)

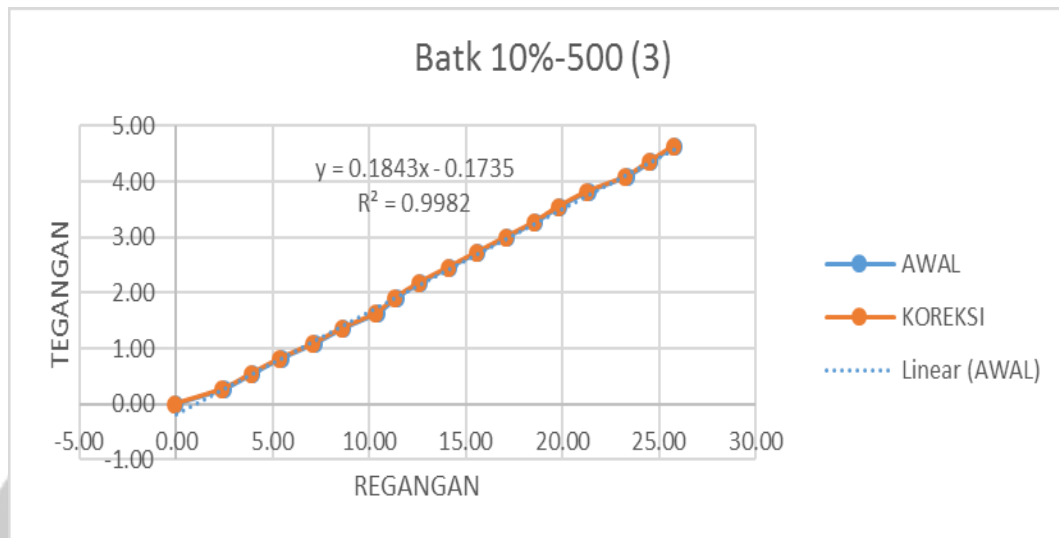
Po = 201.3 mm

Ao = 18010.111 mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 18594,688 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	KN	10 ⁻²	10 ⁻²	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,000	0,000	-0,941
500	4903,36	10	5	0,272	2,484	1,542
1000	9806,71	16	8	0,545	3,974	3,033
1500	14710,1	22	11	0,817	5,464	4,523
2000	19613,4	29	14,5	1,089	7,203	6,262
2500	24516,8	35	17,5	1,361	8,693	7,752
3000	29420,1	42	21	1,634	10,432	9,491
3500	34323,5	46	23	1,906	11,426	10,484
4000	39226,8	51	25,5	2,178	12,668	11,726
4500	44130,2	57	28,5	2,450	14,158	13,217
5000	49033,6	63	31,5	2,723	15,648	14,707
5500	53936,9	69	34,5	2,995	17,139	16,197
6000	58840,3	75	37,5	3,267	18,629	17,688
6500	63743,6	80	40	3,539	19,871	18,929
7000	68647	86	43	3,812	21,361	20,420
7500	73550,3	94	47	4,084	23,348	22,407
8000	78453,7	99	49,5	4,356	24,590	23,649
8500	83357	104	52	4,628	25,832	24,891





Kode Beton = Batk 15 %-500 (1)

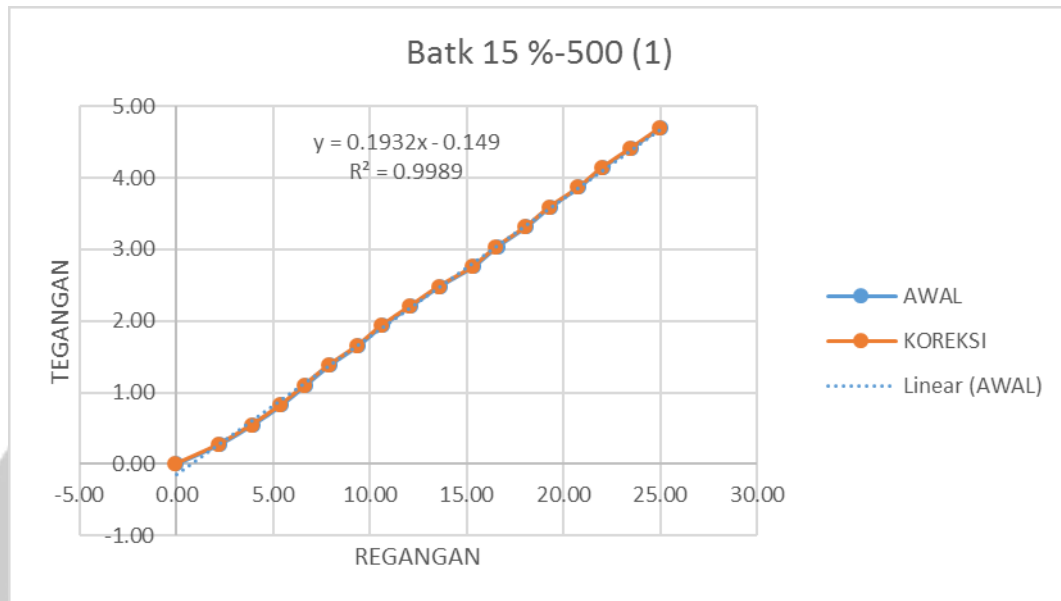
Po = 202 mm

Ao = 17749.356 mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 19383,318 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	-0,771
500	4903,36	9	4,5	0,276	2,228	1,457
1000	9806,71	16	8	0,553	3,960	3,189
1500	14710,1	22	11	0,829	5,446	4,674
2000	19613,4	27	13,5	1,105	6,683	5,912
2500	24516,8	32	16	1,381	7,921	7,150
3000	29420,1	38	19	1,658	9,406	8,635
3500	34323,5	43	21,5	1,934	10,644	9,872
4000	39226,8	49	24,5	2,210	12,129	11,357
4500	44130,2	55	27,5	2,486	13,614	12,843
5000	49033,6	62	31	2,763	15,347	14,575
5500	53936,9	67	33,5	3,039	16,584	15,813
6000	58840,3	73	36,5	3,315	18,069	17,298
6500	63743,6	78	39	3,591	19,307	18,536
7000	68647	84	42	3,868	20,792	20,021
7500	73550,3	89	44,5	4,144	22,030	21,258
8000	78453,7	95	47,5	4,420	23,515	22,744
8500	83357	101	50,5	4,696	25,000	24,229





Kode Beton = Batk 15 %-500 (2)

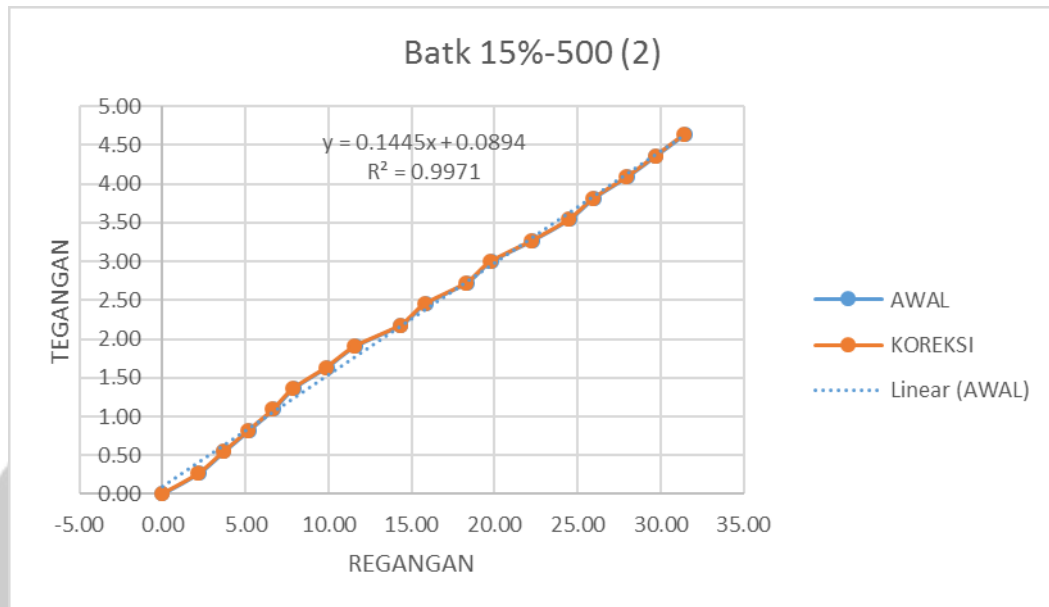
Po = 201.9 mm

Ao = 17986.328 mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 14451,142 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	0,619
500	4903,36	9	4,5	0,273	2,229	2,848
1000	9806,71	15	7,5	0,545	3,715	4,333
1500	14710,07	21	10,5	0,818	5,201	5,819
2000	19613,42	27	13,5	1,090	6,686	7,305
2500	24516,78	32	16	1,363	7,925	8,543
3000	29420,13	40	20	1,636	9,906	10,525
3500	34323,49	47	23,5	1,908	11,639	12,258
4000	39226,84	58	29	2,181	14,364	14,982
4500	44130,20	64	32	2,454	15,849	16,468
5000	49033,55	74	37	2,726	18,326	18,945
5500	53936,91	80	40	2,999	19,812	20,430
6000	58840,26	90	45	3,271	22,288	22,907
6500	63743,62	99	49,5	3,544	24,517	25,136
7000	68646,97	105	52,5	3,817	26,003	26,622
7500	73550,33	113	56,5	4,089	27,984	28,603
8000	78453,68	120	60	4,362	29,718	30,336
8500	83357,04	127	63,5	4,634	31,451	32,070





Kode Beton = Batk 15%-500 (3)

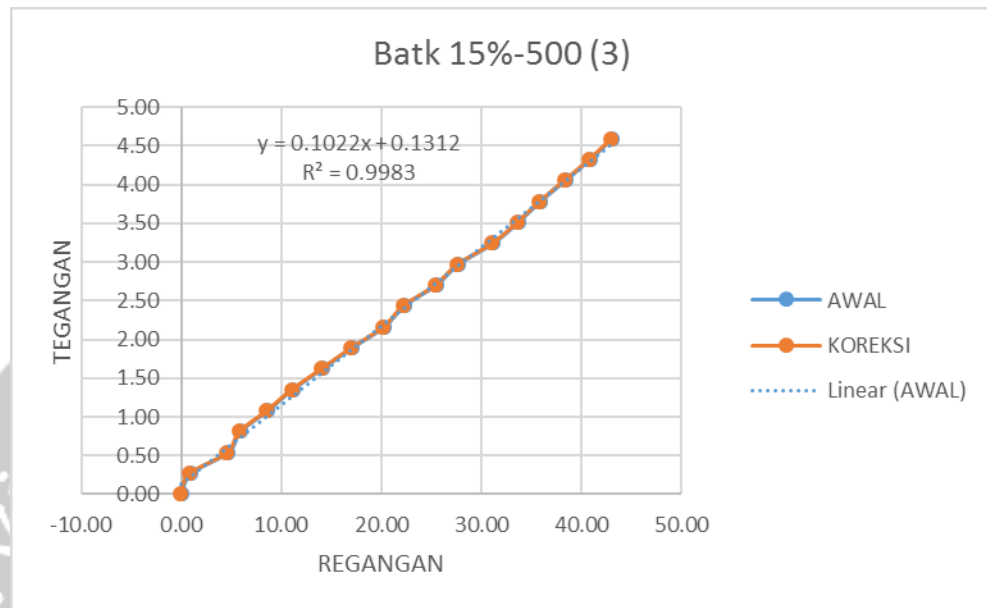
Po = 201.9 mm

Ao = 18137.223mm²

Beban Maks = 8500 Kgf

E = 10357,120 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	1,284
500	4903,36	4	2	0,270	0,991	2,274
1000	9806,71	19	9,5	0,541	4,705	5,989
1500	14710,1	24	12	0,811	5,944	7,227
2000	19613,4	35	17,5	1,081	8,668	9,951
2500	24516,8	45	22,5	1,352	11,144	12,428
3000	29420,1	57	28,5	1,622	14,116	15,400
3500	34323,5	69	34,5	1,892	17,088	18,371
4000	39226,8	82	41	2,163	20,307	21,591
4500	44130,2	90	45	2,433	22,288	23,572
5000	49033,6	103	51,5	2,703	25,508	26,791
5500	53936,9	112	56	2,974	27,737	29,020
6000	58840,3	126	63	3,244	31,204	32,487
6500	63743,6	136	68	3,515	33,680	34,964
7000	68647	145	72,5	3,785	35,909	37,193
7500	73550,3	155	77,5	4,055	38,385	39,669
8000	78453,7	165	82,5	4,326	40,862	42,146
8500	83357	174	87	4,596	43,091	44,374





Kode Beton = Batk 20%-500 (1)

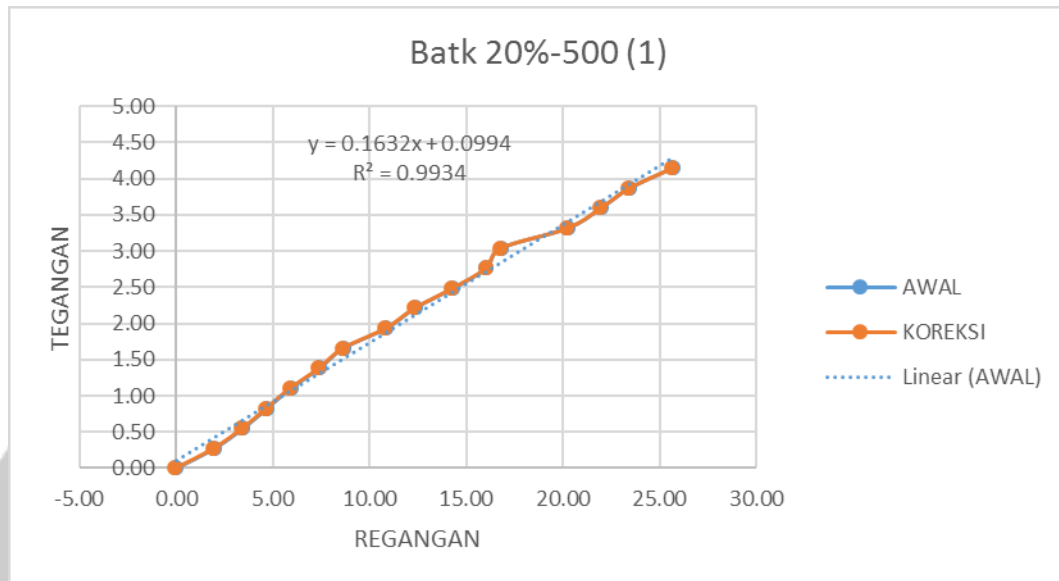
Po = 202.5 mm

Ao = 17710.014 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 15798,171 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	0,609
500	4903,36	8	4	0,277	1,975	2,584
1000	9806,71	14	7	0,554	3,457	4,066
1500	14710,1	19	9,5	0,831	4,691	5,300
2000	19613,4	24	12	1,107	5,926	6,535
2500	24516,8	30	15	1,384	7,407	8,016
3000	29420,1	35	17,5	1,661	8,642	9,251
3500	34323,5	44	22	1,938	10,864	11,473
4000	39226,8	50	25	2,215	12,346	12,955
4500	44130,2	58	29	2,492	14,321	14,930
5000	49033,6	65	32,5	2,769	16,049	16,658
5500	53936,9	68	34	3,046	16,790	17,399
6000	58840,3	82	41	3,322	20,247	20,856
6500	63743,6	89	44,5	3,599	21,975	22,584
7000	68647	95	47,5	3,876	23,457	24,066
7500	73550,3	104	52	4,153	25,679	26,288





Kode Beton = Batk 20%-500 (2)

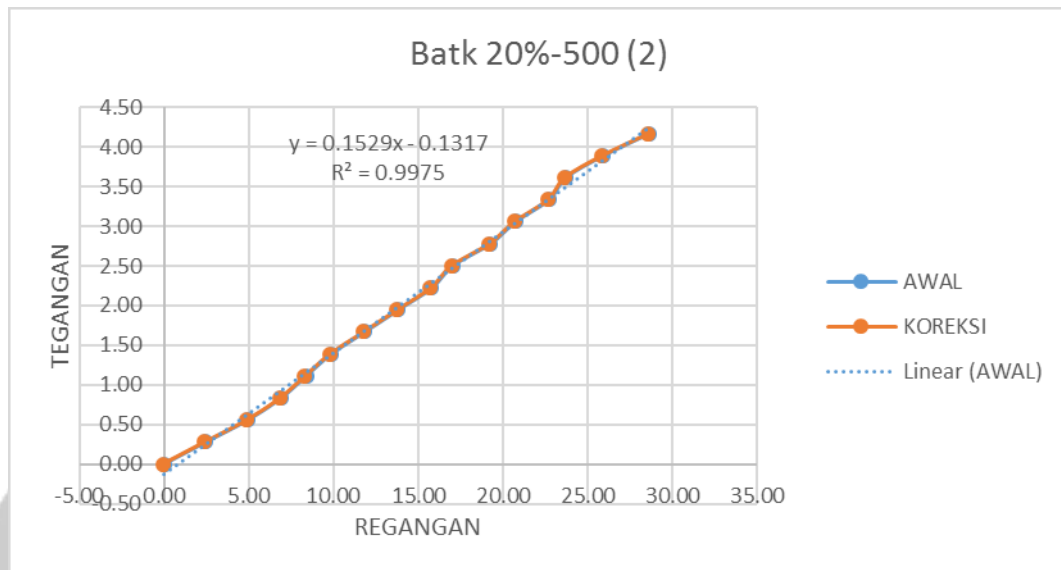
Po = 202.5 mm

Ao = 17631.46 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 15016,00 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	-0,861
500	4903,36	10	5	0,278	2,469	1,608
1000	9806,71	20	10	0,556	4,938	4,077
1500	14710,1	28	14	0,834	6,914	6,052
2000	19613,4	34	17	1,112	8,395	7,534
2500	24516,8	40	20	1,391	9,877	9,015
3000	29420,1	48	24	1,669	11,852	10,991
3500	34323,5	56	28	1,947	13,827	12,966
4000	39226,8	64	32	2,225	15,802	14,941
4500	44130,2	69	34,5	2,503	17,037	16,176
5000	49033,6	78	39	2,781	19,259	18,398
5500	53936,9	84	42	3,059	20,741	19,879
6000	58840,3	92	46	3,337	22,716	21,855
6500	63743,6	96	48	3,615	23,704	22,842
7000	68647	105	52,5	3,893	25,926	25,065
7500	73550,3	116	58	4,172	28,642	27,781





Kode Beton = Batk 20%-500 (3)

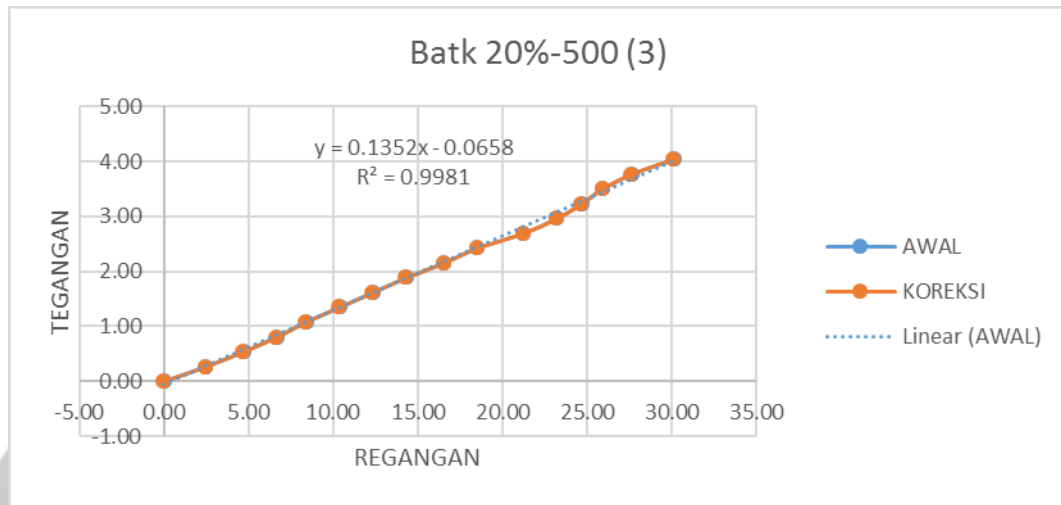
Po = 202.5 mm

Ao = 18177.036 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 13653,080 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	-0,487
500	4903,36	10	5	0,270	2,469	1,982
1000	9806,71	19	9,5	0,540	4,691	4,205
1500	14710,1	27	13,5	0,809	6,667	6,180
2000	19613,4	34	17	1,079	8,395	7,908
2500	24516,8	42	21	1,349	10,370	9,884
3000	29420,1	50	25	1,619	12,346	11,859
3500	34323,5	58	29	1,888	14,321	13,834
4000	39226,8	67	33,5	2,158	16,543	16,057
4500	44130,2	75	37,5	2,428	18,519	18,032
5000	49033,6	86	43	2,698	21,235	20,748
5500	53936,9	94	47	2,967	23,210	22,723
6000	58840,3	100	50	3,237	24,691	24,205
6500	63743,6	105	52,5	3,507	25,926	25,439
7000	68647	112	56	3,777	27,654	27,168
7500	73550,3	122	61	4,046	30,123	29,637





Kode Beton = Batk 10%-700 (1)

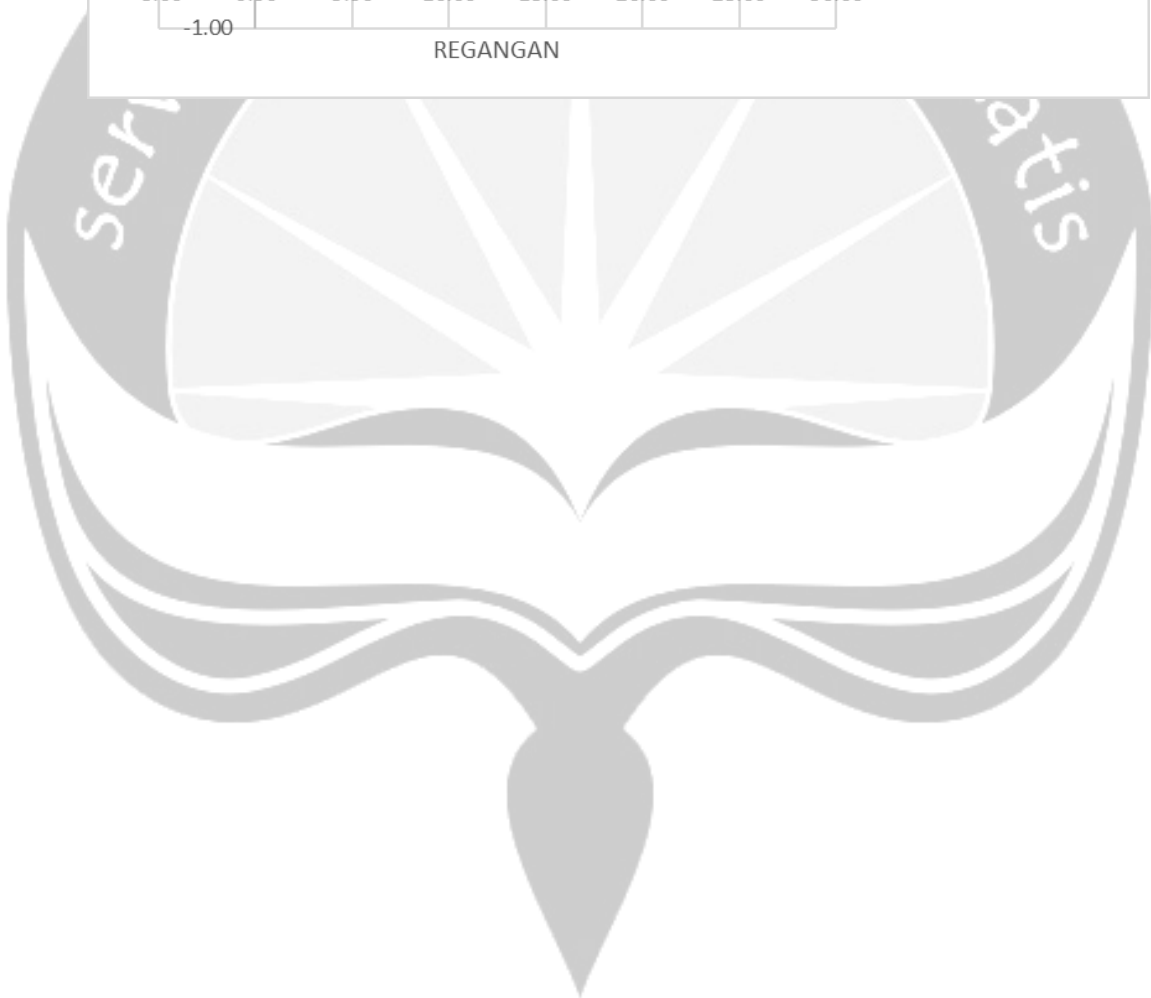
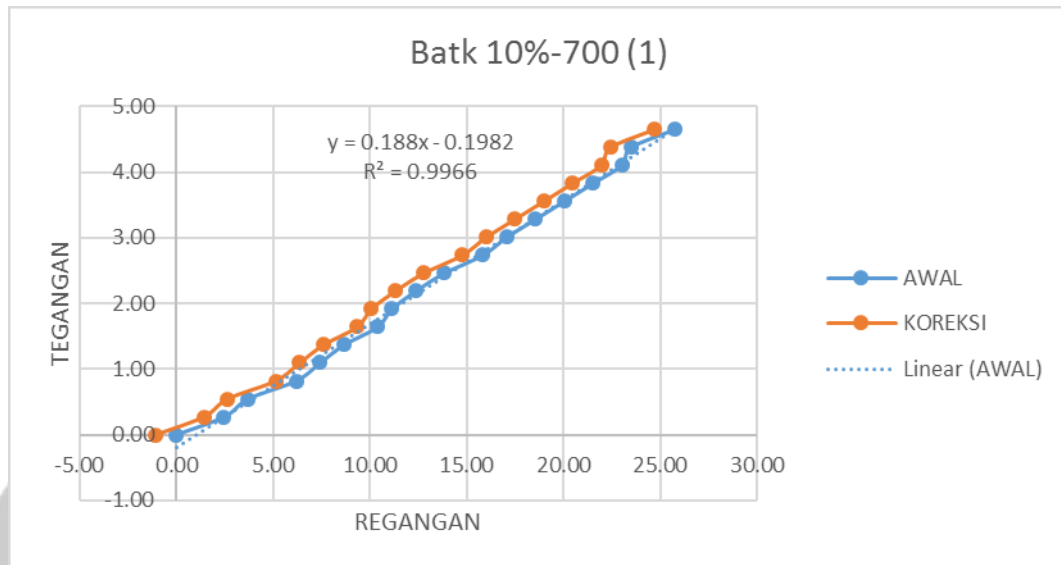
Po = 202.1 mm

Ao = 17938,81mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 18987,221 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	-1,054
500	4903,355	10	5	0,273	2,474	1,420
1000	9806,71	15	7,5	0,547	3,711	2,657
1500	14710,07	25	12,5	0,820	6,185	5,131
2000	19613,42	30	15	1,093	7,422	6,368
2500	24516,78	35	17,5	1,367	8,659	7,605
3000	29420,13	42	21	1,640	10,391	9,337
3500	34323,49	45	22,5	1,913	11,133	10,079
4000	39226,84	50	25	2,187	12,370	11,316
4500	44130,2	56	28	2,460	13,855	12,800
5000	49033,55	64	32	2,733	15,834	14,779
5500	53936,91	69	34,5	3,007	17,071	16,017
6000	58840,26	75	37,5	3,280	18,555	17,501
6500	63743,62	81	40,5	3,553	20,040	18,985
7000	68646,97	87	43,5	3,827	21,524	20,470
7500	73550,33	93	46,5	4,100	23,008	21,954
8000	78453,68	95	47,5	4,373	23,503	22,449
8500	83357,04	104	52	4,647	25,730	24,676
9000	88260,39	109	54,5	4,920	26,967	25,913





Kode Beton = Batk 10%-700 (2)

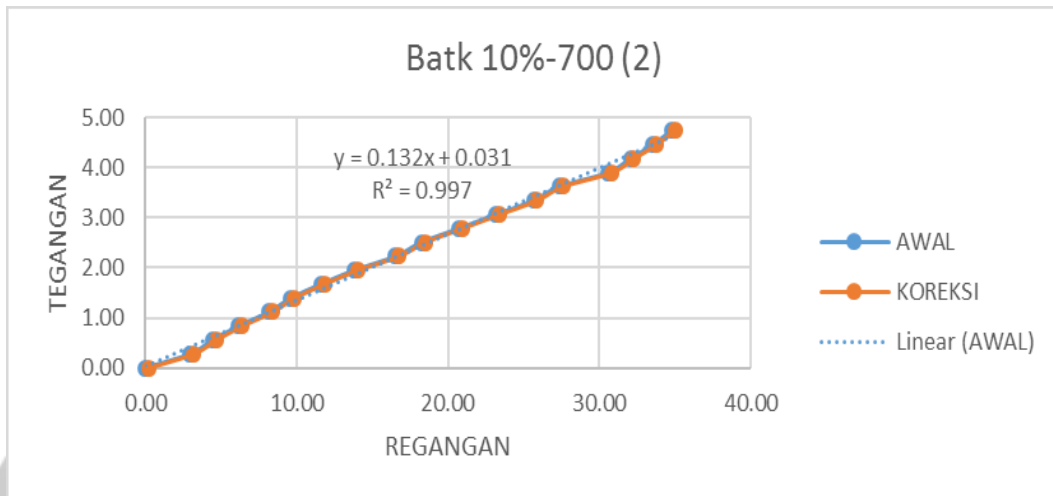
Po = 202.9 mm

Ao = 17576,576 mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 13772,722 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	0,235
500	4903,355	12	6	0,279	2,957	3,192
1000	9806,71	18	9	0,558	4,436	4,671
1500	14710,07	25	12,5	0,837	6,161	6,396
2000	19613,42	33	16,5	1,116	8,132	8,367
2500	24516,78	39	19,5	1,395	9,611	9,845
3000	29420,13	47	23,5	1,674	11,582	11,817
3500	34323,49	56	28	1,953	13,800	14,035
4000	39226,84	67	33,5	2,232	16,511	16,745
4500	44130,2	74	37	2,511	18,236	18,470
5000	49033,55	84	42	2,790	20,700	20,935
5500	53936,91	94	47	3,069	23,164	23,399
6000	58840,26	104	52	3,348	25,628	25,863
6500	63743,62	111	55,5	3,627	27,353	27,588
7000	68646,97	124	62	3,906	30,557	30,792
7500	73550,33	130	65	4,185	32,035	32,270
8000	78453,68	136	68	4,464	33,514	33,749
8500	83357,04	141	70,5	4,743	34,746	34,981
9000	88260,39	147	73,5	5,021	36,225	36,460





Kode Beton = Batk 10%-700 (3)

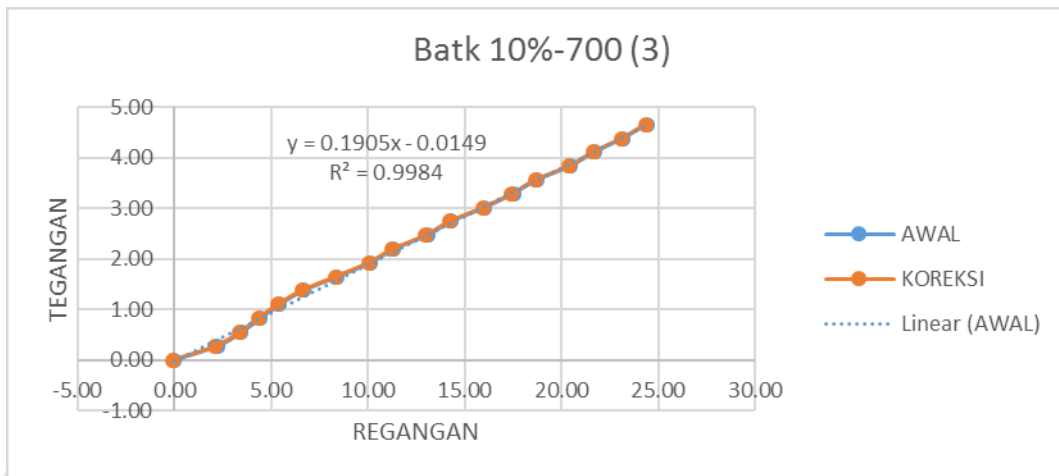
Po = 202,7 mm

Ao = 17891,351 mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 18746,128 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	0,235
500	4903,355	12	6	0,279	2,957	3,192
1000	9806,71	18	9	0,558	4,436	4,671
1500	14710,07	25	12,5	0,837	6,161	6,396
2000	19613,42	33	16,5	1,116	8,132	8,367
2500	24516,78	39	19,5	1,395	9,611	9,845
3000	29420,13	47	23,5	1,674	11,582	11,817
3500	34323,49	56	28	1,953	13,800	14,035
4000	39226,84	67	33,5	2,232	16,511	16,745
4500	44130,2	74	37	2,511	18,236	18,470
5000	49033,55	84	42	2,790	20,700	20,935
5500	53936,91	94	47	3,069	23,164	23,399
6000	58840,26	104	52	3,348	25,628	25,863
6500	63743,62	111	55,5	3,627	27,353	27,588
7000	68646,97	124	62	3,906	30,557	30,792
7500	73550,33	130	65	4,185	32,035	32,270
8000	78453,68	136	68	4,464	33,514	33,749
8500	83357,04	141	70,5	4,743	34,746	34,981
9000	88260,39	147	73,5	5,021	36,225	36,460





Kode Beton = Batk 15%-700 (1)

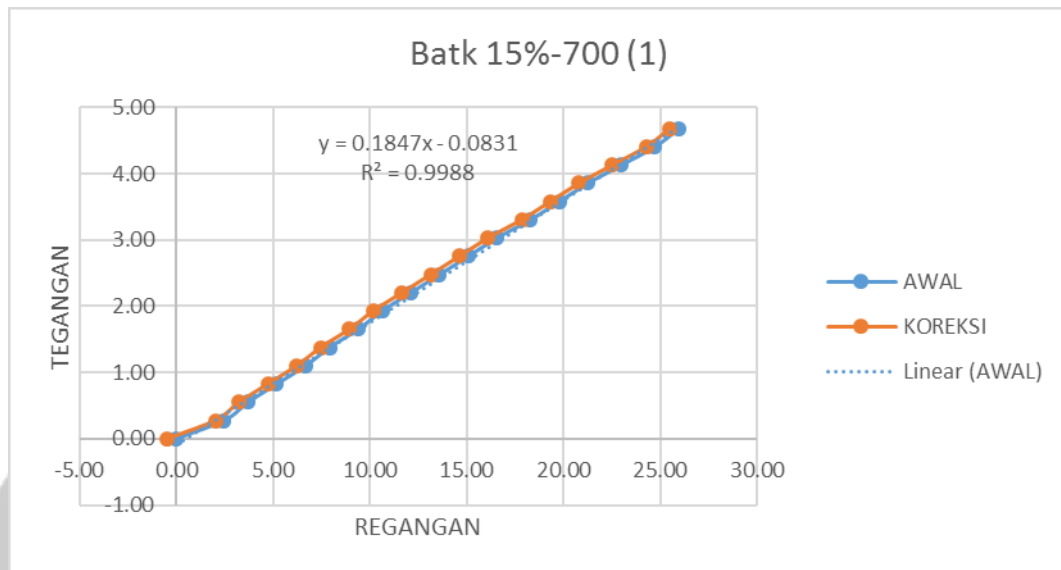
Po = 202,3 mm

Ao = 17804,509 mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 18540,277 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	-0,450
500	4903,355	10	5	0,275	2,472	2,022
1000	9806,71	15	7,5	0,551	3,707	3,257
1500	14710,07	21	10,5	0,826	5,190	4,740
2000	19613,42	27	13,5	1,102	6,673	6,223
2500	24516,78	32	16	1,377	7,909	7,459
3000	29420,13	38	19	1,652	9,392	8,942
3500	34323,49	43	21,5	1,928	10,628	10,178
4000	39226,84	49	24,5	2,203	12,111	11,661
4500	44130,2	55	27,5	2,479	13,594	13,144
5000	49033,55	61	30,5	2,754	15,077	14,627
5500	53936,91	67	33,5	3,029	16,560	16,110
6000	58840,26	74	37	3,305	18,290	17,840
6500	63743,62	80	40	3,580	19,773	19,323
7000	68646,97	86	43	3,856	21,256	20,806
7500	73550,33	93	46,5	4,131	22,986	22,536
8000	78453,68	100	50	4,406	24,716	24,266
8500	83357,04	105	52,5	4,682	25,952	25,502
9000	88260,39	110	55	4,957	27,187	26,737





Kode Beton = Batk 15%-700 (2)

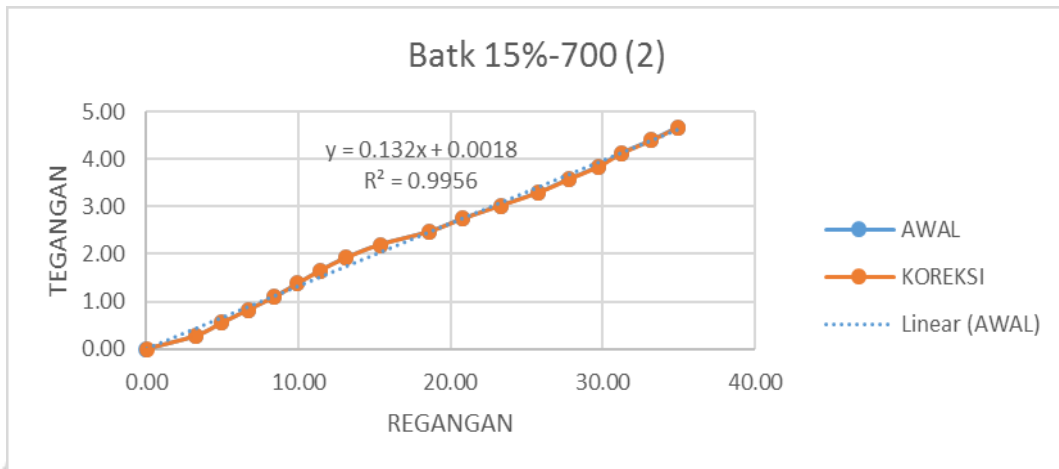
Po = 201.9 mm

Ao = 17843,956 mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 13310,377 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	0,014
500	4903,355	13	6,5	0,275	3,219	3,233
1000	9806,71	20	10	0,550	4,953	4,967
1500	14710,07	27	13,5	0,824	6,686	6,700
2000	19613,42	34	17	1,099	8,420	8,434
2500	24516,78	40	20	1,374	9,906	9,920
3000	29420,13	46	23	1,649	11,392	11,405
3500	34323,49	53	26,5	1,924	13,125	13,139
4000	39226,84	62	31	2,198	15,354	15,368
4500	44130,2	75	37,5	2,473	18,574	18,587
5000	49033,55	84	42	2,748	20,802	20,816
5500	53936,91	94	47	3,023	23,279	23,292
6000	58840,26	104	52	3,297	25,755	25,769
6500	63743,62	112	56	3,572	27,737	27,750
7000	68646,97	120	60	3,847	29,718	29,731
7500	73550,33	126	63	4,122	31,204	31,217
8000	78453,68	134	67	4,397	33,185	33,198
8500	83357,04	141	70,5	4,671	34,918	34,932
9000	88260,39	150	75	4,946	37,147	37,161





Kode Beton = Batk 15%-700 (3)

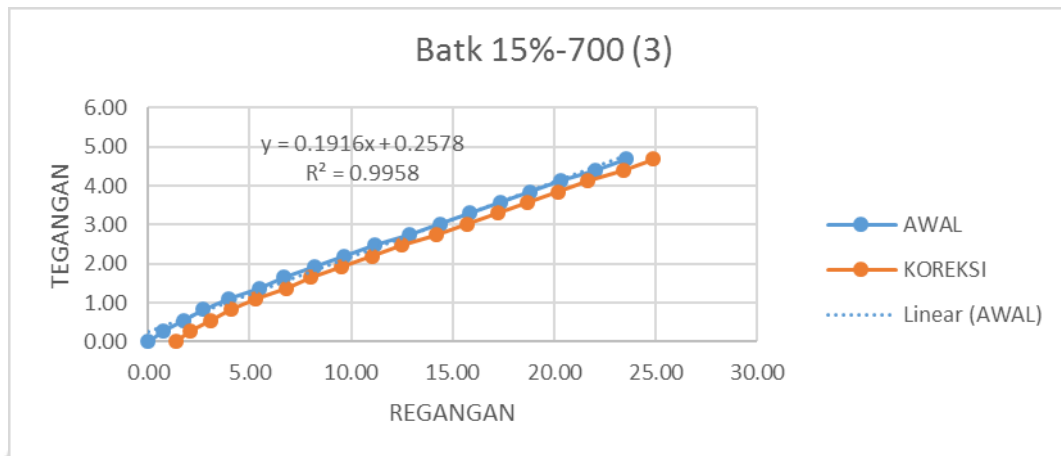
Po = 201,9 mm

Ao = 17828,172 mm²

Beban Maks = 9000 Kgf

E = 18267,383 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	0,014
500	4903,355	13	6,5	0,275	3,219	3,233
1000	9806,71	20	10	0,550	4,953	4,967
1500	14710,07	27	13,5	0,824	6,686	6,700
2000	19613,42	34	17	1,099	8,420	8,434
2500	24516,78	40	20	1,374	9,906	9,920
3000	29420,13	46	23	1,649	11,392	11,405
3500	34323,49	53	26,5	1,924	13,125	13,139
4000	39226,84	62	31	2,198	15,354	15,368
4500	44130,2	75	37,5	2,473	18,574	18,587
5000	49033,55	84	42	2,748	20,802	20,816
5500	53936,91	94	47	3,023	23,279	23,292
6000	58840,26	104	52	3,297	25,755	25,769
6500	63743,62	112	56	3,572	27,737	27,750
7000	68646,97	120	60	3,847	29,718	29,731
7500	73550,33	126	63	4,122	31,204	31,217
8000	78453,68	134	67	4,397	33,185	33,198
8500	83357,04	141	70,5	4,671	34,918	34,932
9000	88260,39	150	75	4,946	37,147	37,161





Kode Beton = Batk 20%-700 (1)

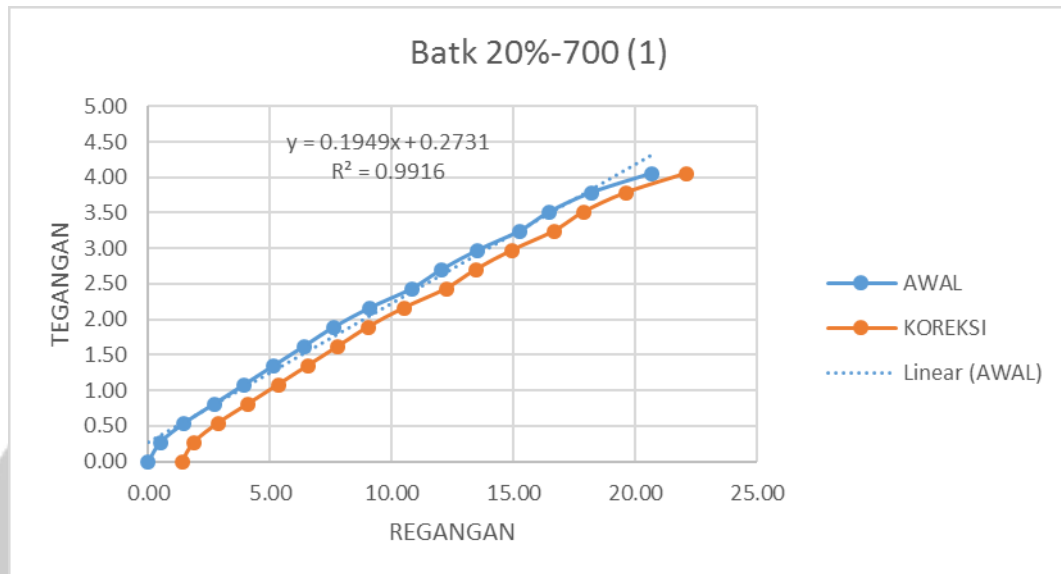
Po = 203,2 mm

Ao = 18145,182 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 18365,834 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	1,401
500	4903,355	2	1	0,270	0,492	1,893
1000	9806,71	6	3	0,540	1,476	2,878
1500	14710,07	11	5,5	0,811	2,707	4,108
2000	19613,42	16	8	1,081	3,937	5,338
2500	24516,78	21	10,5	1,351	5,167	6,569
3000	29420,13	26	13	1,621	6,398	7,799
3500	34323,49	31	15,5	1,892	7,628	9,029
4000	39226,84	37	18,5	2,162	9,104	10,506
4500	44130,2	44	22	2,432	10,827	12,228
5000	49033,55	49	24,5	2,702	12,057	13,458
5500	53936,91	55	27,5	2,973	13,533	14,935
6000	58840,26	62	31	3,243	15,256	16,657
6500	63743,62	67	33,5	3,513	16,486	17,887
7000	68646,97	74	37	3,783	18,209	19,610
7500	73550,33	84	42	4,053	20,669	22,071





Kode Beton = Batk 20%-700 (2)

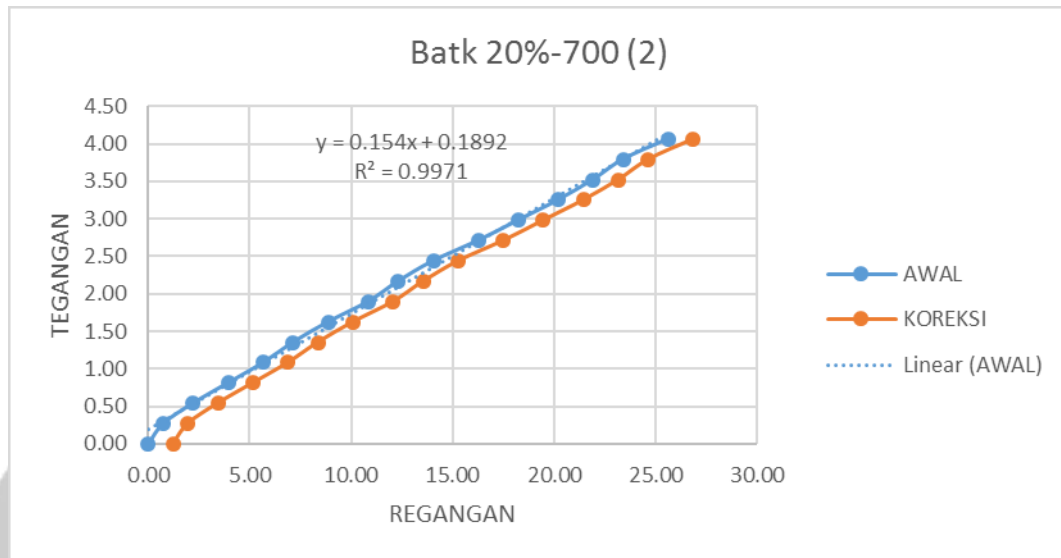
Po = 202.9 mm

Ao = 18097,452 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 15132,487 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	1,229
500	4903,36	3	1,5	0,271	0,739	1,968
1000	9806,71	9	4,5	0,542	2,218	3,446
1500	14710,1	16	8	0,813	3,943	5,171
2000	19613,4	23	11,5	1,084	5,668	6,896
2500	24516,8	29	14,5	1,355	7,146	8,375
3000	29420,1	36	18	1,626	8,871	10,100
3500	34323,5	44	22	1,897	10,843	12,071
4000	39226,8	50	25	2,168	12,321	13,550
4500	44130,2	57	28,5	2,438	14,046	15,275
5000	49033,6	66	33	2,709	16,264	17,493
5500	53936,9	74	37	2,980	18,236	19,464
6000	58840,3	82	41	3,251	20,207	21,436
6500	63743,6	89	44,5	3,522	21,932	23,161
7000	68647	95	47,5	3,793	23,411	24,639
7500	73550,3	104	52	4,064	25,628	26,857





Kode Beton = Batk 20%-700 (3)

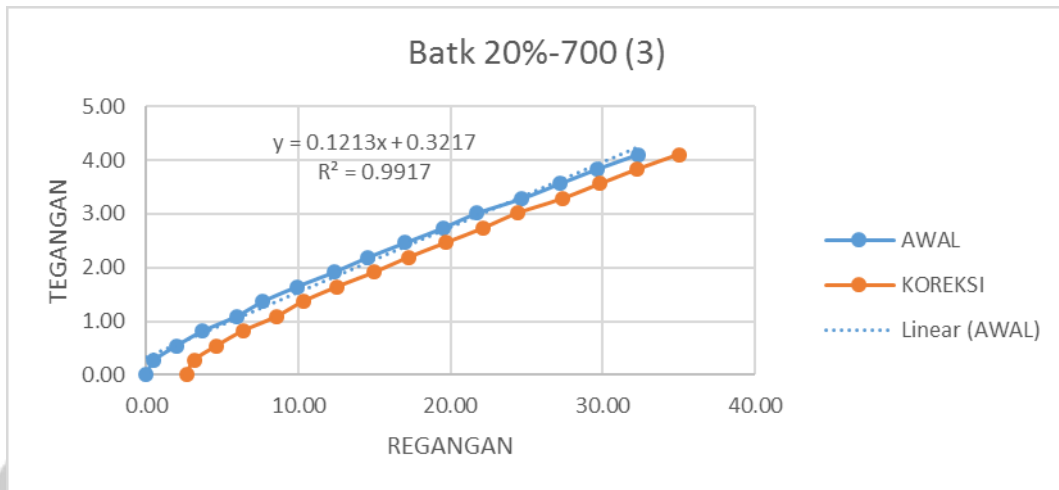
Po = 202.6 mm

Ao = 17899,256 mm²

Beban Maks = 7500 Kgf

E = 11746,467 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	2,652
500	4903,36	2	1	0,274	0,494	3,146
1000	9806,71	8	4	0,548	1,974	4,626
1500	14710,1	15	7,5	0,822	3,702	6,354
2000	19613,4	24	12	1,096	5,923	8,575
2500	24516,8	31	15,5	1,370	7,651	10,303
3000	29420,1	40	20	1,644	9,872	12,524
3500	34323,5	50	25	1,918	12,340	14,992
4000	39226,8	59	29,5	2,192	14,561	17,213
4500	44130,2	69	34,5	2,465	17,029	19,681
5000	49033,6	79	39,5	2,739	19,497	22,149
5500	53936,9	88	44	3,013	21,718	24,370
6000	58840,3	100	50	3,287	24,679	27,331
6500	63743,6	110	55	3,561	27,147	29,799
7000	68647	120	60	3,835	29,615	32,267
7500	73550,3	131	65,5	4,109	32,330	34,982





D. DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Analisis Saringan Pasir



Pengujian Berat Jenis Kerikil



Kandungan Lumpur dalam Pasir



Kandungan Zat Organik dalam Pasir



Pengujian SSD Agregat Halus



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748



Pengujian Keausan Agregat Kasar



Stok Tempurung Kelapa



Pemisahan Serabut dari
Tempurung Kelapa



Pembakaran Tempurung Kelapa
Di dalam Tungku



Tempurung Kelapa yang Siap
Dibakar



Pembakaran dengan Suhu 500°



Pembakaran dengan Suhu 700°



Mencuci Agregat Halus



Proses Membuat SSD Agregat Halus



Mencuci Agregat Kasar



Proses Membuat SSD Agregat Kasar



Proses Pengadukan dengan Cara Manual



Nilai *Slump* Beton



Proses *Curing* Silinder Beton



Pengukuran Dimensi Silinder Beton



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748



Pengujian Modulus Elastisitas



Pengujian 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.btl.jogja.go.id Surat Elektronik info@btljogja.or.id



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

LAPORAN HASIL UJI

hal 1 dari 1hal

PI 7 /2017

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

002249

Nomor contoh uji : 15.142 - 15143 P
 Jenis contoh uji : Padatan.
 Asal contoh uji : Febrian Yafet Kristino, Mhs Fak Teknik Sipil UAJY Yk / 1300214669.
 Pengambil contoh uji : Febrian (Pelanggan)
 Tgl diambil/diterima : 15-09-2017 / 15-09-2017
 Tgl pengujian : 15-09-2017 s.d 09-10-2017
 Uraian :

15.142 P : Contoh uji Abu tempurung kelapa suhu 500° C .

15.143 P : Contoh uji Abu tempurung kelapa suhu 700° C .

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji
			15.142 P	15.143 P	
1	Aluminium (Al)	mg/kg	982,262	6.133,605	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
2	Kalsium (Ca)	mg/kg	9.703,141	14.558,706	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
3	Magnesium (Mg)	mg/kg	11.263,481	15.491,458	USEPA 3051, SW 846-6010.2007
4	Kalium (K)	mg/kg	27.885	95,072	USEPA 3051, APHA 2012 Section 3500
5	Natrium (Na)	mg/kg	61.294	424.288	USEPA 3051, APHA 2012 Section 3500
6	Silikat (SiO ₂)	%	13,79	12,49	SNI 2803:2010
7	Besi (Fe)	mg/kg	5.085,413	11.135,270	USEPA 3051, SW 846-7000B.2007
8	Kadar Lengas	%	3,46	3,29	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 Penguji dan Kalibrasi BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
 3. Hasil uji dihitung dalam berat kering

Yogyakarta, 9 Oktober 2017
 Deputi Manajer Teknik
 Fisika Kimia Padatan dan B3
 Ririsih Winarti, SKM
 NIP. 19630271983032001