

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh *bottom ash* terhadap sifat mekanik beton dengan *fly ash* sebagai substitusi semen, dapat ditarik kesimpulan seperti tercantum di bawah ini.

1. Nilai kuat tekan beton dengan kode BN, BBA0%, BBA10%, BBA20%, BBA30%, dan BBA40% secara berturut-turut 20,21 MPa, 24,15 MPa, 27,53 MPa, 21,91 MPa, 21,87 MPa dan 21,23 MPa. Pengujian kuat tekan yang nilai kenaikannya paling besar pada beton dengan penambahan *bottom ash* 10% (BBA10%) sebesar 27,53 MPa dengan kenaikan sebesar 36,22% dari beton normal dan 13,1% terhadap beton dengan pencampuran *fly ash* dan *superplasticizer*.
2. Nilai kuat tarik belah beton dengan kode BN, BBA0%, BBA10%, BBA20%, BBA30%, dan BBA40% secara berturut-turut 2,278 MPa, 2,73 MPa, 2,728 MPa, 2,241 MPa, 2,014 MPa, dan 2,27 MPa. Pengujian kuat tarik belah beton yang nilai kenaikannya paling besar pada beton dengan penambahan *bottom ash* 10% (BBA10%) sebesar 2,728 MPa dengan kenaikan sebesar 19,75% dari beton normal dan BBA0% sebesar 2,73 MPa dengan kenaikan sebesar 19,84% dari beton normal dan terjadi penurunan kuat tarik terhadap beton BBA0% mulai dari beton BBA10%, BBA20%, BBA30% dan BBA 40% secara berturut-turut sebesar 0,07326%, 17,9121%, 26,2271%, dan

16,85%. Namun pada beton dengan kode BBA10% penurunan yang terjadi tidak terlalu besar.

3. Hasil penelitian dari pengujian modulus elastisitas diperoleh nilai modulus elastisitas tertinggi pada beton dengan kode BBA10% sebesar 25379,6 MPa dengan kenaikan kuat tarik terhadap beton normal sebesar 2,9853% dan selisih kuat tarik terhadap BBA0% sebesar 2,999%. Nilai modulus BBA0% tidak terlalu jauh dengan nilai modulus beton normal serta beton normal dan penurunan terjadi tidak terlalubesar yaitu -0,01323% dengan modulus elastisitas sebesar 24640.65 MPa. Nilai modulus terendah terlihat pada beton dengan penambahan kadar *bottom ash* 30% dan 40% dengan nilai modulus sebesar 16517,6 MPa dan 15385,34 MPa dan penurunan sebesar -32,9749% dan -37,5694% terhadap kuat tarik beton normal serta -32,9661% dan -37,5611% terhadap kuat tarik beton BBA0% . Nilai modulus elastisitas sangat dipengaruhi oleh kuat tekan beton yang didapat. Semakin tinggi kuat tekan beton yang didapat, semakin besar juga nilai modulus elastisitasnya, demikian pula sebaliknya.
4. Adanya penambahan *superplasticizer* dan *fly ash* sebagai substitusi semen untuk membantu menambah kekuatan beton variasi kadar *bottom ash* sebesar 10%, 20%, 30% dan 40%. Dari pengujian keseluruhan yaitu pengujian kuat tekan, kuat tarik dan modulus elastisitas, menunjukkan bahwa campuran beton yang paling optimum dan disarankan untuk menambah kekuatan beton yaitu beton dengan campuran *fly ash* 15%, *superplasticizer* 0,6% dan kadar *bottom ash* 10% dari berat agregat halus.

6.2. Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang variasi penggunaan kadar *superplasticizer* terhadap beton dengan substitusi agregat halus berupa *bottom ash* agar dapat mengetahui range kadar optimum untuk mendapatkan kuat tekan yang paling tinggi secara lebih rinci.
2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang variasi penggunaan kadar *fly ash* terhadap sebagian semen dengan substitusi agregat halus berupa *bottom ash* agar dapat mengetahui range kadar optimum untuk mendapatkan kuat tekan yang paling tinggi secara lebih rinci.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai beton mutu tinggi (HSCC) dengan substitusi agregat halus berupa *bottom ash* dan substitusi *fly ash* terhadap sebagian semen.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI parts 1 226.3R-3. 1993. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavy, Weight and Mass Concrete*, Washington, D.C
- ASTM C 618-1991. *Standard Test Method for Fly Ash and Row or calcined Natural Pozzolan for Use as a mineral Admixture in Portlan Cement Concrete*, American S^ociety for Testing of Concrete's,1991
- Christian, Y. dkk. 2016. *Penggunaan Bottom ash yang telah diolah untuk Pembuatan Beton HFVA Mutu Menengah*. Jurnal Universitas Hasannudin, Makasar. Hal.5
- Dewi, I.L., 2018, *Tinjauan Kuat Desak dan Modulus Elastisitas Beton Normal Dengan Subtitusi Agregat Halus Berupa Bottom Ash*, Tugas Akhir. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Faridah, 2012, *Karakteristik Abu Dasar PLTU Paiton: Pengaruh Perlakuan Magnet, Hcl, dan Fusi dengan NaOH*. Prosiding Seminar Nasional Kimia, Unesa.
- Indriani, dkk. 2003. *Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton*. Jurnal Dimensi Teknik Sipil Vol. 5 No. 2 : 75-81.
- Kusdiyono, Supriyadi, dan Wahyono, H.L., 2017, *Pengaruh Penambahan Fly Ash dan Bottom Ash pada pembuatan Beton Mutu $f'c$ 20 MPa dalam upaya pemanfaatan Limbah Industri*. Jurnal Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.
- Lincolen, K., 2017, *Pengaruh Abu Terbang Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton Beragregat Halus Bottom Ash*, Tugas Akhir, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Mardiono, 2010. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (Fly Ash) Dalam Beton Mutu Tinggi*. Jurnal Jurusan Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Muhardi, dkk. 2016. *Karakteristik Mekanis Campuran Abu Terbang dan Abu Dasar Dalam Geoteknik*. 20th Annual National Conference on Geotechnical Engineering, 153-179.

- Murdock, L. J., Brook, K. M., dan Hindarko, S., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- N, Jackson, 1983, *Civil Engineering Materials*, Higher and Further Education Division Macmillan Publishers LTD, London.
- Presiden Republik Indonesia, PP No.85 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun, Jakarta, 1999.
- PT. Sika Indonesia, 2013, *Viscocrete-1003*, Product Data Sheet
- Sebayang, Surya. 2000. *Diktat Bahan Bangunan*. Vol.1: Teknologi Beton.
- SK. SNI 03-1974 -1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standardisasi Nasional.
- SK. SNI S 15-1990, *Persyaratan Mutu Abu Terbang Sebagai Bahan Tambah Dalam Campuran Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI S-04-1989-F. 1989. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. Badan Standardisasi Nasional. Bandung. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- SNI 03-2491-2002, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 15-7064-2004. 2004. *Semen Portland Komposit*. Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- Tjokrodinuljo K., 1992. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang, C. K., Salmon, C. G., dan Binsar, H., 1990, *Disain Beton Bertulang*, Edisi 4, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wardani, S.P.R., 2008, *Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) Untuk Stabilisasi Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan*.
- Wijadi, J.Y., 2018, *Pengaruh Superplasticizer Terhadap Beton Memadat Mandiri Dengan Serat Serabut Kelapa*, Tugas Akhir, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Yahya, T.T., dkk. 2017, *Pengaruh Kombinasi Fly Ash dan Bottom Ash Sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton Terhadap Sifat Mekanis*, Jurnal Jom F TEKNIK Volume 4 No. 1 Febuari 2017.

Yongko, D., dan Karolina, R., 2017, *Pengaruh Substitusi Fly Ash Terhadap Semen Dan Bottom Ash Terhadap Agregat Halus Dalam Sifat Mekanik Beton SCC (Self Compacting Concrete)*, Jurnal Teknik Sipil Vol 6, No 1 (2017).





A. PENGUJIAN BAHAN

A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 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 : 96,22 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,00 - 96,22}{100,00} \times 100\%$
- : 3,78%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 3,78% < 5%, maka syarat terpenuhi (**OK**).



A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018

II. Bahan

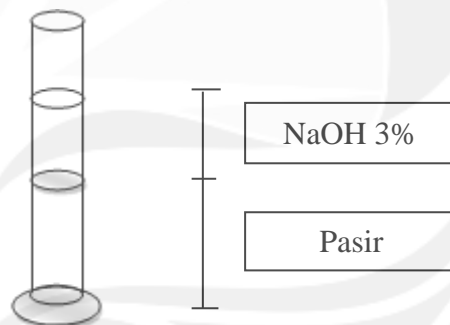
c. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

d. Larutan NaOH 3%

III. Alat

d. 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. 11, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



A.3 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT

HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Sampel (a)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,02	gr
Berat Kering Oven (A)	485,60	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	265	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	22	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	287	ml



Berat Jenis Bulk	2,280	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,347	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,445	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,9	%



Sampel (b)

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500,01	gr
Berat Kering Oven (A)	486,10	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	276	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	20	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	296	ml



Berat Jenis Bulk	2,280	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,451	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2,557	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2,88	%

$$\text{Berat Jenis Agregat Halus SSD} = \frac{2,347 + 2,451}{2} = 2,399 \text{ gr/cm}^3$$



A.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

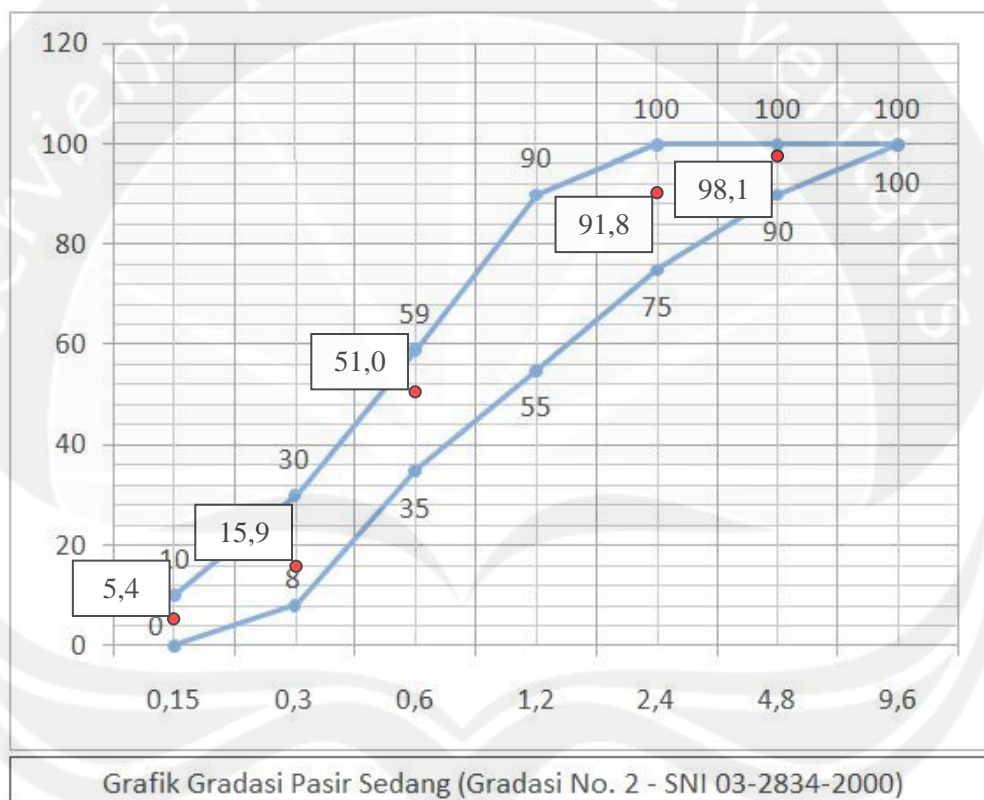
- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8" (9,52mm)	543	543	0	0	0	100,00
No.4(4,75 mm)	508	527	19	19	1,9	98,1
No.8(2,36 mm)	330	393	63	82	8,2	91,8
No.30(0,60mm)	292	700	408	490	49	51
No.50(0,30mm)	374	725	351	841	84,1	15,9
No.100(0,15mm)	285	390	105	946	94,6	5,4
Pan	370	424	54	1000	100	0,00

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,378. 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 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



A.5 PENGUJIAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2018
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Shoveled		Rodded	
Berat Tabung	3560 gram	Berat Tabung	3560 gram
Berat Tabung + Pasir	6960 gram	Berat Tabung + Pasir	8360 gram
Berat Pasir	3400 gram	Berat Pasir	4800 gram
Berat Tabung + Air	6360 gram	Berat Tabung + Air	6360 gram
Air	2800 cm ³	Air	2800 cm ³
Berat Satuan	1,2143 gram/cm ³	Berat Satuan	1,7143 gram/cm ³
Berat Satuan Rata-rata			1,4643 gram/cm³

Kesimpulan : Jadi berat satuan volume untuk pasir yang didapatkan sebesar

1,4643 gram/cm³.



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

A.6 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT

KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

	NOMOR PEMERIKSAAN	I	II
A	Berat Contoh Kering	1505	-
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1521,83	-
C	Berat Contoh Dalam Air	945,35	-
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,611	-
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,639	-
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,689	-
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	1,118%	-
H	Berat Jenis Agregat Kasar	2,639	-
I	Rata – Rata	2,639	

PERSYARATAN UMUM :

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



A.7 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Kerikil	Berat Kerikil	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	557	826	269	269	26,9	73,1
1/2"	448	854	406	675	67,5	32,5
3/8"	543	793	250	925	92,5	7,5
No.4	508	583	75	1000	100	0
No.8	330	330	0	1000	100	0
No.30	292	292	0	1000	100	0
No.50	374	374	0	1000	100	0
No.100	285	285	0	1000	100	0
PAN	137	137	0	1000	100	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 7,869. 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.8 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN

LOS ANGELES ABRATION

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- 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)	3906 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1094 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	21,88 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $21,88\% \leq 40\%$, 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



A.9 PENGUJIAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 12 Oktober 2018
- II. Bahan : Kerikil
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Shoveled		Roded	
Berat Tabung	3560 gram	Berat Tabung	3560 gram
Berat Tabung + Kerikil	7680 gram	Berat Tabung + Kerikil	8120 gram
Berat Kerikil	4120 gram	Berat Kerikil	4560 gram
Berat Tabung + Air	6360 gram	Berat Tabung + Air	6360 gram
Air	2800 cm ³	Air	2800 cm ³
Berat Satuan	1,471 gram/cm ³	Berat Satuan	1,629 gram/cm ³
Berat Satuan Rata-rata			1,55 gram/cm³

Kesimpulan : Jadi berat satuan volume untuk kerikil yang didapatkan sebesar

1,55 gram/cm³.



A.10 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN *BOTTOM*

ASH

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2018
- II. Bahan : *Bottom Ash*
- III. Asal : Karangwuni, Klaten.
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

	Nomor Pemeriksaan	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)-(200)	200 gram
B	Berat Contoh Kering	191,95 gram
C	Berat Labu + Air, Temperatur 25° C	664 gram
D	Berat Labu+ Contoh(SSD) + Air, Temperatur 25° C	743,5 gram
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{A}{C + 200 - D}$	1,6598 gram
F	Berat Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{B}{C + 200 - D}$	1,5929 gram
G	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) $= \frac{B}{C + B - D}$	1,707 gram
H	Penyerapan (<i>Absorption</i>) $= \frac{200 - B}{B} \times 100\%$	4,194%



A.11 PENGUJIAN BERAT SATUAN VOLUME *BOTTOM ASH*

- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2018
- II. Bahan : *Bottom Ash*
- III. Asal : Karangwuni, Klaten.
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Shoveled		Rodded	
Berat Tabung	3560 gram	Berat Tabung	3560 gram
Berat Tabung + Pasir	5020 gram	Berat Tabung + Pasir	5980 gram
Berat Pasir	1460 gram	Berat Pasir	2420 gram
Berat Tabung + Air	6360 gram	Berat Tabung + Air	6360 gram
Air	2800 cm ³	Air	2800 cm ³
Berat Satuan	0,5214 gram/cm ³	Berat Satuan	0,864 gram/cm ³
Berat Satuan Rata-rata			0,6928 gram/cm³

Kesimpulan : Jadi berat satuan volume untuk *bottom ash* yang didapatkan sebesar

0,6928 gram/cm³.



A.12 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN *BOTTOM ASH*

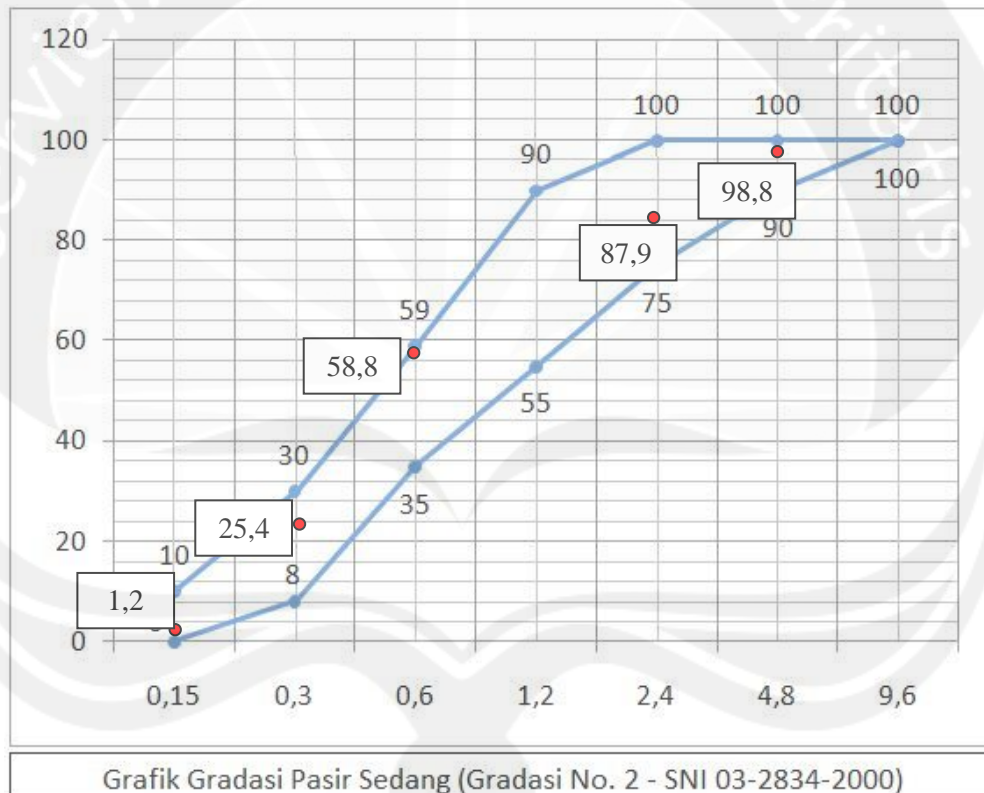
- I. Waktu Pemeriksaan : 15 Oktober 2018
- II. Bahan : *Bottom Ash*
- III. Asal : Karangwuni, Klaten.
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + <i>Bottom ash</i>	Berat <i>Bottom ash</i>	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/4"	558	558	0	0	0	100
1/2"	449	449	0	0	0	100
3/8"	543	543	0	0	0	100
No.4	508	520	12	12	1,2	98,8
No.8	330	439	109	121	12,1	87,9
No.30	292	583	291	412	41,2	58,8
No.50	374	708	334	746	74,6	25,4
No.100	285	527	242	988	98,8	1,2
PAN	344	356	12	1000	100	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,279. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar 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 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



A.13 PENGUJIAN BERAT JENIS FLY ASH

- I. Waktu Pemeriksaan : 17 Oktober 2018
- II. Bahan
- e. Fly Ash type F : PLTU Tanjung Jati B Jepara

Pemeriksaan	Berat (gram)
Berat <i>fly ash</i> (W_1)	249,63
Berat <i>fly ash</i> + minyak tanah + labu takar (W_2)	780,69
Berat labu takar + minyak tanah (W_3)	617,41

Maka berat jenis *fly ash* dapat dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Berat jenis } fly \text{ ash} &= \frac{0,8 \times W_1}{W_1 + W_3 - W_2} \\ &= \frac{0,8 \times 249,63}{249,63 + 617,41 - 780,69} \\ &= 2,3 \text{ gram/cc}\end{aligned}$$

Kesimpulan :

- Berat jenis *fly ash* yang didapat dalam pengujian ini adalah 2,3 gram/cc.



B. RENCANA ADUKAN BETON (*MIX DESIGN*)

(SNI 03-2834-2000)

I. Data Bahan

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

II. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang direncanakan ($f'c$) pada umur hari. $f'c = 25$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat atau pengendalian pelaksanaan campuran senilai 2,8 MPa.
3. Menetapkan nilai margin yang digunakan berdasarkan SNI.

$$M = 1,64 \times s_r = 1,64 \times 2,8 = 4,592 \text{ MPa}$$

4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.

$$f_{cr} = f'c + M = 25 + 4,592 = 29,592 \text{ MPa}$$

5. Menentukan jenis semen

Jenis semen PCC dengan merek Gresik

6. Menetapkan jenis agregat

- a. Agregat halus : Pasir alam (Golongan 2)
- b. Agregat kasar : Batu Pecah



7. Menentukan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang digunakan dan kuat tekan rata-rata siinder beton yang direncanakan pada umur tertentu. Direncanakan sebesar 0,510.
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	0,60
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		
b. air laut		Lihat Tabel 6

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

Berdasarkan table 4 SNI 03-2834-2000, untuk beton yang terlindung dari hujan dan terik matahari langsung fas maksimum 0,6. Dibandingkan dengan no.7, digunakan nilai fas terkecil yaitu 0,510.

9. Menetapkan nilai *slump*, direncanakan sebesar 60-180.
10. Ukuran butiran maksimum (kerikil) 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 tidak dipecah, 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

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

12. Menghitung berat semen yang diperlukan:

- a. Berdasarkan table 4 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 275 kg.
- b. Berdasarkan $fas = 0,51$

$$\text{Semen per m}^3 \text{ beton} = \frac{W}{fas} = 401,961 \text{ kg}$$

Dipilih berat semen yang paling besar. Maka digunakan berat semen 401,961 kg.

13. Perbandingan agregat halus dan kasar.

- a. Ukuran maksimum 20 mm.



b. Nilai *slump* 60 mm – 180 mm.

c. *fas* 0,51

d. Jenis gradasi pasir no.2

Diambil proporsi pasir = 42%.

14. Berat jenis agregat campuran

$$\begin{aligned} &= \frac{P}{100} \text{BJ Agregat Halus} + \frac{K}{100} \text{BJ Agregat Kasar} \\ &= \frac{42}{100} \times 2,787 + \frac{58}{100} \times 2,562 = 2,656 \end{aligned}$$

Dimana :

P = % agregat halus terhadap kadar total agregat

K = % agregat kasar terhadap kadar total agregat

15. Berat isi beton basah diperoleh hasil 2375 kg/m³

16. Kebutuhan agregat campuran

= Berat tiap m³ – kebutuhan air dan semen

$$= 2375 - (205 + 401,961)$$

$$= 1768,039 \text{ kg/m}^3$$

17. Menghitung kebutuhan agregat halus

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

$$= \frac{42}{100} \times 1768,039 \text{ kg/m}^3 = 742,576 \text{ kg/m}^3$$

18. Menghitung kebutuhan agregat kasar

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



$$= \frac{58}{100} \times 1768,039 \text{ kg/m}^3 = 1025,463 \text{ kg/m}^3$$

19. Menghitung kebutuhan material berdasarkan hasil analisis berat volume agregat dan berat jenis agregat.

Material	Berat Volume (gr/cm ³)	Berat Jenis (gr/cm ³)
Semen	-	-
Agregat kasar	1.55	2.639
Agregat Halus	1.4643	2.399
Bottom ash	0.6921	1.59

20. Menentukan presentase pemakaian material dalam satu kali adukan.

Kode	Jumlah B.U	Semen	Pasir	Ba	Split	Air	FA	SP
BN	7	100%	100%	0	100%	100%	0%	0%
BBA0%	7	85%	100%	0%	100%	100%	15%	0.6%
BBA10%	7	85%	90%	10%	100%	100%	15%	0.6%
BBA20%	7	85%	80%	20%	100%	100%	15%	0.6%
BBA30%	7	85%	70%	30%	100%	100%	15%	0.6%
BBA40%	7	85%	60%	40%	100%	100%	15%	0.6%

21. Menghitung kebutuhan material dalam satu kali adukan

Diketahui:

a. Volume silinder = $\frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30 \text{ cm} = 5301,4376 \text{ cm}^3$

$$= 0,00530114 \text{ m}^3$$

b. *Safety factor* = 1,25



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

22. Contoh Perhitungan

1. Semen BN $= \text{Berat semen} \times \text{Vol. silinder} \times SF \times (\%) \text{semen} \times \text{jumlah silinder}$

$$= 401,961 \times 0,00530114 \times 1,25 \times 100 \times 7$$
$$= 18,650 \text{ kg}$$

Semen BBA 10% $= \text{berat semen BN} - \text{berat fly ash}$

$$= 18,650 - 2,798 = 15,853 \text{ kg}$$
2. Fly ash $= \text{berat semen BN} \times \% \text{fly ash}$

$$= 18,650 \times 15\% = 2,798$$
3. Agregat Halus $= \text{Berat agregat halus} \times \text{Vol. silinder} \times SF \times (\%) \text{pasir} \times \text{jumlah silinder}$

$$= 742,576 \times 0,00530114 \times 1,25 \times 100 \times 7$$



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

$$= 18,650 \text{ kg}$$

4. *Bottom Ash*

$$= \left[\left(\frac{\text{berat agregat halus} \times \text{Vol.Silinder} \times SF}{\text{berat volume agregat halus}} \right) \times \% \text{bottom ash} \times \text{Jumlah benda uji} \right] \times \text{Berat volume bottom ash}$$

$$= \left[\left(\frac{742,576 \times 0,005301438 \times 1,25}{1,4643 \times 10^3} \right) \times 10\% \times 7 \right] \times 1,4643 \times 10^3$$

$$= 1,628 \text{ kg}$$

5. *Agregat Kasar*

$$= \left[\left(\frac{\text{berat agregat kasar} \times \text{Vol.silinder} \times SF}{\text{Berat volume ker ikil}} \right) \times \% \text{ker ikil} \times \text{jumlah benda uji} \right] \times \text{Berat volume ker ikil}$$



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

$$= \left[\left(\frac{1025,463 \times 0,005301438 \times 1,25}{1,55 \times 10^3} \right) \times 100\% \times 7 \right] \times 1,55 \times 10^3$$

$$= 47,57 \text{ kg}$$

6. Air

$$= \text{kebutuhan air} \times \text{vol. silinder} \times \text{SF} \times (\%) \text{kebutuhan air} \times \text{jumlah benda uji}$$

$$= 205 \times 0,005301438 \times 1,25 \times 100\% \times 7$$

$$= 9,51 \text{ liter}$$

7. Superplasticizer

$$= \text{berat semen} \times \%SP \times (\text{konversi berat jenis semen})$$

$$= 15,853 \times 0,6\% \times 1,06$$

$$= 0,8973 \text{ liter}$$



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

Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per Satu Kali Adukan

Kode	Jumlah B.U	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	BA (Kg)	Split (Kg)	Air (Lt)	FA	SP
BN	7	18.650	34.450	0	47.57	9.51	0	0
BBA0%	7	15.853	34.450	0	47.57	9.51	2.798	0.09
BBA10%	7	15.853	31.010	1.628	47.57	9.51	2.798	0.09
BBA20%	7	15.853	27.560	3.256	47.57	9.51	2.798	0.09
BBA30%	7	15.853	24.120	4.884	47.57	9.51	2.798	0.09
BBA40%	7	15.853	20.670	6.512	47.57	9.51	2.798	0.09
TOTAL	42	97.913	172.26	16.281	285.412	57.06	13.988	0.449

Proporsi Campuran Adukan Beton per 1 m³

KODE	SEMEN (kg)	PASIR (kg)	BA (kg)	SPLIT (kg)	AIR (lt)	FA	SP
BN	401.961	1216.582	0	1745.933	205	0	0
BBA0%	341.667	1216.582	0	1745.933	205	51.250	1.934
BBA10%	341.667	1094.924	80.779	1745.933	205	51.250	1.934
BBA20%	341.667	973.266	161.558	1745.933	205	51.250	1.934
BBA30%	341.667	851.607	242.338	1745.933	205	51.250	1.934
BBA40%	341.667	729.949	323.117	1745.933	205	51.250	1.934



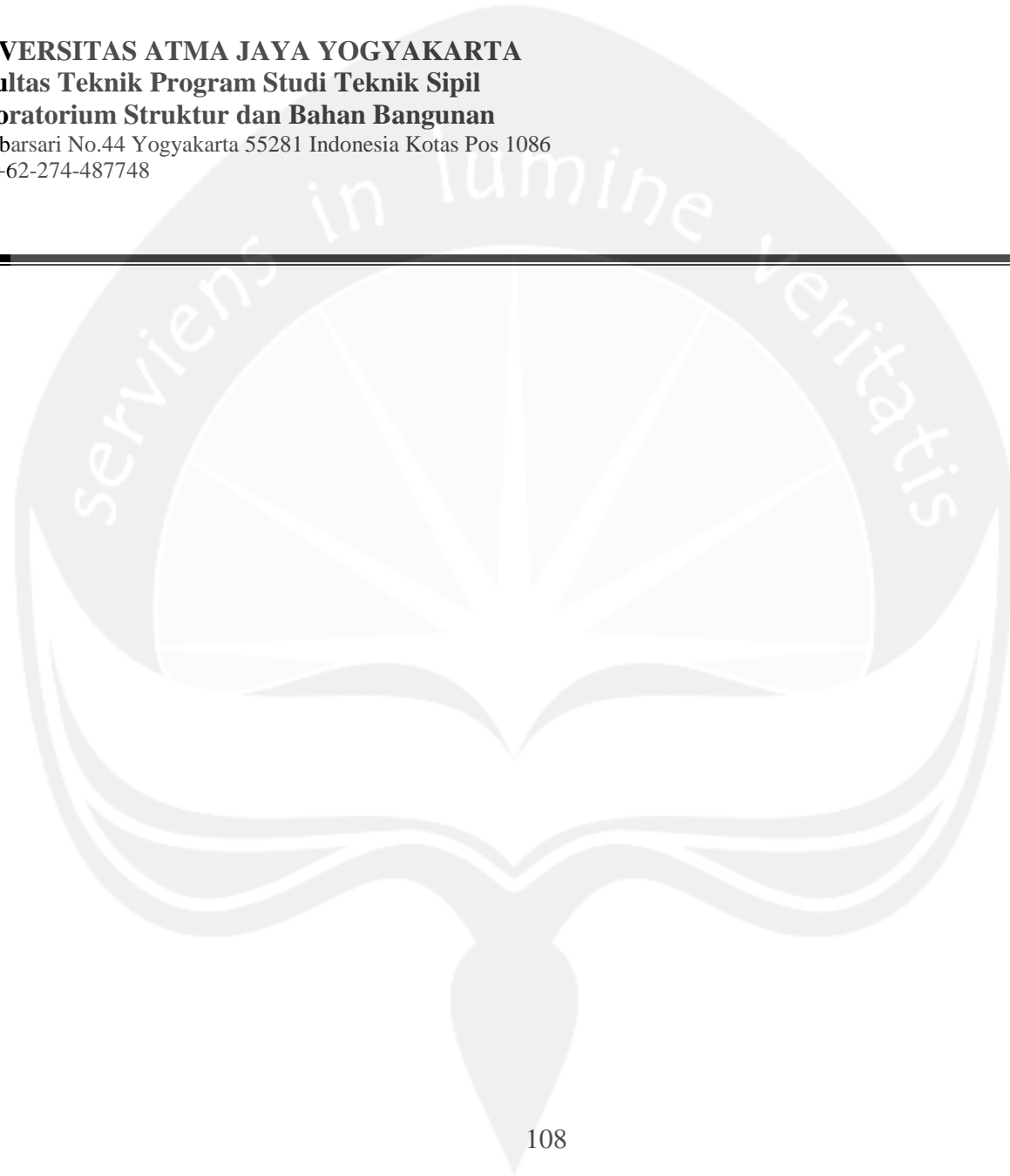
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C. HASIL PENGUJIAN BENDA UJI

C.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BN	1	13.30	15.457	30.154	2350.556724	400	21.32	20.21
	2	12.68	15.011	30.299	2364.825972	360	20.34	
	3	12.68	14.981	30.597	2350.994018	365	20.71	
	4	12.84	14.961	30.439	2399.635142	325	18.49	

Contoh Perhitungan : Kode BN No. 2

1. Berat Volume

$$= 12,68 / (0,25 \times \pi \times 0,15011^2 \times 0,30299)$$

$$= 2364,825972 \text{Kg/m}^3$$

2. Kuat Tekan

$$= 360 \times 1000 / (0,25 \times \pi \times 150,11^2)$$

$$= 20,34 \text{MPa}$$

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 0%	1	12.62	14.999	30.071	2375.206239	325	18.39	24.15
	2	12.70	15.154	29.964	2350.071247	525	29.11	
	3	12.82	15.167	30.108	2356.884884	445	24.63	
	4	12.56	15.221	30.139	2290.326217	445	24.46	



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	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 10%	1	13.30	15.381	30.285	2363.482539	495	26.64	27.53
	2	13.30	15.431	30.448	2335.620287	565	30.21	
	3	13.42	15.419	30.333	2369.49637	530	28.39	
	4	12.66	15.095	30.129	2347.948397	445	24.87	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 20%	1	12.36	15.017	30.229	2308.45331	400	22.58	21.91
	2	12.42	14.996	30.259	2324.06335	380	21.52	
	3	12.44	15.070	30.256	2305.22903	400	22.43	
	4	12.38	14.941	30.232	2335.51576	370	21.10	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 30%	1	12.80	15.394	30.448	2258.80926	485	26.06	21.87
	2	12.96	15.416	30.464	2279.30106	320	17.14	
	3	13.03	15.469	30.294	2288.64132	380	20.22	
	4	12.22	15.087	30.076	2272.88295	430	24.05	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 40%	1	12.12	15.174	30.006	2233.68356	415	22.95	21.23
	2	12.24	15.102	30.195	2263.12812	330	18.42	
	3	12.38	15.177	30.130	2271.10299	410	22.66	
	4	12.18	15.214	30.211	2217.60424	380	20.90	



C.2 PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH SILINDER BETON

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BN	5	12.56	15.015	30.343	2337.70964	180	2.51518	2.278
	6	12.68	14.985	30.326	2370.71344	160	2.24138	
	7	12.64	15.065	30.494	2325.52933	150	2.07872	

Contoh Perhitungan : Kode BN No.5

1. Berat Volume

$$= 12.56 / (0.25 \times \pi \times 0.15015^2 \times 0.30343)$$

$$= 2337.70964 \text{ Kg/m}^3$$

2. Kuat Tarik

$$= 2 \times 180 \times 1000 / (\pi \times 150.15 \times 303.43)$$

$$= 2.51518 \text{ MPa}$$

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 0%	5	13.40	15.462	30.216	2361.91063	200	2.72531	2.73
	6	12.78	15.058	30.349	2364.60013	165	2.29852	
	7	12.56	15.065	30.044	2345.3522	225	3.16475	



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	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 10%	5	13.22	15.441	29.950	2357.18626	210	2.89086	2.728
	6	12.78	15.069	30.266	2367.57689	155	2.16356	
	7	13.38	15.476	30.218	2353.96451	230	3.13106	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 20%	5	12.46	15.117	30.214	2297.6984	145	2.02106	2.241
	6	12.34	15.010	30.281	2303.11351	180	2.52124	
	7	12.34	14.924	30.319	2326.81408	155	2.18084	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 30%	5	12.38	15.088	30.316	2284.06515	150	2.08772	2.104
	6	12.90	15.445	30.326	2270.4997	150	2.03879	
	7	12.80	15.467	30.065	2265.82818	140	1.91659	

Kode	No	Berat (Kg)	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BBA 40%	5	12.44	15.269	30.294	2242.58228	150	2.06443	2.27
	6	12.84	15.512	30.260	2245.30287	170	2.30567	
	7	12.57	15.495	30.313	2199.06271	180	2.4397	



C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BN - 2
 Po2 = 201.4 mm
 Ao2 = 17696.679 mm²
 Beban Maks = 12000 Kgf
 E = 23158.55 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0	1.0770	0
500	4903.35	7.50	3.75	0.2771	1.8620	0.7850
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5542	2.4826	1.4056
1500	14710.05	15.00	7.50	0.8312	3.7239	2.6470
2000	19613.40	20.00	10.00	1.1083	4.9652	3.8883
2500	24516.75	22.50	11.25	1.3854	5.5859	4.5089
3000	29420.10	27.50	13.75	1.6625	6.8272	5.7502
3500	34323.45	30.00	15.00	1.9395	7.4479	6.3709
4000	39226.80	35.00	17.50	2.2166	8.6892	7.6122
4500	44130.15	40.00	20.00	2.4937	9.9305	8.8535
5000	49033.50	45.00	22.50	2.7708	11.1718	10.0948
5500	53936.85	47.50	23.75	3.0479	11.7925	10.7155
6000	58840.20	52.50	26.25	3.3249	13.0338	11.9568
6500	63743.55	57.50	28.75	3.6020	14.2751	13.1981
7000	68646.90	60.00	30.00	3.8791	14.8957	13.8188
7500	73550.25	65.00	32.50	4.1562	16.1370	15.0601
8000	78453.60	70.00	35.00	4.4332	17.3784	16.3014
8500	83356.95	75.00	37.50	4.7103	18.6197	17.5427
9000	88260.30	80.00	40.00	4.9874	19.8610	18.7840
9500	93163.65	85.00	42.50	5.2645	21.1023	20.0253
10000	98067.00	90.00	45.00	5.5415	22.3436	21.2666
10500	102970.35	97.50	48.75	5.8186	24.2056	23.1286
11000	107873.70	105.00	52.50	6.0957	26.0675	24.9906
11500	112777.05	110.00	55.00	6.3728	27.3088	26.2319
12000	117680.40	120.00	60.00	6.6499	29.7915	28.7145



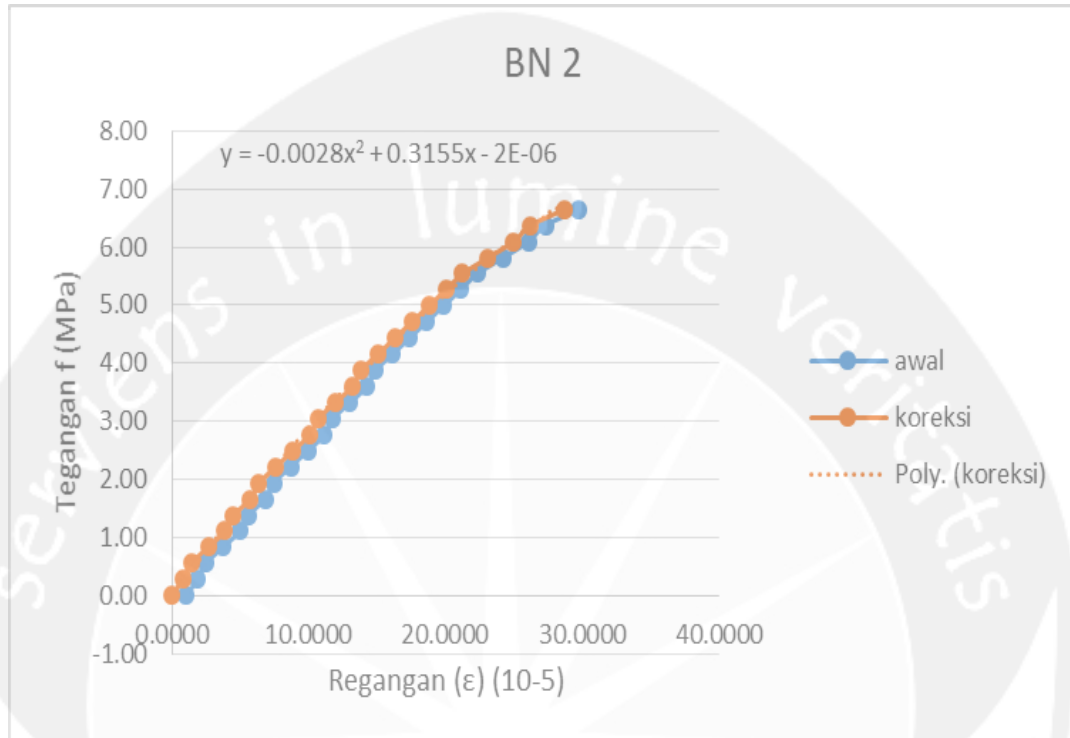
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BN - 3
 Po3 = 200.36 mm
 Ao3 = 17627.4253mm²
 Beban Maks = 12000 Kgf
 E = 24755.62 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0	1.1069	0
500	4903.35	5.00	2.50	0.2782	1.2478	0.1408
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5563	2.4955	1.3886
1500	14710.05	15.00	7.50	0.8345	3.7433	2.6363
2000	19613.40	17.50	8.75	1.1127	4.3671	3.2602
2500	24516.75	20.00	10.00	1.3908	4.9910	3.8841
3000	29420.10	22.50	11.25	1.6690	5.6149	4.5080
3500	34323.45	25.00	12.50	1.9472	6.2388	5.1319
4000	39226.80	30.00	15.00	2.2253	7.4865	6.3796
4500	44130.15	32.50	16.25	2.5035	8.1104	7.0035
5000	49033.50	35.00	17.50	2.7817	8.7343	7.6274
5500	53936.85	40.00	20.00	3.0598	9.9820	8.8751
6000	58840.20	42.50	21.25	3.3380	10.6059	9.4990
6500	63743.55	45.00	22.50	3.6162	11.2298	10.1229
7000	68646.90	50.00	25.00	3.8943	12.4775	11.3706
7500	73550.25	52.50	26.25	4.1725	13.1014	11.9945
8000	78453.60	60.00	30.00	4.4507	14.9730	13.8661
8500	83356.95	65.00	32.50	4.7288	16.2208	15.1139
9000	88260.30	67.50	33.75	5.0070	16.8447	15.7378
9500	93163.65	80.00	40.00	5.2852	19.9641	18.8571
10000	98067.00	85.00	42.50	5.5633	21.2118	20.1049
10500	102970.35	92.50	46.25	5.8415	23.0834	21.9765
11000	107873.70	100.00	50.00	6.1197	24.9551	23.8482
11500	112777.05	105.00	52.50	6.3978	26.2028	25.0959
12000	117680.40	112.50	56.25	6.6760	28.0745	26.9676



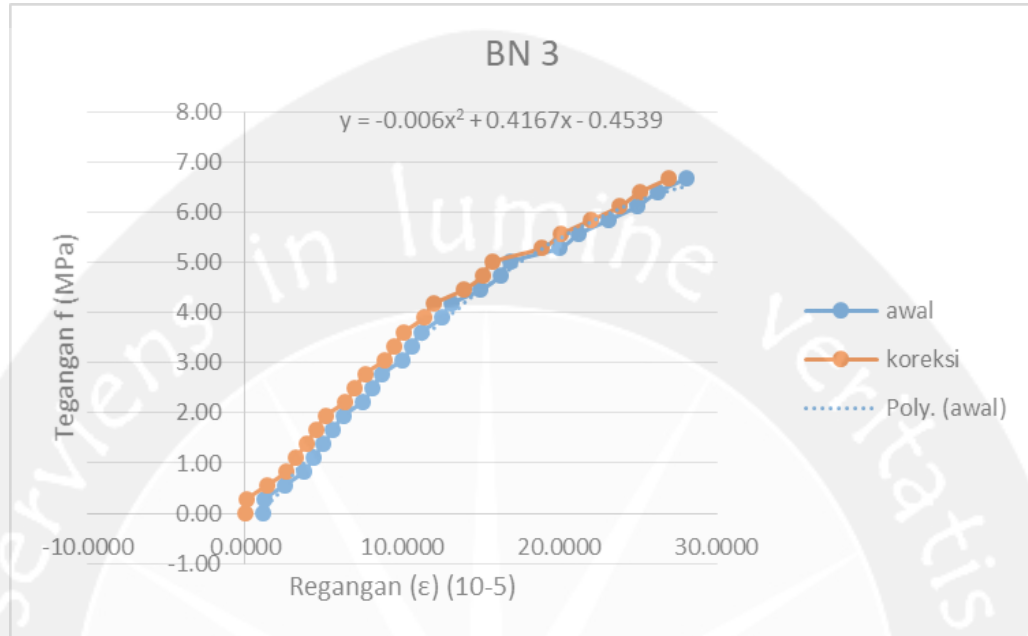
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BN - 4
 Po4 = 201.44 mm
 Ao4 = 17578.98 mm²
 Beban Maks = 12000 Kgf
 E = 26017.56MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.3321	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.2789	1.2411	0.9090
1000	9806.70	7.50	3.75	0.5579	1.8616	1.5295
1500	14710.05	10.00	5.00	0.8368	2.4821	2.1500
2000	19613.40	12.50	6.25	1.1157	3.1027	2.7705
2500	24516.75	15.00	7.50	1.3947	3.7232	3.3911
3000	29420.10	17.50	8.75	1.6736	4.3437	4.0116
3500	34323.45	20.00	10.00	1.9525	4.9643	4.6321
4000	39226.80	22.50	11.25	2.2315	5.5848	5.2527
4500	44130.15	27.50	13.75	2.5104	6.2053	5.8732
5000	49033.50	30.00	15.00	2.7893	6.8259	6.4937
5500	53936.85	35.00	17.50	3.0683	7.4464	7.1143
6000	58840.20	40.00	20.00	3.3472	8.0669	7.7348
6500	63743.55	42.50	21.25	3.6261	8.6875	8.3553
7000	68646.90	45.00	22.50	3.9051	9.3080	8.9758
7500	73550.25	50.00	25.00	4.1840	9.9285	9.5964
8000	78453.60	52.50	26.25	4.4629	10.5490	10.2169
8500	83356.95	57.50	28.75	4.7419	11.1696	10.8375
9000	88260.30	65.00	32.50	5.0208	11.7901	11.4580
9500	93163.65	72.50	36.25	5.2997	12.4106	12.0785
10000	98067.00	75.00	37.50	5.5787	13.0312	12.6991
10500	102970.35	80.00	40.00	5.8576	13.6517	13.3196
11000	107873.70	90.00	45.00	6.1365	14.2722	13.9401
11500	112777.05	97.50	48.75	6.4154	14.8927	14.5606
12000	117680.40	105.00	52.50	6.6944	15.5132	15.1811



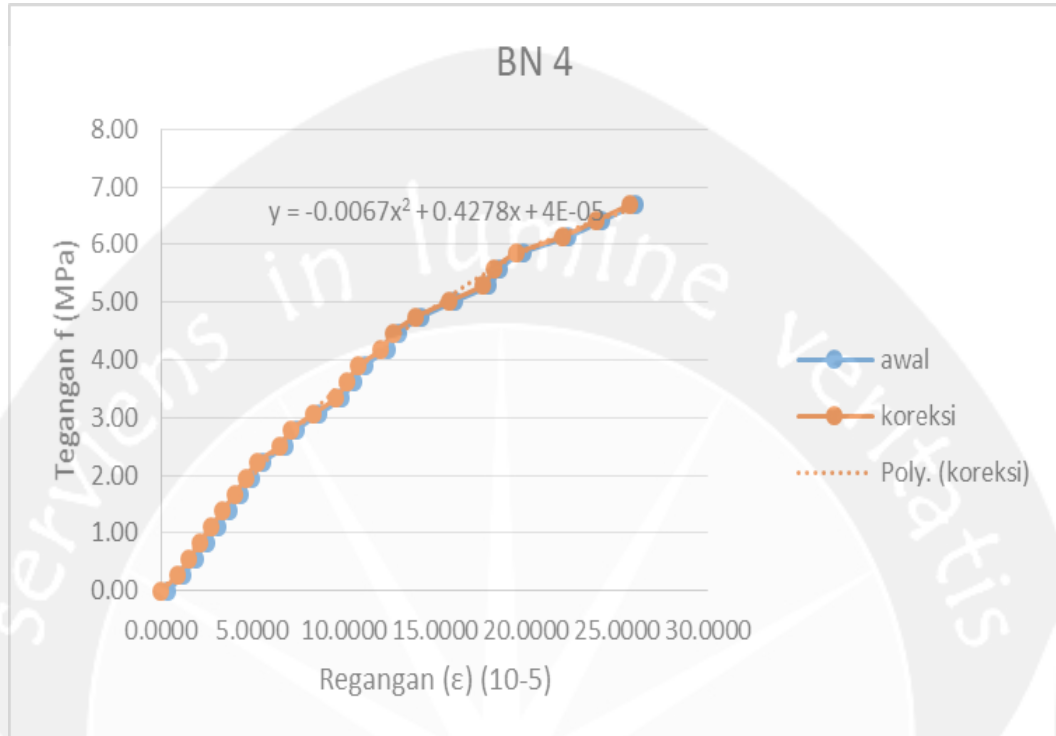
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 0% - 2

Po2 = 201.56mm

Ao2 = 18035.46mm²

Beban Maks = 9500Kgf

E = 24813.51MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0.00	0.00	0.00	0.0000	-0.0214	0.0000
500	4903.35	2.50	1.25	0.2719	0.6202	0.6416
1000	9806.70	0.00	0.00	0.5437	0.0000	0.0214
1500	14710.05	12.50	6.25	0.8156	3.1008	3.1222
2000	19613.40	15.00	7.50	1.0875	3.7210	3.7424
2500	24516.75	20.00	10.00	1.3594	4.9613	4.9827
3000	29420.10	22.50	11.25	1.6312	5.5815	5.6029
3500	34323.45	27.50	13.75	1.9031	6.8218	6.8432
4000	39226.80	30.00	15.00	2.1750	7.4420	7.4634
4500	44130.15	35.00	17.50	2.4469	8.6823	8.7037
5000	49033.50	37.50	18.75	2.7187	9.3024	9.3238
5500	53936.85	40.00	20.00	2.9906	9.9226	9.9440
6000	58840.20	45.00	22.50	3.2625	11.1629	11.1843
6500	63743.55	52.50	26.25	3.5343	13.0234	13.0448
7000	68646.90	60.00	30.00	3.8062	14.8839	14.9053
7500	73550.25	65.00	32.50	4.0781	16.1242	16.1456
8000	78453.60	70.00	35.00	4.3500	17.3646	17.3860
8500	83356.95	75.00	37.50	4.6218	18.6049	18.6263
9000	88260.30	82.50	41.25	4.8937	20.4654	20.4868
9500	93163.65	90.00	45.00	5.1656	22.3259	22.3473



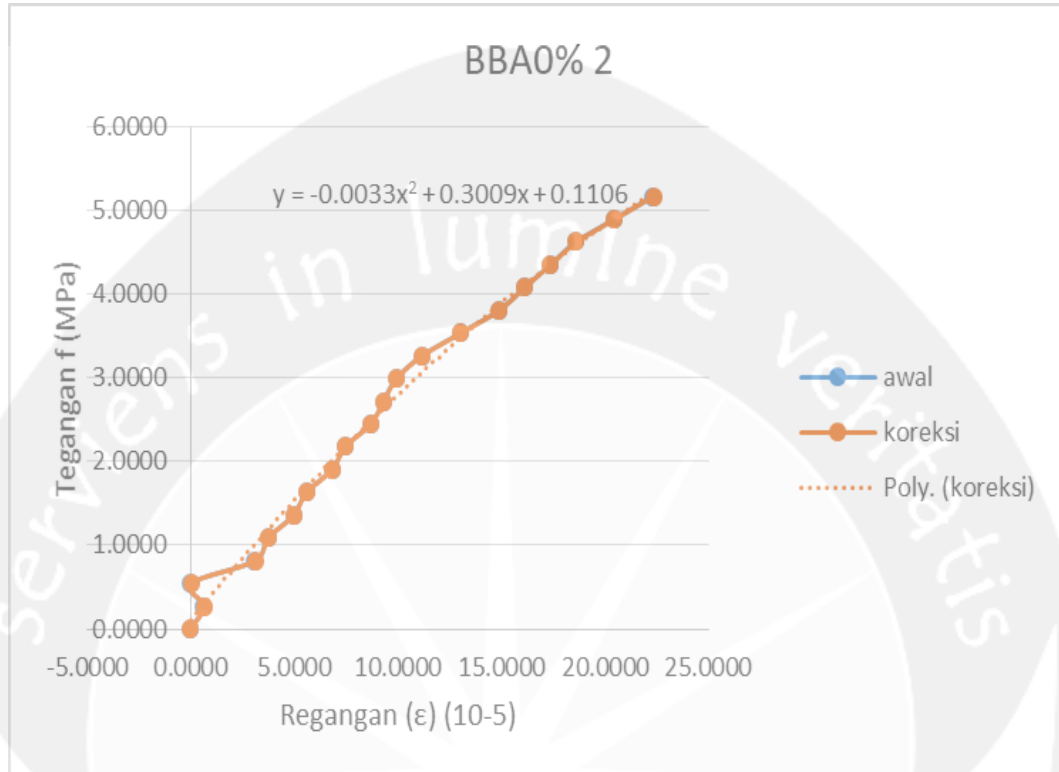
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 0% - 3

Po3 = 201.62mm

Ao3 = 18066.42mm²

Beban Maks = 9500Kgf

E = 25991.90MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0.00	0.00	0.00	0.0000	-0.0005	0.0000
500	4903.35	2.50	1.25	0.2714	0.6200	0.6204
1000	9806.70	7.50	3.75	0.5428	1.8599	1.8604
1500	14710.05	10.00	5.00	0.8142	2.4799	2.4804
2000	19613.40	12.50	6.25	1.0856	3.0999	3.1003
2500	24516.75	15.00	7.50	1.3570	3.7199	3.7203
3000	29420.10	20.00	10.00	1.6284	4.9598	4.9603
3500	34323.45	22.50	11.25	1.8998	5.5798	5.5803
4000	39226.80	27.50	13.75	2.1713	6.8198	6.8202
4500	44130.15	30.00	15.00	2.4427	7.4397	7.4402
5000	49033.50	32.50	16.25	2.7141	8.0597	8.0602
5500	53936.85	37.50	18.75	2.9855	9.2997	9.3001
6000	58840.20	40.00	20.00	3.2569	9.9197	9.9201
6500	63743.55	45.00	22.50	3.5283	11.1596	11.1601
7000	68646.90	50.00	25.00	3.7997	12.3996	12.4000
7500	73550.25	57.50	28.75	4.0711	14.2595	14.2600
8000	78453.60	65.00	32.50	4.3425	16.1194	16.1199
8500	83356.95	70.00	35.00	4.6139	17.3594	17.3598
9000	88260.30	72.50	36.25	4.8853	17.9794	17.9798
9500	93163.65	80.00	40.00	5.1567	19.8393	19.8398



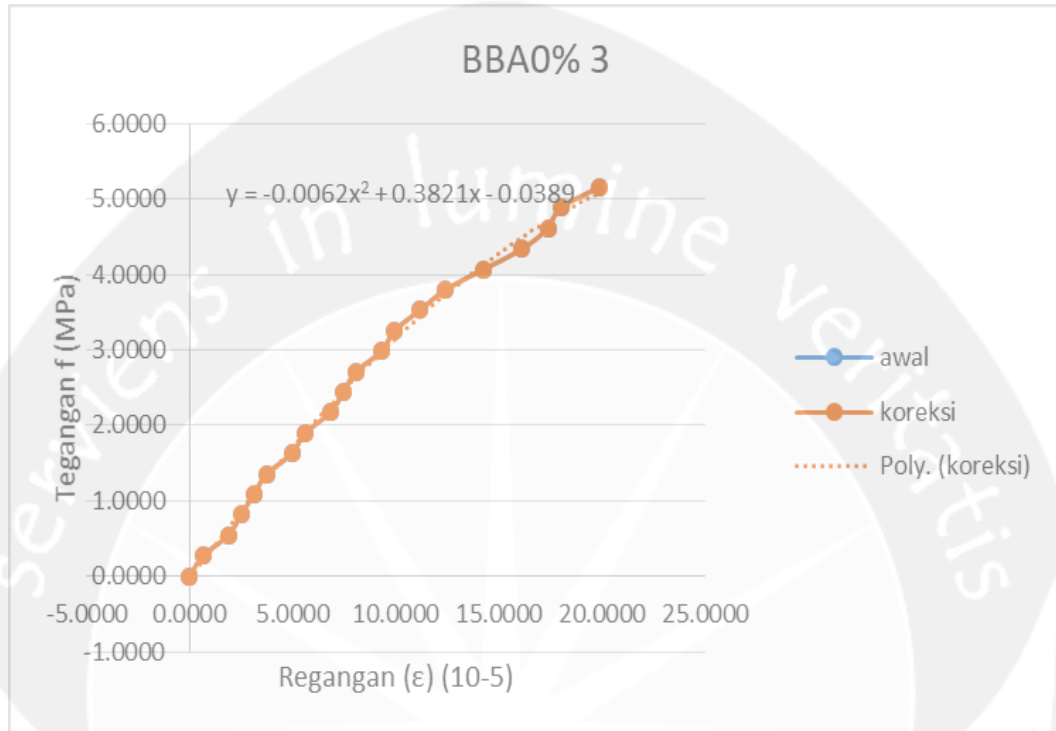
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 0% - 4
 Po4 = 202.56mm
 Ao4 = 18195.30mm²
 Beban Maks = 9500Kgf
 E = 23116.54MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0.00	0.00	0.00	0.0000	-0.0023	0.0000
500	4903.35	2.50	1.25	0.2695	0.6171	0.6194
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5390	2.4684	2.4707
1500	14710.05	12.50	6.25	0.8085	3.0855	3.0878
2000	19613.40	17.50	8.75	1.0779	4.3197	4.3220
2500	24516.75	25.00	12.50	1.3474	6.1710	6.1733
3000	29420.10	27.50	13.75	1.6169	6.7881	6.7904
3500	34323.45	30.00	15.00	1.8864	7.4052	7.4075
4000	39226.80	35.00	17.50	2.1559	8.6394	8.6417
4500	44130.15	40.00	20.00	2.4254	9.8736	9.8759
5000	49033.50	47.50	23.75	2.6948	11.7249	11.7273
5500	53936.85	50.00	25.00	2.9643	12.3420	12.3444
6000	58840.20	52.50	26.25	3.2338	12.9591	12.9615
6500	63743.55	60.00	30.00	3.5033	14.8104	14.8128
7000	68646.90	65.00	32.50	3.7728	16.0446	16.0470
7500	73550.25	70.00	35.00	4.0423	17.2788	17.2812
8000	78453.60	75.00	37.50	4.3118	18.5130	18.5154
8500	83356.95	80.00	40.00	4.5812	19.7472	19.7496
9000	88260.30	85.00	42.50	4.8507	20.9814	20.9838
9500	93163.65	92.50	46.25	5.1202	22.8327	22.8351



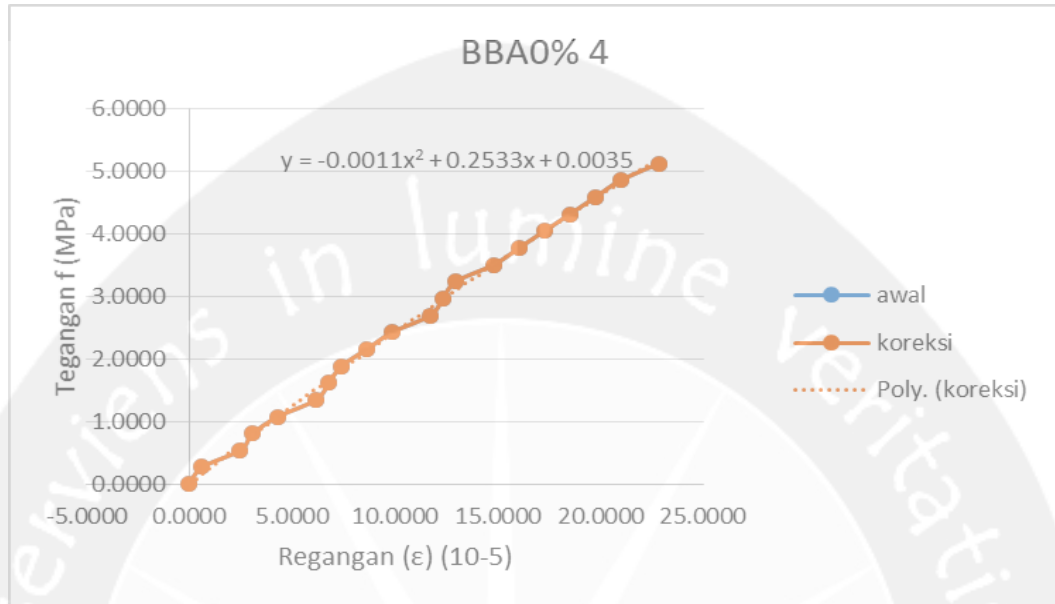
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 10% - 2
 Po2 = 202.89mm
 Ao2 = 18702.295mm²
 Beban Maks = 15000Kgf
 E = 28257.68MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	4.2173	0.00
500	4903.35	20.00	10.00	0.2622	4.9288	0.7115
1000	9806.70	22.50	11.25	0.5244	5.5449	1.3276
1500	14710.05	25.00	12.50	0.7865	6.1610	1.9437
2000	19613.40	30.00	15.00	1.0487	7.3932	3.1759
2500	24516.75	32.50	16.25	1.3109	8.0093	3.7920
3000	29420.10	37.50	18.75	1.5731	9.2415	5.0242
3500	34323.45	40.00	20.00	1.8353	9.8576	5.6403
4000	39226.80	42.50	21.25	2.0974	10.4737	6.2564
4500	44130.15	47.50	23.75	2.3596	11.7059	7.4886
5000	49033.50	50.00	25.00	2.6218	12.3219	8.1047
5500	53936.85	52.50	26.25	2.8840	12.9380	8.7208
6000	58840.20	55.00	27.50	3.1461	13.5541	9.3369
6500	63743.55	57.50	28.75	3.4083	14.1702	9.9530
7000	68646.90	65.00	32.50	3.6705	16.0185	11.8012
7500	73550.25	70.00	35.00	3.9327	17.2507	13.0334
8000	78453.60	72.50	36.25	4.1949	17.8668	13.6495
8500	83356.95	77.50	38.75	4.4570	19.0990	14.8817
9000	88260.30	80.00	40.00	4.7192	19.7151	15.4978
9500	93163.65	85.00	42.50	4.9814	20.9473	16.7300
10000	98067.00	90.00	45.00	5.2436	22.1795	17.9622
10500	102970.35	92.50	46.25	5.5058	22.7956	18.5783
11000	107873.70	97.50	48.75	5.7679	24.0278	19.8105
11500	112777.05	102.50	51.25	6.0301	25.2600	21.0427
12000	117680.40	105.00	52.50	6.2923	25.8761	21.6588
12500	122583.75	110.00	55.00	6.5545	27.1083	22.8910
13000	127487.10	115.00	57.50	6.8167	28.3405	24.1232
13500	132390.45	122.50	61.25	7.0788	30.1888	25.9715



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

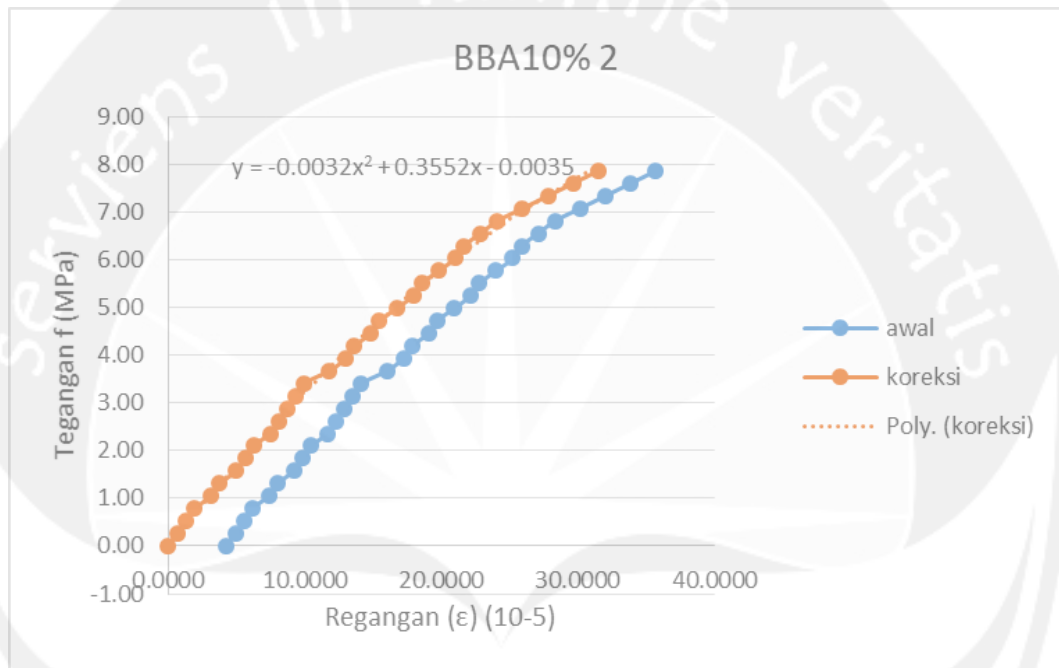
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

14000	137293.80	130.00	65.00	7.3410	32.0371	27.8198
14500	142197.15	137.50	68.75	7.6032	33.8854	29.6681
15000	147100.50	145.00	72.50	7.8654	35.7336	31.5164





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 10% - 3

Po3 = 203.06mm

Ao3 = 18671.766mm²

Beban Maks = 15000Kgf

E = 22585.34MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.0692	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.2626	1.2312	1.1619
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5252	2.4623	2.3931
1500	14710.05	12.50	6.25	0.7878	3.0779	3.0087
2000	19613.40	17.50	8.75	1.0504	4.3091	4.2398
2500	24516.75	22.50	11.25	1.3130	5.5402	5.4710
3000	29420.10	30.00	15.00	1.5756	7.3870	7.3177
3500	34323.45	32.50	16.25	1.8383	8.0026	7.9333
4000	39226.80	37.50	18.75	2.1009	9.2337	9.1645
4500	44130.15	40.00	20.00	2.3635	9.8493	9.7801
5000	49033.50	45.00	22.50	2.6261	11.0805	11.0112
5500	53936.85	50.00	25.00	2.8887	12.3116	12.2424
6000	58840.20	55.00	27.50	3.1513	13.5428	13.4736
6500	63743.55	60.00	30.00	3.4139	14.7740	14.7047
7000	68646.90	62.50	31.25	3.6765	15.3895	15.3203
7500	73550.25	67.50	33.75	3.9391	16.6207	16.5515
8000	78453.60	70.00	35.00	4.2017	17.2363	17.1671
8500	83356.95	75.00	37.50	4.4643	18.4674	18.3982
9000	88260.30	80.00	40.00	4.7269	19.6986	19.6294
9500	93163.65	97.50	48.75	4.9895	24.0077	23.9384
10000	98067.00	100.00	50.00	5.2522	24.6233	24.5540
10500	102970.35	105.00	52.50	5.5148	25.8544	25.7852
11000	107873.70	107.50	53.75	5.7774	26.4700	26.4008
11500	112777.05	110.00	55.00	6.0400	27.0856	27.0164
12000	117680.40	112.50	56.25	6.3026	27.7012	27.6319
12500	122583.75	117.50	58.75	6.5652	28.9323	28.8631
13000	127487.10	120.00	60.00	6.8278	29.5479	29.4787
13500	132390.45	125.00	62.50	7.0904	30.7791	30.7098



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

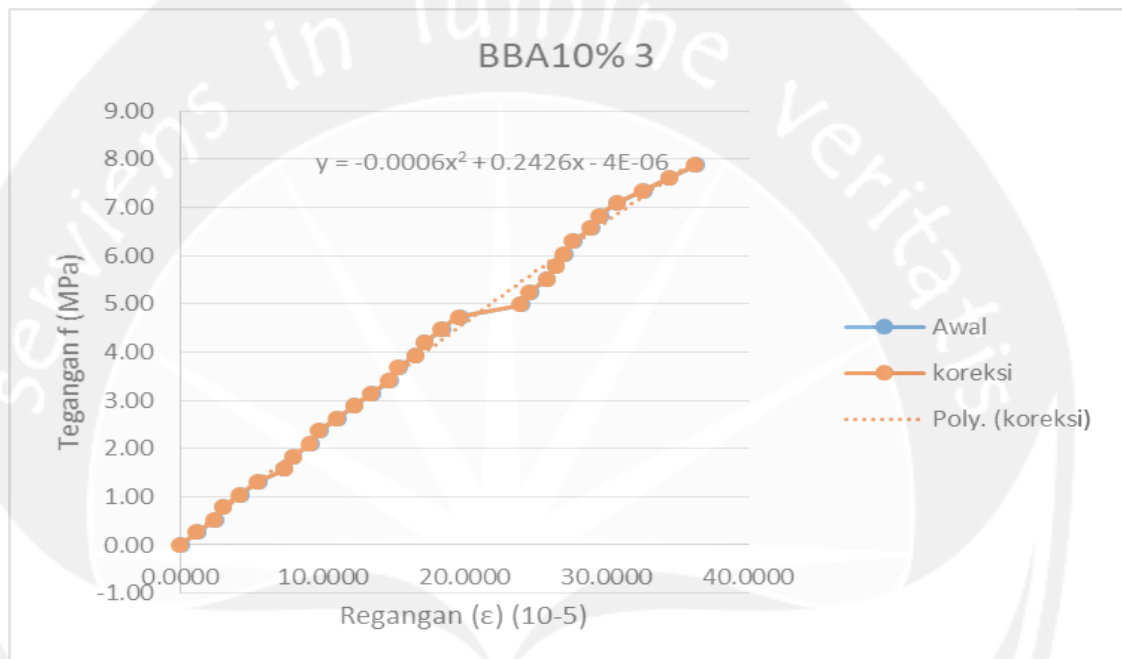
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

14000	137293.80	132.50	66.25	7.3530	32.6258	32.5566
14500	142197.15	140.00	70.00	7.6156	34.4726	34.4033
15000	147100.50	147.50	73.75	7.8782	36.3193	36.2501





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 10% - 4
 Po4 = 202.64mm
 Ao4 = 17896.00597mm²
 Beban Maks = 15000Kgf
 E = 25295.77MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.5147	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.2740	1.2337	0.7191
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5480	2.4674	1.9528
1500	14710.05	12.50	6.25	0.8220	3.0843	2.5696
2000	19613.40	17.50	8.75	1.0960	4.3180	3.8033
2500	24516.75	20.00	10.00	1.3700	4.9349	4.4202
3000	29420.10	25.00	12.50	1.6439	6.1686	5.6539
3500	34323.45	30.00	15.00	1.9179	7.4023	6.8876
4000	39226.80	35.00	17.50	2.1919	8.6360	8.1213
4500	44130.15	40.00	20.00	2.4659	9.8697	9.3551
5000	49033.50	42.50	21.25	2.7399	10.4866	9.9719
5500	53936.85	47.50	23.75	3.0139	11.7203	11.2056
6000	58840.20	50.00	25.00	3.2879	12.3371	11.8225
6500	63743.55	55.00	27.50	3.5619	13.5709	13.0562
7000	68646.90	60.00	30.00	3.8359	14.8046	14.2899
7500	73550.25	62.50	31.25	4.1099	15.4214	14.9068
8000	78453.60	67.50	33.75	4.3839	16.6552	16.1405
8500	83356.95	70.00	35.00	4.6579	17.2720	16.7574
9000	88260.30	75.00	37.50	4.9318	18.5057	17.9911
9500	93163.65	80.00	40.00	5.2058	19.7394	19.2248
10000	98067.00	82.50	41.25	5.4798	20.3563	19.8416
10500	102970.35	90.00	45.00	5.7538	22.2069	21.6922
11000	107873.70	92.50	46.25	6.0278	22.8237	22.3091
11500	112777.05	97.50	48.75	6.3018	24.0574	23.5428
12000	117680.40	102.50	51.25	6.5758	25.2912	24.7765
12500	122583.75	105.00	52.50	6.8498	25.9080	25.3934
13000	127487.10	110.00	55.00	7.1238	27.1417	26.6271
13500	132390.45	117.50	58.75	7.3978	28.9923	28.4776



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

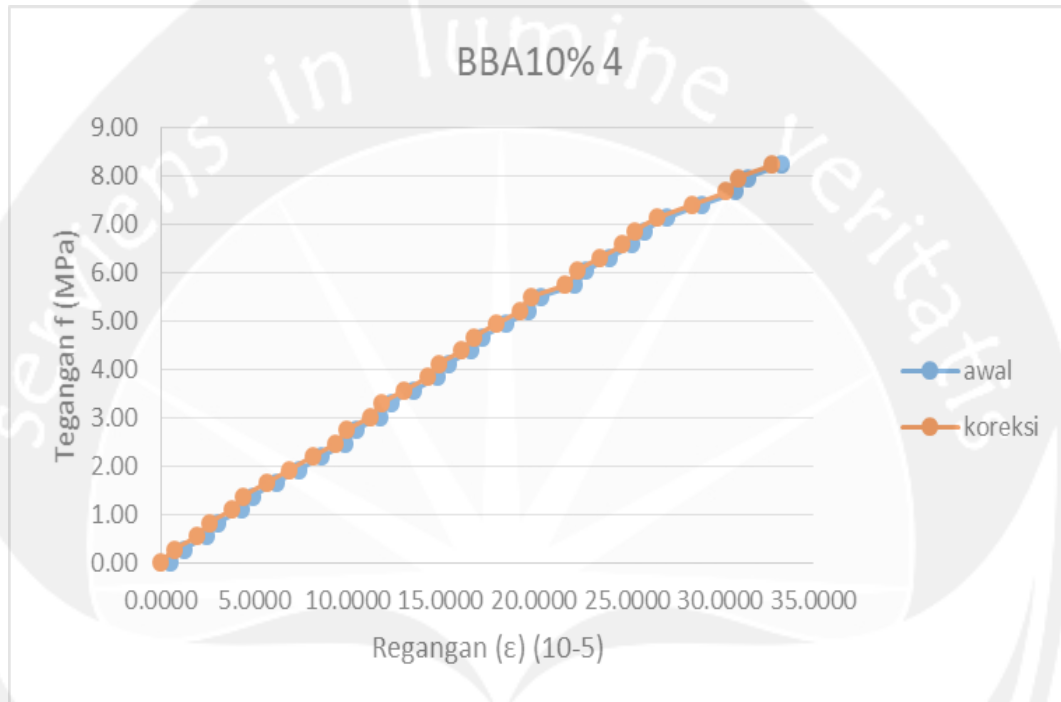
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

14000	137293.80	125.00	62.50	7.6718	30.8429	30.3282
14500	142197.15	127.50	63.75	7.9457	31.4597	30.9451
15000	147100.50	135.00	67.50	8.2197	33.3103	32.7956





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA20%- 2
 Po2 = 202.04mm
 Ao2 = 17661.328mm²
 Beban Maks = 12000 Kgf
 E = 29818.16MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.0732	0.00
500	4903.35	2.50	1.25	0.27763	0.61869	0.69188
1000	9806.70	5.00	2.50	0.55526	1.23738	1.31057
1500	14710.05	7.50	3.75	0.8329	1.85607	1.929259
2000	19613.40	10.00	5.00	1.11053	2.47476	2.547949
2500	24516.75	12.00	6.00	1.38816	2.96971	3.0429
3000	29420.10	13.00	6.50	1.66579	3.21718	3.290376
3500	34323.45	14.00	7.00	1.94342	3.46466	3.537852
4000	39226.80	15.00	7.50	2.22106	3.71214	3.785327
4500	44130.15	20.00	10.00	2.49869	4.94951	5.022706
5000	49033.50	25.00	12.50	2.77632	6.18689	6.260085
5500	53936.85	30.00	15.00	3.05395	7.42427	7.497464
6000	58840.20	32.50	16.25	3.33158	8.04296	8.116153
6500	63743.55	37.50	18.75	3.60922	9.28034	9.353532
7000	68646.90	42.50	21.25	3.88685	10.5177	10.59091
7500	73550.25	47.50	23.75	4.16448	11.7551	11.82829
8000	78453.60	52.50	26.25	4.44211	12.9925	13.06567
8500	83356.95	57.50	28.75	4.71974	14.2299	14.30305
9000	88260.30	60.00	30.00	4.99738	14.8485	14.92174
9500	93163.65	65.00	32.50	5.27501	16.0859	16.15911
10000	98067.00	70.00	35.00	5.55264	17.3233	17.39649
10500	102970.35	75.00	37.50	5.83027	18.5607	18.63387
11000	107873.70	80.00	40.00	6.1079	19.7981	19.87125
11500	112777.05	85.00	42.50	6.38554	21.0354	21.10863
12000	117680.40	90.00	45.00	6.66317	22.2728	22.34601



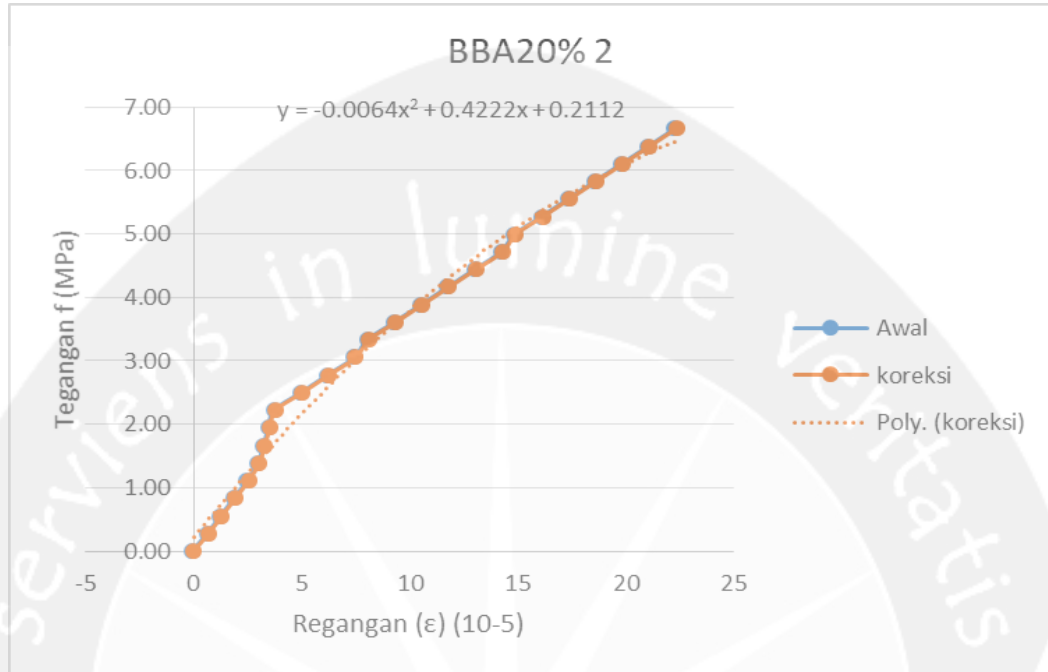
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA20%-3

Po3 = 200.78mm

Ao3 = 17836.067mm²

Beban Maks = 12000 Kgf

E = 19224.19MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.0732	0.00
500	4903.35	10.00	5.00	0.27763	0.61869	0.69188
1000	9806.70	15.00	7.50	0.55526	1.23738	1.31057
1500	14710.05	20.00	10.00	0.8329	1.85607	1.929259
2000	19613.40	25.00	12.50	1.11053	2.47476	2.547949
2500	24516.75	30.00	15.00	1.38816	2.96971	3.0429
3000	29420.10	37.50	18.75	1.66579	3.21718	3.290376
3500	34323.45	40.00	20.00	1.94342	3.46466	3.537852
4000	39226.80	45.00	22.50	2.22106	3.71214	3.785327
4500	44130.15	50.00	25.00	2.49869	4.94951	5.022706
5000	49033.50	57.50	28.75	2.77632	6.18689	6.260085
5500	53936.85	62.50	31.25	3.05395	7.42427	7.497464
6000	58840.20	67.50	33.75	3.33158	8.04296	8.116153
6500	63743.55	75.00	37.50	3.60922	9.28034	9.353532
7000	68646.90	80.00	40.00	3.88685	10.5177	10.59091
7500	73550.25	85.00	42.50	4.16448	11.7551	11.82829
8000	78453.60	92.50	46.25	4.44211	12.9925	13.06567
8500	83356.95	100.00	50.00	4.71974	14.2299	14.30305
9000	88260.30	105.00	52.50	4.99738	14.8485	14.92174
9500	93163.65	110.00	55.00	5.27501	16.0859	16.15911
10000	98067.00	115.00	57.50	5.55264	17.3233	17.39649
10500	102970.35	120.00	60.00	5.83027	18.5607	18.63387
11000	107873.70	127.50	63.75	6.1079	19.7981	19.87125
11500	112777.05	132.50	66.25	6.38554	21.0354	21.10863
12000	117680.40	140.00	70.00	6.66317	22.2728	22.34601



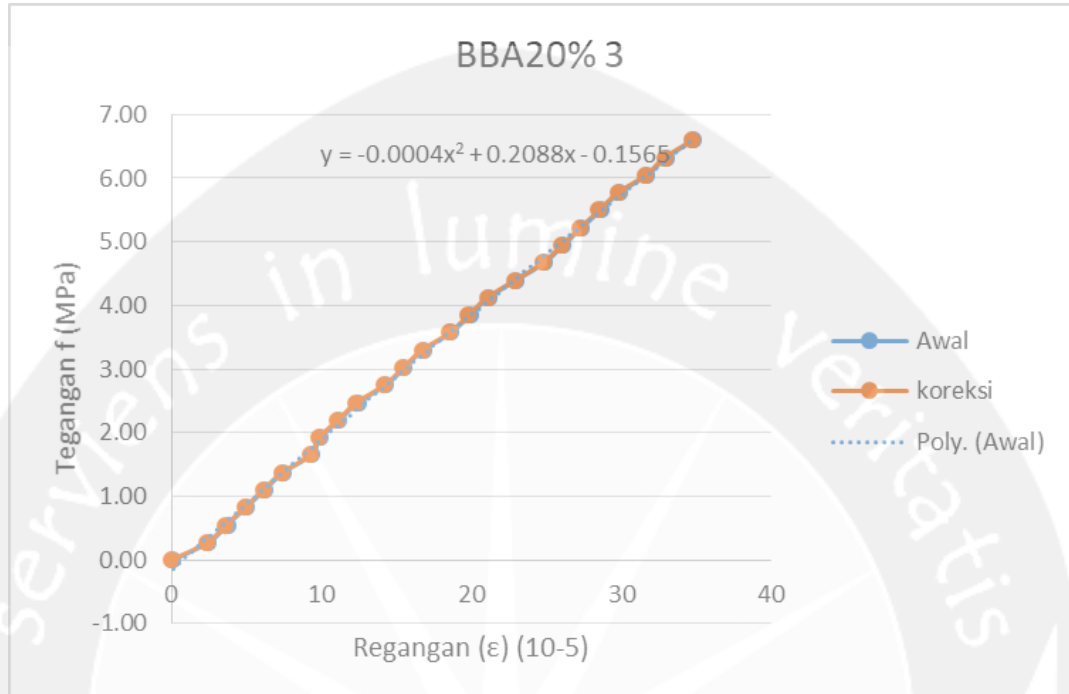
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA20%-4

Po4 = 202.22mm

Ao4 = 17533.421mm²

Beban Maks = 12000 Kgf

E = 21749.58MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.0476	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.27966	1.23628	1.188682
1000	9806.70	10.00	5.00	0.55931	2.47255	2.424959
1500	14710.05	15.00	7.50	0.83897	3.70883	3.661236
2000	19613.40	20.00	10.00	1.11863	4.94511	4.897513
2500	24516.75	25.00	12.50	1.39829	6.18139	6.133791
3000	29420.10	27.50	13.75	1.67794	6.79953	6.751929
3500	34323.45	30.00	15.00	1.9576	7.41766	7.370068
4000	39226.80	35.00	17.50	2.23726	8.65394	8.606345
4500	44130.15	37.50	18.75	2.51692	9.27208	9.224484
5000	49033.50	42.50	21.25	2.79657	10.5084	10.46076
5500	53936.85	47.50	23.75	3.07623	11.7446	11.69704
6000	58840.20	52.50	26.25	3.35589	12.9809	12.93332
6500	63743.55	60.00	30.00	3.63555	14.8353	14.78773
7000	68646.90	62.50	31.25	3.9152	15.4535	15.40587
7500	73550.25	70.00	35.00	4.19486	17.3079	17.26029
8000	78453.60	75.00	37.50	4.47452	18.5442	18.49656
8500	83356.95	82.50	41.25	4.75417	20.3986	20.35098
9000	88260.30	95.00	47.50	5.03383	23.4893	23.44167
9500	93163.65	100.00	50.00	5.31349	24.7255	24.67795
10000	98067.00	105.00	52.50	5.59315	25.9618	25.91423
10500	102970.35	112.50	56.25	5.8728	27.8162	27.76864
11000	107873.70	117.50	58.75	6.15246	29.0525	29.00492
11500	112777.05	120.00	60.00	6.43212	29.6707	29.62306
12000	117680.40	125.00	62.50	6.71178	30.9069	30.85934



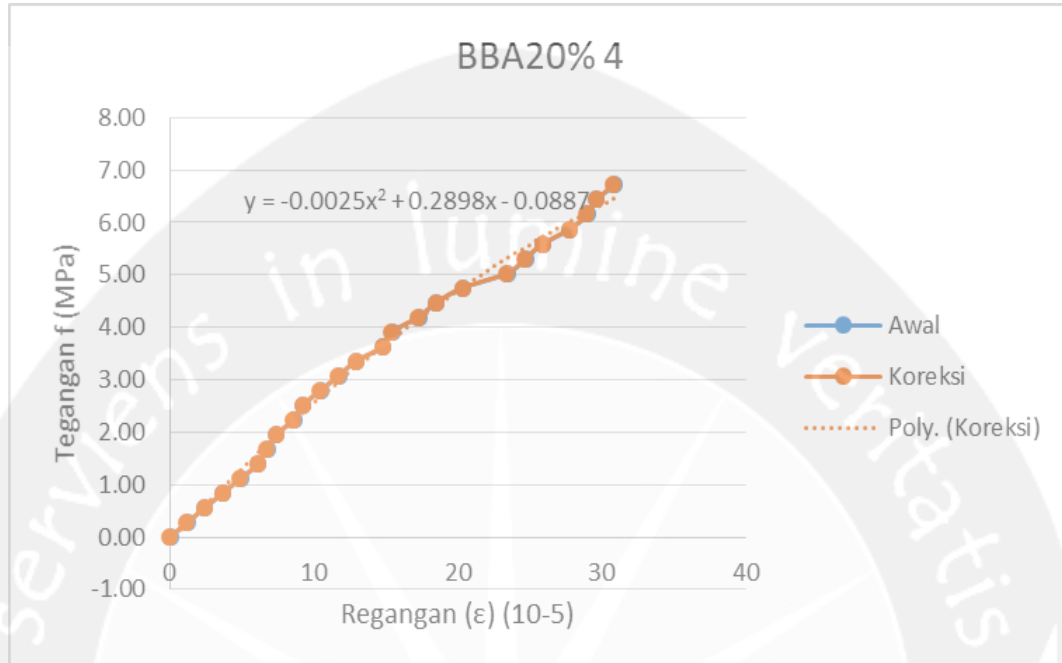
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 30% - 2

Po2 = 201.79mm

Ao2 = 18664.5mm²

Beban Maks = 14000Kgf

E = 16798.79MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.1013	0.00
500	4903.35	2.50	1.25	0.26271	0.61946	0.72074
1000	9806.70	7.50	3.75	0.52542	1.85837	1.959652
1500	14710.05	10.00	5.00	0.78813	2.47782	2.579107
2000	19613.40	17.50	8.75	1.05084	4.33619	4.437475
2500	24516.75	20.00	10.00	1.31355	4.95565	5.056931
3000	29420.10	27.50	13.75	1.57626	6.81401	6.915299
3500	34323.45	32.50	16.25	1.83897	8.05293	8.15421
4000	39226.80	37.50	18.75	2.10168	9.29184	9.393122
4500	44130.15	42.50	21.25	2.36439	10.5307	10.63203
5000	49033.50	50.00	25.00	2.6271	12.3891	12.4904
5500	53936.85	55.00	27.50	2.88981	13.628	13.72931
6000	58840.20	62.50	31.25	3.15252	15.4864	15.58768
6500	63743.55	67.50	33.75	3.41523	16.7253	16.82659
7000	68646.90	75.00	37.50	3.67794	18.5837	18.68496
7500	73550.25	80.00	40.00	3.94065	19.8226	19.92387
8000	78453.60	87.50	43.75	4.20336	21.681	21.78224
8500	83356.95	95.00	47.50	4.46607	23.5393	23.64061
9000	88260.30	100.00	50.00	4.72878	24.7782	24.87952
9500	93163.65	110.00	55.00	4.99149	27.2561	27.35734
10000	98067.00	115.00	57.50	5.2542	28.495	28.59625
10500	102970.35	120.00	60.00	5.51691	29.7339	29.83517
11000	107873.70	130.00	65.00	5.77962	32.2117	32.31299
11500	112777.05	135.00	67.50	6.04233	33.4506	33.5519
12000	117680.40	145.00	72.50	6.30504	35.9284	36.02972
12500	122583.75	155.00	77.50	6.56775	38.4063	38.50755
13000	127487.10	162.50	81.25	6.83046	40.2646	40.36592
13500	132390.45	170.00	85.00	7.09317	42.123	42.22428
14000	137293.80	180.00	90.00	7.35588	44.6008	44.70211



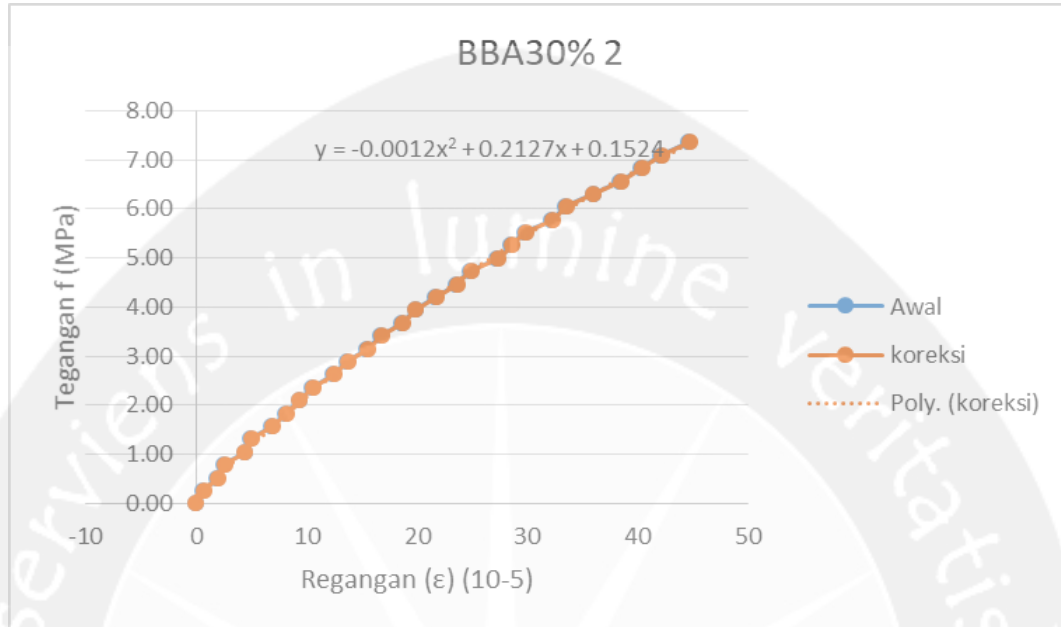
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER

BETON

Kode Beton = BBA 30% - 3

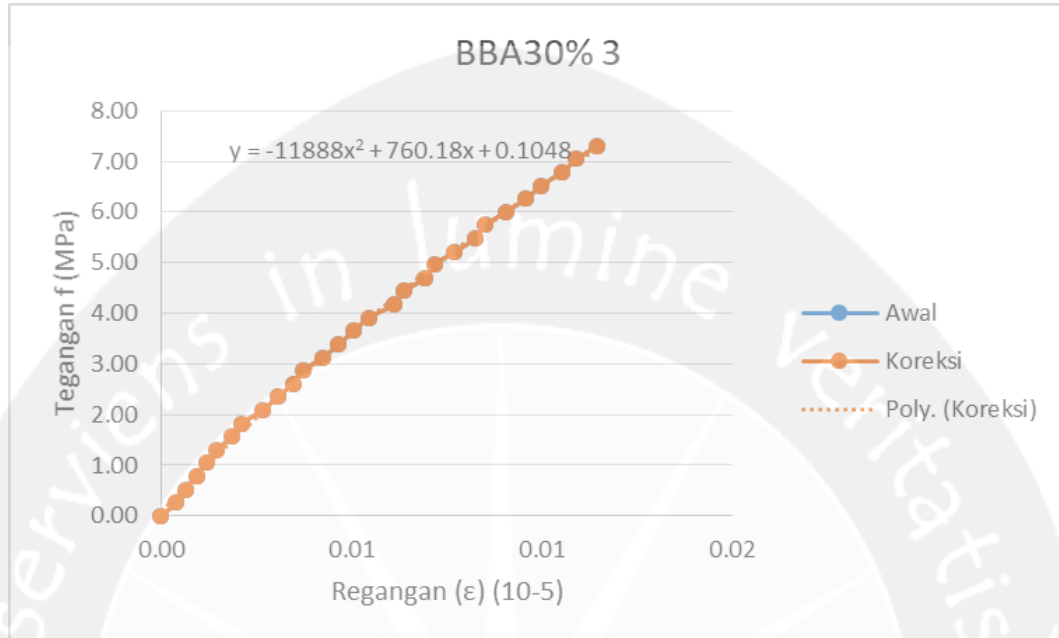
Po3 = 203.21mm

Ao3 = 18793.8mm²

Beban Maks = 14000Kgf

E = 18020.78MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.06034	0.00
500	4903.35	10.00	5.00	0.2609	2.46051	2.40017
1000	9806.70	15.00	7.50	0.52181	3.69076	3.63042
1500	14710.05	17.50	8.75	0.78271	4.30589	4.24555
2000	19613.40	22.50	11.25	1.04361	5.53614	5.4758
2500	24516.75	27.50	13.75	1.30451	6.7664	6.70606
3000	29420.10	35.00	17.50	1.56542	8.61178	8.55144
3500	34323.45	37.50	18.75	1.82632	9.22691	9.16657
4000	39226.80	40.00	20.00	2.08722	9.84204	9.7817
4500	44130.15	45.00	22.50	2.34812	11.0723	11.0119
5000	49033.50	50.00	25.00	2.60903	12.3025	12.2422
5500	53936.85	57.50	28.75	2.86993	14.1479	14.0876
6000	58840.20	65.00	32.50	3.13083	15.9933	15.933
6500	63743.55	70.00	35.00	3.39173	17.2236	17.1632
7000	68646.90	75.00	37.50	3.65264	18.4538	18.3935
7500	73550.25	82.50	41.25	3.91354	20.2992	20.2389
8000	78453.60	92.50	46.25	4.17444	22.7597	22.6994
8500	83356.95	97.50	48.75	4.43535	23.99	23.9296
9000	88260.30	102.50	51.25	4.69625	25.2202	25.1599
9500	93163.65	110.00	55.00	4.95715	27.0656	27.0053
10000	98067.00	115.00	57.50	5.21805	28.2959	28.2355
10500	102970.35	120.00	60.00	5.47896	29.5261	29.4658
11000	107873.70	127.50	63.75	5.73986	31.3715	31.3111
11500	112777.05	135.00	67.50	6.00076	33.2169	33.1565
12000	117680.40	142.50	71.25	6.26166	35.0623	35.0019
12500	122583.75	150.00	75.00	6.52257	36.9076	36.8473
13000	127487.10	155.00	77.50	6.78347	38.1379	38.0775
13500	132390.45	160.00	80.00	7.04437	39.3681	39.3078
14000	137293.80	165.00	82.50	7.30527	40.5984	40.5381





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 30% - 4
 Po4 = 204.25mm
 Ao4 = 17876.33111mm²
 Beban Maks = 14000Kgf
 E = 14733.21MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.0831	0.0000
500	4903.35	7.50	3.75	0.27429	1.83599	1.9191
1000	9806.70	12.50	6.25	0.54859	3.05998	3.1431
1500	14710.05	17.50	8.75	0.82288	4.28397	4.3671
2000	19613.40	22.50	11.25	1.09717	5.50796	5.5911
2500	24516.75	27.50	13.75	1.37146	6.73195	6.8151
3000	29420.10	35.00	17.50	1.64576	8.56793	8.6511
3500	34323.45	40.00	20.00	1.92005	9.79192	9.8751
4000	39226.80	50.00	25.00	2.19434	12.2399	12.3230
4500	44130.15	57.50	28.75	2.46864	14.0759	14.1590
5000	49033.50	65.00	32.50	2.74293	15.9119	15.9950
5500	53936.85	70.00	35.00	3.01722	17.1359	17.2190
6000	58840.20	80.00	40.00	3.29151	19.5838	19.6670
6500	63743.55	87.50	43.75	3.56581	21.4198	21.5030
7000	68646.90	95.00	47.50	3.8401	23.2558	23.3390
7500	73550.25	102.50	51.25	4.11439	25.0918	25.1749
8000	78453.60	115.00	57.50	4.38869	28.1518	28.2349
8500	83356.95	120.00	60.00	4.66298	29.3758	29.4589
9000	88260.30	130.00	65.00	4.93727	31.8237	31.9069
9500	93163.65	135.00	67.50	5.21156	33.0477	33.1309
10000	98067.00	145.00	72.50	5.48586	35.4957	35.5789
10500	102970.35	155.00	77.50	5.76015	37.9437	38.0268
11000	107873.70	160.00	80.00	6.03444	39.1677	39.2508
11500	112777.05	170.00	85.00	6.30874	41.6157	41.6988
12000	117680.40	180.00	90.00	6.58303	44.0636	44.1468
12500	122583.75	187.50	93.75	6.85732	45.8996	45.9828
13000	127487.10	197.50	98.75	7.13161	48.3476	48.4308
13500	132390.45	205.00	102.50	7.40591	50.1836	50.2667
14000	137293.80	215.00	107.50	7.6802	52.6316	52.7147



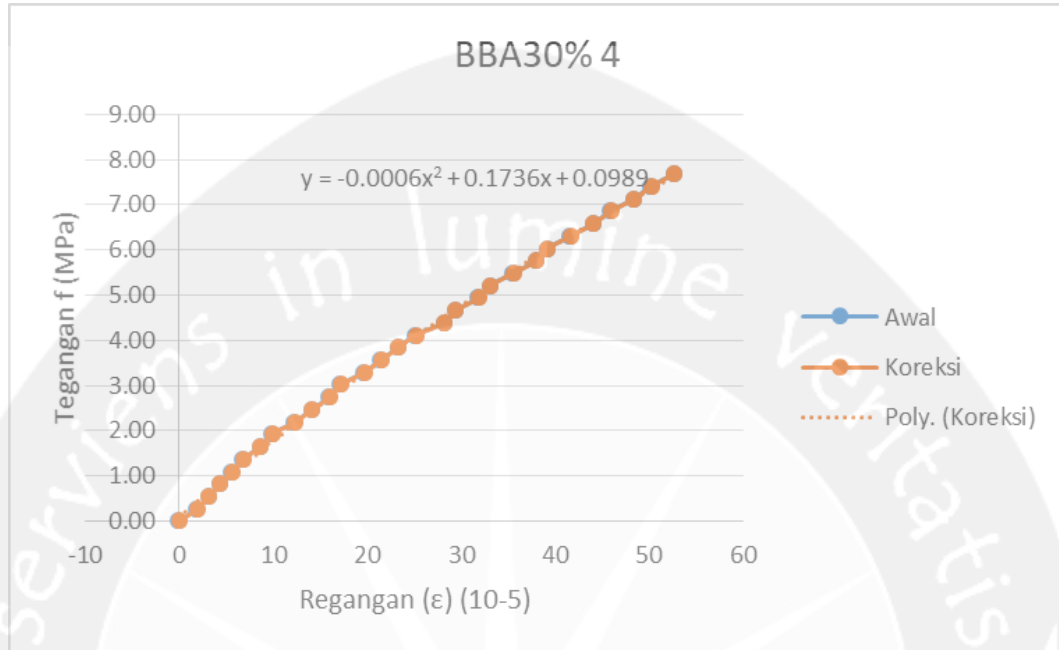
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 40% - 2
 Po2 = 205.02mm
 Ao2 = 17911.8960mm²
 Beban Maks = 12500Kgf
 E = 16988.76MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.04375	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.2737	1.2194	1.2631
1000	9806.70	10.00	5.00	0.5475	2.4388	2.4825
1500	14710.05	12.50	6.25	0.8212	3.0485	3.0922
2000	19613.40	17.50	8.75	1.0950	4.2679	4.3116
2500	24516.75	20.00	10.00	1.3687	4.8776	4.9213
3000	29420.10	27.50	13.75	1.6425	6.7067	6.7504
3500	34323.45	32.50	16.25	1.9162	7.9261	7.9698
4000	39226.80	37.50	18.75	2.1900	9.1454	9.1892
4500	44130.15	42.50	21.25	2.4637	10.3648	10.4086
5000	49033.50	50.00	25.00	2.7375	12.1939	12.2377
5500	53936.85	55.00	27.50	3.0112	13.4133	13.4571
6000	58840.20	62.50	31.25	3.2850	15.2424	15.2862
6500	63743.55	70.00	35.00	3.5587	17.0715	17.1153
7000	68646.90	75.00	37.50	3.8325	18.2909	18.3347
7500	73550.25	80.00	40.00	4.1062	19.5103	19.5540
8000	78453.60	85.00	42.50	4.3800	20.7297	20.7734
8500	83356.95	95.00	47.50	4.6537	23.1685	23.2122
9000	88260.30	102.50	51.25	4.9275	24.9976	25.0413
9500	93163.65	115.00	57.50	5.2012	28.0460	28.0898
10000	98067.00	120.00	60.00	5.4750	29.2654	29.3092
10500	102970.35	127.50	63.75	5.7487	31.0945	31.1383
11000	107873.70	135.00	67.50	6.0225	32.9236	32.9674
11500	112777.05	145.00	72.50	6.2962	35.3624	35.4062
12000	117680.40	155.00	77.50	6.5700	37.8012	37.8449
12500	122583.75	165.00	82.50	6.8437	40.2400	40.2837



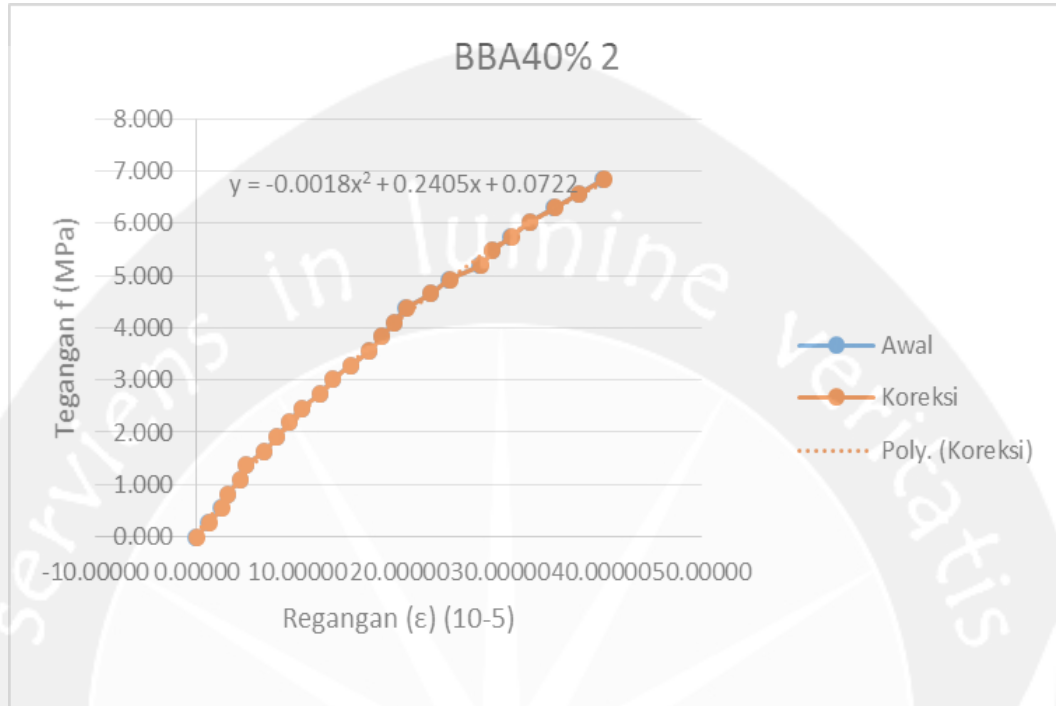
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





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

C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 40% - 3
 Po3 = 203.07mm
 Ao3 = 18091.6809mm²
 Beban Maks = 12500Kgf
 E = 14470.05MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	0.00897	0.00
500	4903.35	5.00	2.50	0.2710	1.2311	1.2221
1000	9806.70	12.50	6.25	0.5421	3.0778	3.0688
1500	14710.05	17.50	8.75	0.8131	4.3089	4.2999
2000	19613.40	22.50	11.25	1.0841	5.5400	5.5310
2500	24516.75	30.00	15.00	1.3551	7.3866	7.3776
3000	29420.10	37.50	18.75	1.6262	9.2333	9.2243
3500	34323.45	42.50	21.25	1.8972	10.4644	10.4554
4000	39226.80	50.00	25.00	2.1682	12.3110	12.3021
4500	44130.15	57.50	28.75	2.4393	14.1577	14.1487
5000	49033.50	65.00	32.50	2.7103	16.0043	15.9954
5500	53936.85	70.00	35.00	2.9813	17.2354	17.2265
6000	58840.20	77.50	38.75	3.2523	19.0821	19.0731
6500	63743.55	85.00	42.50	3.5234	20.9287	20.9198
7000	68646.90	95.00	47.50	3.7944	23.3909	23.3820
7500	73550.25	100.00	50.00	4.0654	24.6221	24.6131
8000	78453.60	105.00	52.50	4.3364	25.8532	25.8442
8500	83356.95	110.00	55.00	4.6075	27.0843	27.0753
9000	88260.30	125.00	62.50	4.8785	30.7776	30.7686
9500	93163.65	132.50	66.25	5.1495	32.6242	32.6152
10000	98067.00	140.00	70.00	5.4206	34.4709	34.4619
10500	102970.35	150.00	75.00	5.6916	36.9331	36.9241
11000	107873.70	160.00	80.00	5.9626	39.3953	39.3863
11500	112777.05	175.00	87.50	6.2336	43.0886	43.0796
12000	117680.40	185.00	92.50	6.5047	45.5508	45.5418
12500	122583.75	195.00	97.50	6.7757	48.0130	48.0040



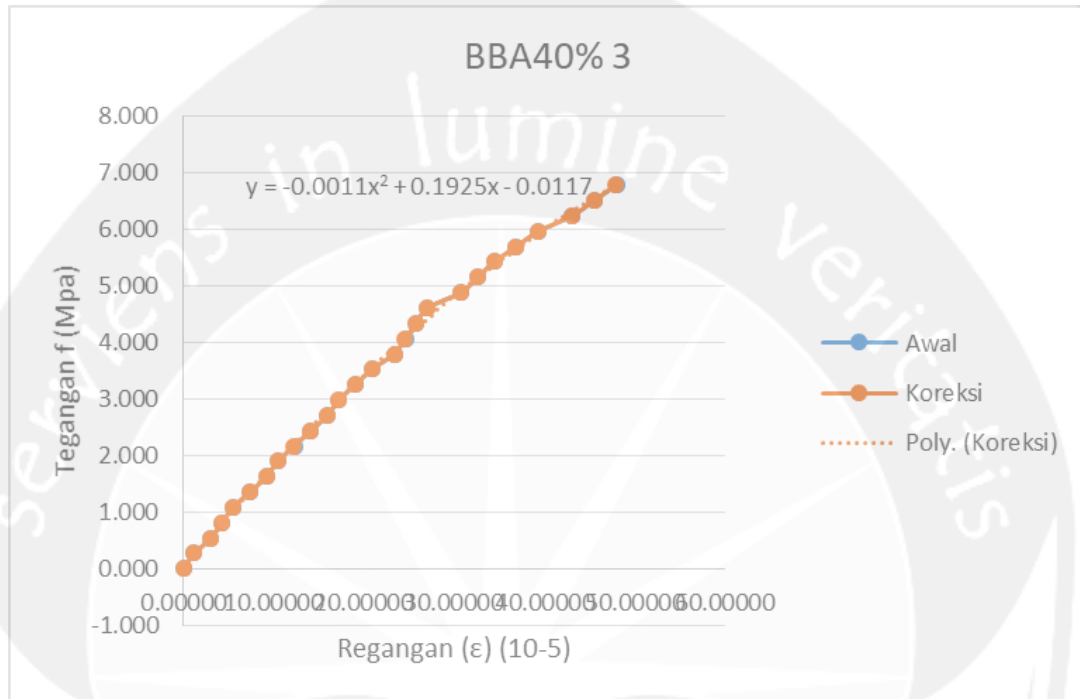
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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





C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BBA 40% - 4
 Po4 = 202.43mm
 Ao4 = 18179.9981mm²
 Beban Maks = 12500Kgf
 E = 14697.20MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	Mpa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0.00	0.00	0.00	-0.18319	0.00
500	4903.35	2.50	1.25	0.2697	0.6175	0.8007
1000	9806.70	7.50	3.75	0.5394	1.8525	2.0357
1500	14710.05	12.50	6.25	0.8091	3.0875	3.2707
2000	19613.40	17.50	8.75	1.0788	4.3225	4.5057
2500	24516.75	22.50	11.25	1.3486	5.5575	5.7407
3000	29420.10	30.00	15.00	1.6183	7.4100	7.5932
3500	34323.45	35.00	17.50	1.8880	8.6450	8.8281
4000	39226.80	42.50	21.25	2.1577	10.4975	10.6806
4500	44130.15	50.00	25.00	2.4274	12.3499	12.5331
5000	49033.50	55.00	27.50	2.6971	13.5849	13.7681
5500	53936.85	62.50	31.25	2.9668	15.4374	15.6206
6000	58840.20	72.50	36.25	3.2365	17.9074	18.0906
6500	63743.55	82.50	41.25	3.5062	20.3774	20.5606
7000	68646.90	90.00	45.00	3.7760	22.2299	22.4131
7500	73550.25	97.50	48.75	4.0457	24.0824	24.2656
8000	78453.60	105.00	52.50	4.3154	25.9349	26.1181
8500	83356.95	117.50	58.75	4.5851	29.0224	29.2056
9000	88260.30	125.00	62.50	4.8548	30.8749	31.0581
9500	93163.65	132.50	66.25	5.1245	32.7274	32.9105
10000	98067.00	142.50	71.25	5.3942	35.1974	35.3805
10500	102970.35	150.00	75.00	5.6639	37.0498	37.2330
11000	107873.70	160.00	80.00	5.9336	39.5198	39.7030
11500	112777.05	170.00	85.00	6.2034	41.9898	42.1730
12000	117680.40	177.50	88.75	6.4731	43.8423	44.0255
12500	122583.75	185.00	92.50	6.7428	45.6948	45.8780



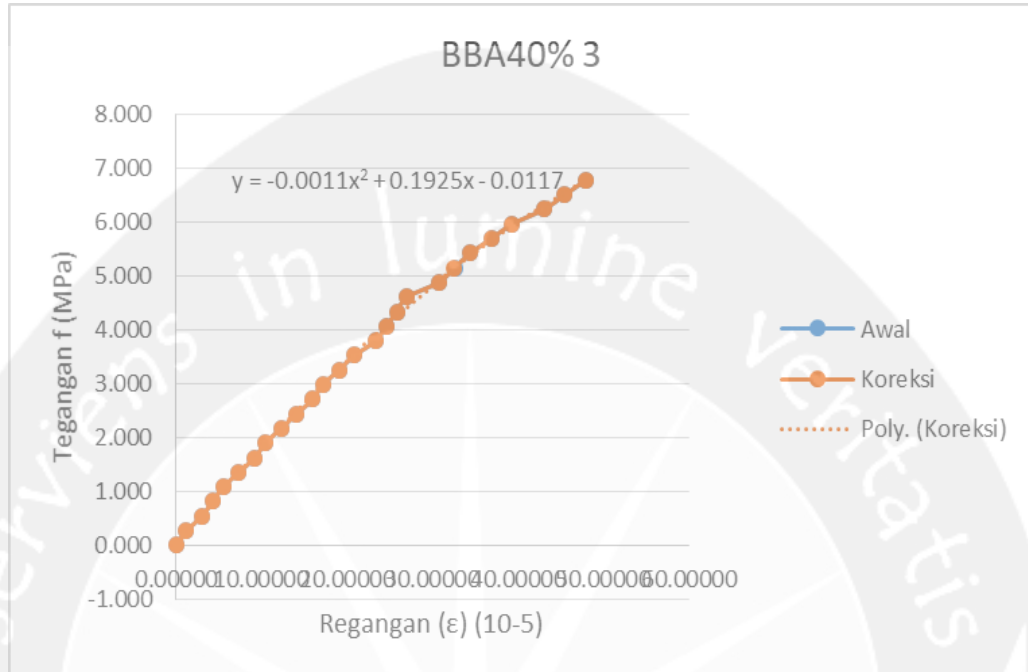
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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






UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748

D. Hasil Pengujian Kandungan Kimia
Fly Ash

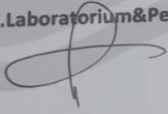
**INSTITUT PERTANIAN STIPER**
INSTIPER
YOGYAKARTA
UPT LABORATORIUM

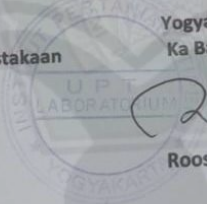
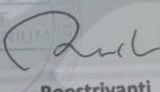
HASIL ANALISIS

NOMOR KODE LAB : LS.21.11.18/ 294
NAMA PEMOHON : Gabriel Selo
JENIS ANALISIS : Kadar air, Al₂O₃, MgO, SO₃, K₂O, Na₂O, LOI
JUMLAH SAMPEL : 4
TANGGAL MASUK : 21 November 2018
TANGGAL PENGUJIAN : 26 November - 18 Desember 2018

NO	Kode Sampel	Kadar Air	LOI	Ekstrak HNO ₃ + HClO ₄				
		%	%	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
1	Kalatis	0,88	1,31					
2	Fly Ash	0,82	1,69	0,98	0,75	0,11	0,75	0,98
3	Terak Logam	1,46	2,38	0,87	0,98	0,09	0,56	0,87
4	Sekam Padi	1,60	2,25	0,67	0,32	0,14	2,21	1,56

Yogyakarta, 18 Desember 2018
Ka Bag UPT Lab

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.




Roostriyanti




UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748

D. Hasil Pengujian Kandungan Kimia
Fly Ash

 **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

 **GERMAS**

FR/VIII.3/12-P/Rev.7 **LAPORAN HASIL UJI** hal 1 dari 1 hal
P/ /2018

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

Nomor contoh uji : 22.686 P
Jenis contoh uji : Padatan.
Asal contoh uji : Clara Monica P, Mhs.Fak.Teknik Sipil Universitas Atmajaya,
Yogyakarta.
.Pengambil contoh uji : Clara Monica P (Pelanggan)
Tgl diambil/diterima : 30-10-2018 / 30-10-2018
Tgl pengujian : 30-10-2018 s.d 12 -11-2018
Uraian :

22.686 P: Contoh uji fly ash.

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
			22.686 P	
1	Silikat total (SiO ₂)	%	13,94	AOAC International 17 th Edition
2	Besi (Fe)	%	2,66	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
3	Kalsium (CaO ₂)	%	2,98	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
4	Kalsium (Ca(OH) ₂)	%	0,05	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
5	Magnesium (Mg)	%	0,04	USEPA 3051,SW 846-7000B.2007
6	Kalium (K ₂ O)	%	0,29	USEPA , APHA 2012 Section 3500
7	Natrium (Na ₂ O ₂)	%	2,01	USEPA , APHA 2012 Section 3500
8	Kadar Lengah	%	0,13	SNI 13-4719-1998

Yogyakarta, 13 November 2018

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


Deputi Manajer Teknik
Fisika Kimia Padatan dan B3
Rinih Winarti, SKM
NIP.196310271983032001



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748

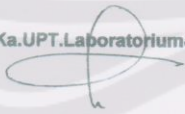
D. Hasil Pengujian Kandungan Kimia
Bottom Ash

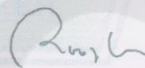
**INSTITUT PERTANIAN STIPER**
YOGYAKARTA
UPT LABORATORIUM

HASIL ANALISIS

NOMOR KODE LAB : LS.09.05.18/ 229
NAMA PEMOHON : Irene Larasati Dewi
JENIS ANALISIS : SiO₂, Fe, Al, Mg, CaO
JUMLAH SAMPEL : 3
TANGGAL MASUK : 09 Mei 2018
TANGGAL PENGUJIAN : 16 Mei - 24 Mei 2018

NO	KODE	SiO ₂	Fe	Al	Mg	CaO
	SAMPEL					
		ppm				
1	BB UI 1	31.21	5.62	12.78	0.08	6.21
2	BB UI 2	30.20	5.64	12.76	0.08	6.19
3	BB UI 3	31.22	5.63	12.78	0.06	6.21

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.

Yogyakarta, 24 Mei 2018
Ka Bag UPT Lab

Roostriyanti



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748





F. DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Berat Jenis Kerikil



Pengujian Zat Organik Pasir



Pengujian Berat Jenis *Bottom Ash*



Pengujian Keausan Agregat Kasar



Pengujian Berat volume pasir



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748



Proses Membuat SSD Agregat halus



Proses Membuat SSD Agregat kasar



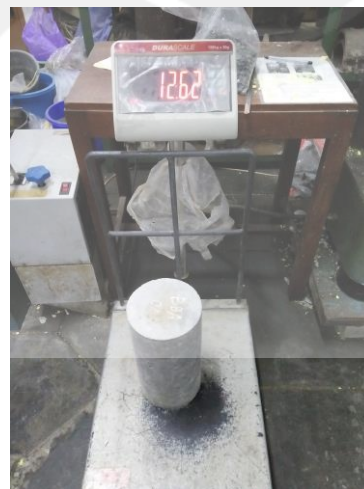
Uji slump



Beton Setelah Di Cetak



Proses *Capping* Beton



Proses Penimbangan Berat Beton



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

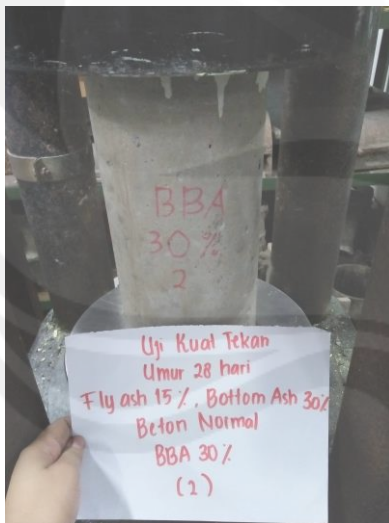
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotas Pos 1086
Fax. +62-274-487748



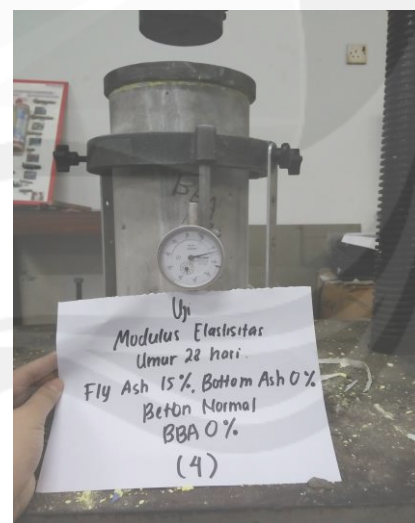
Proses Pengukuran Dimensi Beton



Pengujian Kuat Tarik Belah Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Pengujian Modulus Elastisitas Beton