

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada silinder beton dengan substitusi agregat kasar daur ulang terhadap *high volume fly ash concrete* (HVFAC) dengan penambahan 50% *fly ash* dan 0,4% viscoconcrete 1003 dari berat semen didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berat volume beton HVFAC pada umur 28 hari dengan substitusi agregat daur ulang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut - turut adalah 2345,2 kg/m<sup>3</sup>, 2331,0 kg/m<sup>3</sup>, 2326,0 kg/m<sup>3</sup>, 2320,4 kg/m<sup>3</sup>, dan 2297,3 kg/m<sup>3</sup>. Dari hasil berat jenis beton ini disimpulkan bahwa beton ini tergolong beton normal karena memiliki berat jenis beton berkisar 2,4 - 2,5 kg/m<sup>3</sup> dan dapat digunakan untuk beton struktural.
2. Nilai kuat tekan rata-rata beton HVFAC pada umur 28 hari dengan substitusi agregat daur ulang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut - turut adalah 43,3 MPa, 44,0 MPa, 39,8 MPa, 35,3 MPa, dan 30,5 MPa. Untuk nilai kuat tekan beton pada umur 56 hari berturut - turut adalah 44,4 MPa, 50,2 MPa, 45,3 MPa, 43,6 MPa, dan 38,8 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi pada beton dengan kadar agregat kasar daur ulang sebesar 25% sedangkan semakin besar kadar agregat kasar daur ulang yang digunakan maka akan menurunkan nilai kuat tekan beton.

3. Nilai modulus elastisitas rata-rata beton HVFAC pada umur 28 hari dengan variasi substitusi agregat kasar daur ulang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut - turut adalah 24380,00 MPa; 24752,00 MPa, 23709,50 MPa, 23696,50 MPa, dan 22762,50 MPa. Dari hasil pengujian modulus elastisitas beton menunjukkan bahwa nilai modulus yang didapatkan semakin meningkat setara dengan kuat tekan beton yang dihasilkan.
4. Nilai penyerapan pada beton HVFAC dengan variasi substitusi agregat kasar daur ulang 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% berturut - turut adalah 1,39%; 1,65%; 2,23%; 2,45%; dan 2,52%. Dari hasil penelitian diketahui bahwa penyerapan pada beton HVFAC dengan substitusi agregat kasar daur ulang dengan *treatment* perendaman air semen berhasil mengurangi penyerapan air dengan signifikan.
5. Kadar optimum agregat kasar daur ulang sebagai substitusi agregat kasar pada penelitian ini adalah 25%. Pada kadar 25% ini agregat kasar daur ulang mengalami peningkatan kuat tekan dan modulus elastisitas. Dapat disimpulkan penggunaan limbah agregat daur ulang kadar 25% sebagai substitusi agregat kasar alami dengan *fly ash* menghasilkan kuat tekan dan modulus yang paling tinggi.
6. Penggunaan *fly ash* dengan kadar 50% sebagai substitusi agregat halus dalam beton dapat menaikkan kuat tekan beton khususnya pada beton dengan campuran agregat daur ulang.
7. Metode air semen *treatment* dengan cara perendaman agregat kasar daur ulang kedalam air semen berhasil meningkatkan kuat dan modulus elastisitas

karena air semen mengakibatkan meningkatnya proses hidrasi pada beton agregat daur ulang walaupun tidak signifikan akan tetapi metode air semen *treatment* ini berhasil mengurangi penyerapan air pada agregat kasar daur ulang yang berguna dalam pengerajan atau pencampuran beton dan membuat karakteristik agregat kasar daur ulang hampir sama dengan karakteristik agregat kasar alam.

8. Faktor yang mempengaruhi meningkatnya kuat tekan dan modulus elastisitas yang dihasilkan beton dengan campuran agregat daur ulang adalah penambahan *fly ash*, mutu bahan yang digunakan, nilai fas, nilai slump, dengan air semen *treatment*, teknik pengerajan pembuatan benda uji, kualitas cetakan yang digunakan, dan serta cara perawatan benda uji.
9. Dalam penelitian ini penggunaan agregat kasar daur ulang layak dijadikan sebagai campuran beton struktural, dan penggunaan agregat kasar daur ulang ini mempunyai pengaruh yang baik terhadap lingkungan.

## **6.2. Saran**

Beberapa saran yang dapat diberikan dan diharapkan agar penelitian-penelitian selanjutnya dapat lebih baik. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Penggunaan agregat daur ulang dalam campuran beton dibatasi sesuai kadar optimum pada penelitian kali ini yaitu 25% karena lebih dari 25% mengalami penurunan pada kuat tekan dan modulus elastisitas beton.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik agregat daur ulang, baik sifat mekanis maupun sifat kimia.

3. Perlu dilakukan perhitungan konsentrasi air semen untuk perendaman agregat daur ulang jika menggunakan air semen *treatment*.
4. Dapat melakukan penelitian dengan mencoba menggunakan zat tambah aditif lain nya untuk memaksimalkan kuat tekan beton dengan agregat daur ulang.
5. Perlu dilakukan pengujian SEM pada agergat kasar daur ulang dan beton untuk mengetahui pola retak bagian didalam agregat daur ulang saat proses pemecahan beton dan untuk mengetahui pola struktur pada bagian dalam beton.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifi, E., 2015. Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Pengganti Semen Parsial Untuk Meningkatkan Performa Beton Agregat Daur Ulang, *Jurnal Rekayasa Sipil / Volume 9, no.3*, pp. 229 – 235.
- Bardosono, H., dan Herbudiman, B., 2010, Pemanfaatan Beton Daur Ulang Sebagai Substitusi Agregat Kasar Pada Beton Mutu Tinggi, *Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTeks 4)*,pp. 165 - 172.
- Hamid, D.A., As'ad, S., dan Safitri, E., 2014, Pengaruh Penggunaan Agregat Daur Ulang Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Berkinerja Tinggi Grade 80, *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil Vol.2 No.2*, pp. 43 - 49.
- Ismail, A.G., Mustofa, A., Dwicahyani, A., Ridlo, M.M., Sambowo, K.A., 2017, Pengaruh Beton Daur Ulang Dan Bahan Tambah Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Struktural Ramah Lingkungan, *Jurnal riset rekayasa sipil, Volume 1, No 1 (2017)*, pp. 59 - 65.
- J.Parrot .L*, Struktur Beton Bertulang , 1998. Dosis dan tipe dari *superplasticizer*. New York.
- Lauw tjun nji. *Sifat dan tipe fly ash*, diakses pada 28 Agustus 2018, <http://lauwtjunnji.weebly.com/fly-ash--overview.html>.
- Lauw tjun nji. *Slump* beton segar, diakses pada 28 Agustus 2018, <http://lauwtjunnji.weebly.com/pengukuran-slump.html>.
- Mulyati dan Arman, A., 2014, Pengaruh Penggunaan Limbah Beton Sebagai Agregat Kasar Dan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Normal, *Jurnal Momentum. Vol.16 No.2*, pp. 1 – 7.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton Edisi 2*, Yogyakarta.
- Murdock dan Brock. 1999. Bahan dan Praktek Beton Terjemahan oleh Stephanus Hendrako, Erlangga, Jakarta.
- Muthoharoh, Isna.,Rima,S.A., Ernawati,S.S.(2014). *Self Healing Capability Beton Dengan Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen Ditinjau Dari Workability, Kuat Tekan dan Permeabilitas*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakata
- Paul Nugraha & Antoni., 2007. *Teknologi Beton : Material, Pembuatan, Beton Kinerja Tinggi*, Yogyakarta.

- Rarta, T.A., 2016. *Korelasi Kadar Superplasticizer Terhadap Sifat Mekanis Beton High Volume Fly Ash (Hvfa) Sebagai Substitusi Semen*, Skripsi S1 Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- R. Thangaraj, & R. Thenmozhi, 2012, Performance of High Volume Fly Ash in Concrete Structures. *Journal of Mechanical and Civil Engineering*, Volume 3, Issue 1, PP 28-33.
- Suharwanto., 2004. *Perilaku Mekanik Beton Agregat Daur Ulang : Aspek Material - Struktural*, Disertasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Suharwanto dan Munaf, D. R., 2017, Formula of Recycled Concrete Aggregate Compressive Strength in Mix Design, *Jurnal The 4th International Conference on Engineering and Technology Development (ICETD)*.
- SK SNI M-09-1989-F, 1989, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, Badan Standarisasi Nasional.
- Tjokrodimulyo. 2007. *Teknologi Beton, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 1992, *Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil*, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K, 1996, Teknologi Beton Cetakan II, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 2003, *Teknologi Bahan Konstruksi*, Diktat Kuliah Teknik Sipil UGM.
- Tjokrodimuljo, K., 2010, *Teknologi Beton edisi kedua*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wang, C. K. and Salmon, C.G., 1986, (alih bahasa : Binsar Hariandja), *Disain Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta.
- Wuryati, S., Candra, R., 2001, *Teknologi Beton*, Kanisius, Yogyakarta.



## A. PEMERIKSAAN BAHAN

### A.1. ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

Bahan : Batu Pecah (Split)  
Asal : Kali Clereng  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lubang saringan	Berat saringan (gr)	Berat saringan + kerikil (gr)	Berat kerikil (gr)	Komulatif	Tertahan (%)	Lolos (%)
3/4"	502	502	0	0	0	100
1/2"	448	448	0	0	0	100
3/8"	543	808	265	265	26,5	73,5
No.4	507	1090	583	848	84,8	15,2
No.8	330	439	109	957	95,7	4,3
No.30	402	442	40	997	98,6	1,4
No.50	375	375	0	997	98,6	1,4
No.100	284	285	1	998	98,7	1,3
PAN	253	255	2	1000	98,7	1,3
Jumlah			1000		601,6	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{601,6}{100} = 6,016$$

Kesimpulan = Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,062. 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.2. PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN**

### **AGREGAT KASAR**

Bahan : Batu pecah (*split*)  
Asal : Kali Clereng  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

	<b>Nomor Pemeriksaan</b>	<b>I</b>
A	Berat Contoh Kering (gr) (A)	1500,03
B	Berat Contoh Kering Permukaan (SSD) (gr) (B)	1538,06
C	Berat Contoh Dalam Air (gr) (C)	947,14
D	$\text{Berat Jenis Bulk} = \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,538
E	$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,603
F	$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,713
G	$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{(B)-(A)}{(B)} \times 100\%$	2,535

$$\begin{array}{lll} \text{Berat Jenis Bulk} & = 2,538 & \text{gr/cm}^3 \\ \text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} & = 2,603 & \text{gr/cm}^3 \\ \text{Berat Jenis Semu (Apparent)} & = 2,713 & \text{gr/cm}^3 \\ \text{Penyerapan (Absorption)} & = 2,535 & \% \end{array}$$



**A.3. PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN**  
***LOS ANGELES ABRATION***

Bahan : Kerikil/*Split*  
Asal : Clereng  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
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% < 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.4. PENGUJIAN BERAT ISI KERING AGREGAT KASAR

Bahan : Batu Pecah (*Split*)  
Asal : Kali Clereng  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB),  
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Keterangan	Berat Lepas ( kg)	Berat Padat (kg)
Berat Mould (W1)	4,40	4,40
Berat Mould + Benda Uji (W3)	12,82	13,94
Berat Benda Uji (W3)	8,42	9,54
Berat Mould + Air (W4)	11,18	11,18
Air	6,78	6,78
Berat Isi Kering Kerikil	1,242 kg/liter	1,407 kg/liter



## A.5. ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAUR ULANG

Bahan	: Agregat Kasar Daur Ulang
Asal	: Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Diperiksa	: 18 Oktober 2018
Lokasi Pengujian	: Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lubang saringan	Berat saringan (gr)	Berat saringan + kerikil (gr)	Berat kerikil (gr)	Komulatif	Tertahan (%)	Lolos (%)
3/4"	502	502	0	0	0	100
1/2"	448	448	0	0	0	100
3/8"	543	912	369	369	36,9	63,1
No.4	507	1113	606	975	97,5	2,5
No.8	330	355	25	1000	100	0
No.30	402	402	0	1000	100	0
No.50	375	375	0	1000	100	0
No.100	284	285	0	1000	100	0
PAN	253	253	0	1000	100	0
Jumlah			1000		634,4	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{634,4}{100} = 6,344$$

Kesimpulan = Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,344. 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.6. PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN**

### **AGREGAT KASAR DAUR ULANG**

Bahan : Agregat Kasar Daur Ulang  
Asal : Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

	<b>Nomor Pemeriksaan</b>	<b>I</b>
A	Berat Contoh Kering (gr) (A)	1310,13
B	Berat Contoh Kering Permukaan (SSD) (gr) (B)	1407,87
C	Berat Contoh Dalam Air (gr) (C)	799,40
D	$\text{Berat Jenis Bulk} = \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,153
E	$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,314
F	$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,565
G	$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{(B)-(A)}{(B)} \times 100\%$	7,460

$$\text{Berat Jenis Bulk} = 2,153 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = 2,314 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = 2,565 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = 7,460 \text{ %}$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
 Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

Lampiran 7  
 89

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

Bahan : Agregat Kasar Daur Ulang  
 Asal : Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan  
 Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
 Diperiksa : 18 Oktober 2018

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)	2530 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	2470 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	49,4 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar 49,4 % < 40 %, memenuhi syarat (OK).

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 ½"	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.8. ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAUR ULANG *TREATMENT*

Bahan : Agregat Kasar Daur Ulang dengan Air Semen *Treatment*  
Asal : Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan,  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Lubang saringan	Berat saringan (gr)	Berat saringan + kerikil (gr)	Berat kerikil (gr)	Komulatif	Tertahan (%)	Lolos (%)
3/4"	502	502	0	0	0	100
1/2"	448	448	0	0	0	100
3/8"	543	752	209	209	20,9	79,1
No.4	507	1182	675	884	88,4	11,6
No.8	330	415	85	969	96,9	3,10
No.30	402	433	31	1000	100	0
No.50	375	375	0	1000	100	0
No.100	284	284	0	1000	100	0
PAN	253	253	0	1000	100	0
Jumlah			1000		606,2	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{606,2}{100} = 6,062$$

Kesimpulan = Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,062. 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.9. PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN**

### **AGREGAT KASAR DAUR ULANG *TREATMENT***

Bahan : Agregat Kasar Daur Ulang dengan Air Semen *Treatment*  
Asal : Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Diperiksa : 18 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas  
Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

	<b>Nomor Pemeriksaan</b>	<b>I</b>
A	Berat Contoh Kering (gr) (A)	1442,43
B	Berat Contoh Kering Permukaan (SSD) (gr) (B)	1500,04
C	Berat Contoh Dalam Air (gr) (C)	934,16
D	$\text{Berat Jenis Bulk} = \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,549
E	$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,651
F	$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,838
G	$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{(B)-(A)}{(B)} \times 100\%$	3,841

$$\text{Berat Jenis Bulk} = 2,549 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = 2,651 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = 2,838 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = 3,841 \text{ %}$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
 Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

Lampiran 10  
 92

**A.10. PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DAUR ULANG**  
**TREATMENT DENGAN MESIN LOS ANGELES ABRATION**

Bahan : Agregat Kasar Daur Ulang dengan Air Semen *Treatment*  
 Asal : Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan  
 Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
 Diperiksa : 18 Oktober 2018

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)	3812 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1188 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	23,76%

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar 23,76% – 40%, memenuhi syarat (OK).

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 ½"	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.11. PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM AGREGAT HALUS**

I. Waktu pemeriksaan 27 Oktober 2018

II. Bahan

- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo, berat : 100 gram
- b. Air jernih asal : LSBB Prode TS FT-UAJY

III. Alat

- a. Pan
- b. Gelas ukur, ukuran : 250 cc
- c. Timbangan
- d. *Oven* dengan suhu 105-110°C
- e. Air tetap jernih setelah pencucian sebanyak 8 kali

IV. Hasil

- a. Berat Pasir Awal (A) = 100 gr
- b. Berat Pasir Kering Oven = 96,22 gr
- c. Kandungan Lumpur =  $\frac{100 - 96,22}{100} \times 100\% = 3,78\%$

V. Kesimpulan

Kandungan lumpur 3,78 %, maka syarat terpenuhi pasir baik untuk digunakan.



### **A.12. PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM AGREGAT HALUS**

I. Waktu Pemeriksaan : 27 Oktober 2018

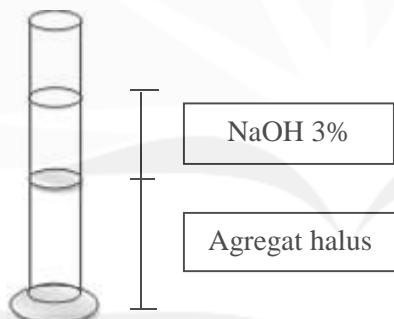
II. Bahan

- a. Pasir Kering Tungku, Asal Kali Progo, Volume 120 gram
- 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 warna *Gardner Standard Color* No.11.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 11, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



### **A.13. PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS**

Bahan : Pasir  
Asal : Kali Progo  
Diperiksa : 27 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta  
Sampel (a)

<b>Pengujian Berat Jenis &amp; Penyerapan Agregat Halus</b>		
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 <sup>3</sup>
Berat Jenis SSD	2,347	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2,445	gr/cm <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>
Berat Jenis SSD	2,451	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2,557	gr/cm <sup>3</sup>
Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	2,88	%

$$\text{Berat Jenis Bulk} = 2,28 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD)} = 2,39 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Berat Jenis Semu (*Apparent*)} = 2,50 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{Penyerapan (*Absorption*)} = 2,89 \text{ \%}$$



## A.14. ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

Bahan : Agregat Halus  
Asal : Kali Progo  
Diperiksa : 27 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

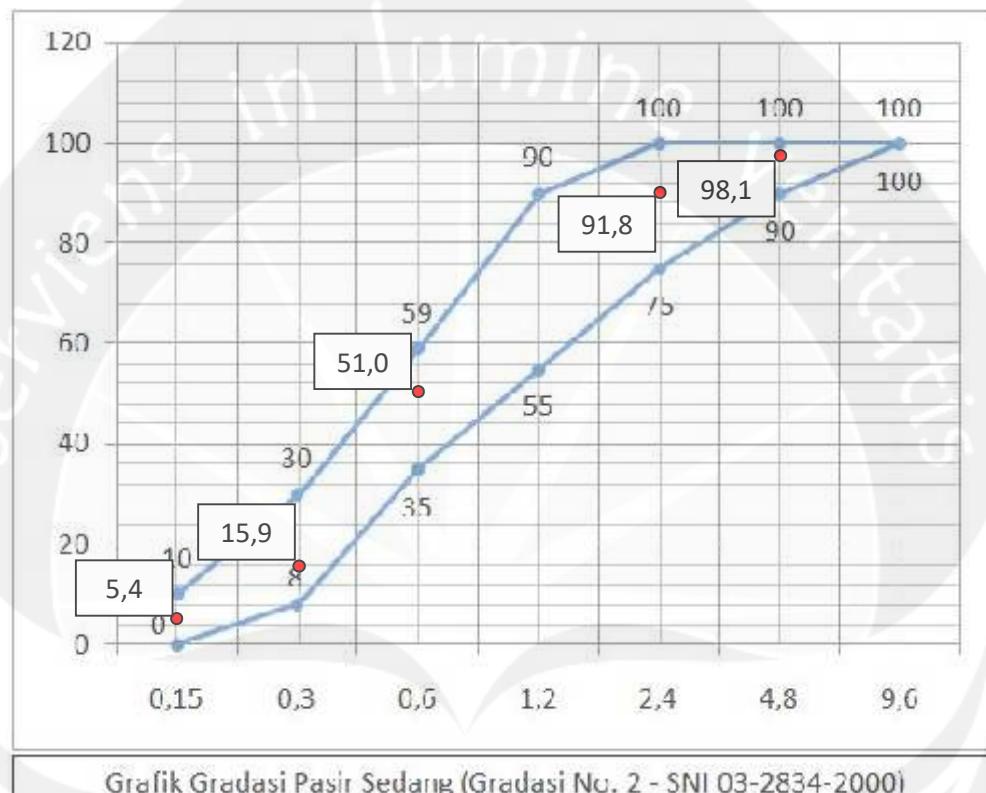
Lubang saringan	Berat saringan (gr)	Berat saringan + kerikil (gr)	Berat kerikil (gr)	Komulatif	Tertahan (%)	Lolos (%)
3/4"	502	502	0	0	0	100
1/2"	448	448	0	0	0	100
3/8"	543	543	0	0	0	100
No.4	508	527	19	19	1,9	98,1
No.8	330	393	63	82	8,2	91,8
No.30	292	700	408	490	49	51
No.50	374	725	351	841	84,1	15,9
No.100	285	390	105	946	94,6	5,4
PAN	370	424	54	1000	100	0
Jumlah			1000		337,8	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{337,8}{100} = 3,378$$

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.15. PENGUJIAN BERAT JENIS *FLY ASH*

Bahan : *Fly ash*  
Asal : PLTU Tanjung Jati B Jepara  
Diperiksa : 27 Oktober 2018  
Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

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 :

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

Kesimpulan :

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

## A.16 LAPORAN HASIL UJI 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

Telpon (0274) 371588, 443283 Faksimile (0274) 443284

Laman : [www.btki.go.id](http://www.btki.go.id) Surat Elektronik: info@btki.jogja.or.id



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

**LAPORAN HASIL UJI**

P/ /2018

hal - 1 dari 1 hal

Pengambil Laboratorium: Fisika Kritis 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	Silika total ( SiO <sub>2</sub> )	%	13,94	AOAC International 17 <sup>th</sup> Edition
2	Besi (Fe)	%	2,66	USEPA 3051,SW 846-7000B,2007
3	Kalsium ( CaO <sub>2</sub> )	%	2,98	USEPA 3051,SW 846-7000B,2007
4	Kalsium ( Ca(OH <sub>2</sub> ) )	%	0,05	USEPA 3051,SW 846-7000B,2007
5	Magnesium ( Mg )	%	0,04	USEPA 3051,SW 846-7000B,2007
6	Kaliun ( K <sub>2</sub> O )	%	0,29	USEPA , APHA 2012 Section 3500
7	Natrium ( Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	%	2,01	USEPA , APHA 2012 Section 3500
8	Kadar Lengas	%	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  
Manager Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi  
BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap  
3. Hasil uji dibutuh dalam bentuk kerangka

Deputi Manager Teknik  
Fisika Kritis Padatan dan B3

Rinigit Winaraji, SKM  
NIP.196310271983032001



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id



**UPT LABORATORIUM**

**HASIL ANALISIS**

NOMOR KODE LAB : LS.21.11.18/ 294  
NAMA PEMOHON : Gabriel Selo  
JENIS ANALISIS : Kadar air, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, SO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, LOI  
JUMLAH SAMPEL : 4  
TANGGAL MASUK : 21 November 2018  
TANGGAL PENGUJIAN : 26 November - 18 Desember 2018

NO	Kode Sampel	Kadar Air	LOI	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
		%	%	Ekstrak HNO <sub>3</sub> + HClO <sub>4</sub> %				
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

Ka.UPT.Laboratorium&Perpustakaan

Dr.Ir. Candra Ginting, MP.

Yogyakarta, 18 Desember 2018

Ka Bag UPT Lab

Roostriyanti



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

### A.17 Product Data Sheet SIKA viscocrete 1003

BUILDING TRUST



## PRODUCT DATA SHEET Sika® ViscoCrete®-1003

### CONCRETE ADMIXTURE FOR HIGH FLOW / SELF-COMPACTING CONCRETE

#### DESCRIPTION

Sika® ViscoCrete®-1003 is a third generation superplasticizer for concrete and mortar. It is particularly developed for the production of high flow concrete with exceptional flow retention properties and significant reduction in bleeding and segregation.

#### USES

Sika® ViscoCrete®-1003 facilitates extreme water reduction, excellent flowability with optimal cohesion and strong self-compacting behaviour. Sika® ViscoCrete®-1003 is used for the following types of concrete:

- High flow concrete
- Self-compacting concrete (S.C.C.)
- Concrete with very high water reduction (up to 30 %)
- High strength concrete
- Ready mix concrete
- Mass concrete
- Concrete in hot weather and with extended transportation and workability requirements etc.

The combination of high water reduction, excellent flowability and high early strength provides clear benefits in the above mentioned applications.

#### CHARACTERISTICS / ADVANTAGES

Sika® ViscoCrete®-1003 acts by surface adsorption on the cement particles producing a sterical separation effect. Concrete produced with Sika® ViscoCrete®-1003 exhibits the following properties:

- Excellent flowability (resulting in highly reduced placing and compacting efforts)
- Strong self-compacting behaviour
- Extremely high water reduction (resulting in high density and strength)
- Improved shrinkage and creep behaviour
- Increased watertightness for concrete
- Increased carbonation resistance of the concrete
- Improved finish
- Reduced tendency to bleeding and segregation

Sika® ViscoCrete®-1003 does not contain chlorides or other ingredients which promote steel corrosion. Therefore, it may be used without restriction for reinforced and pre-stressed concrete construction.

Sika® ViscoCrete®-1003 gives the concrete extended workability and depending on the mix design and the quality of materials used, self-compacting properties can be maintained for more than 1 hour at +30 °C.

#### PRODUCT INFORMATION

Chemical base	Aqueous solution of modified polycarboxylate copolymer
Packaging	200 L drums and bulk deliveries
Appearance / Colour	Liquid / Brownish
Shelf life	12 months from the date of production when stored in original unopened packaging
Storage conditions	Store in dry conditions at temperature between +5 °C and +30 °C. Protect from direct sunlight and frost.
Density	1.065 ± 0.01 kg/l (at +20 °C)

Product Data Sheet  
Sika® ViscoCrete®-1003  
Issue: 2010, Version 001  
0010000000000000



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

Total Chloride Ion Content < 0.1 % w/w

### TECHNICAL INFORMATION

#### Concreting Guidance:

The standard rules of good concreting practice, concerning production and placing, are to be followed.  
Laboratory trials before concreting on site are strongly recommended when using a new mix design or producing new concrete components.  
Fresh concrete must be cured properly and as early as possible.

### APPLICATION INFORMATION

Recommended Dosage:	For soft plastic concrete	0.2 - 0.6 % by weight of binder
	For flowing and self compacting concrete (S.C.C.)	0.6 - 2.0 % by weight of binder

#### Compatibility:

Sika® ViscoCrete®-1003 may be combined with the following products:  
• Plastiment® P121R  
• Plastiment® V2  
• Sika® Fume  
• SikaFibre®  
Do not use viscocrete / viscoflow series combined with alkali-erad series.  
To produce flowing and / or self-compacting concrete, special concrete mix design is required.  
Pre-trials are recommended and mandatory if combinations with the above products are required.  
Please consult to our Technical Service Department.

### APPLICATION INSTRUCTIONS

#### DISPENSING:

Sika® ViscoCrete®-1003 is added to the gauging water or simultaneously poured with it into the concrete mixer. For optimum utilization of its high water reduction property, we recommend thorough mixing at a minimal wet mixing time of 60 seconds.  
The addition of the remaining gauging water (to fine-tune concrete consistency) may only be started after two-thirds of the wet mixing time, to avoid surplus water in the concrete.

#### BASIS OF PRODUCT DATA:

All technical data stated in this Data Sheet are based on laboratory tests. Actual measured data may vary due to circumstances beyond our control.

### LOCAL RESTRICTIONS:

Note that as a result of specific local regulations the declared data and recommended uses for this product may vary from country to country. Consult the local Product Data Sheet for the exact product data and uses.

### ECOLOGY, HEALTH AND SAFETY:

For information and advice on the safe handling, storage and disposal of chemical products, users shall refer to the most recent Safety Data Sheet (SDS) containing physical, ecological, toxicological and other safety-related data.

Product Data Sheet  
Sika® ViscoCrete®-1003  
Issue 01/04, Version 03.03  
Sika AG, 8050 Zürich



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: [www.ujy.ac.id](http://www.ujy.ac.id) Email: [fteknik@mail.ujy.ac.id](mailto:fteknik@mail.ujy.ac.id)

**LEGAL NOTES**

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions in accordance with Sika's recommendations. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The user of the product must test the product's suitability for the intended application and purpose. Sika reserves the right to change the properties of its products. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users must always refer to the most recent issue of the local Product Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.

PT. Sika Indonesia Head Office and  
Ruko CitraGading Blok III.1.20  
Jl. Cikarang CitraGading  
Kota 16020 Jakarta  
Tel. +62 21 8040200, Fax +62 21 8040209  
Email: [sika@siaka.com](mailto:sika@siaka.com)  
Email: [sika.serve@siaka.com](mailto:sika.serve@siaka.com)



Product Data Sheet  
Sika<sup>®</sup> Masterseal<sup>®</sup> 2200  
March 2010, Version 00.00  
Document number 0000000000000000

3 / 3

SIKA AG, Düsseldorf, Germany, Tel. +49 211 959-0, Fax +49 211 959-1111

BUILDING TRUST





## B. RENCANA ADUKAN BETON (SNI 03-6468-2000)

### I. Data Bahan Uji

1. Agregat halus = Kali Progo, Yogyakarta
2. Agregat kasar = Clereng, Yogyakarta
3. Semen = OPC, merk Holcim
4. *Fly ash* = PLTU Tanjung Jati B Jepara
5. Agregat daur ulang = Limbah Benda Uji Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

### II. Hitungan

#### 1. Menentukan Kuat Tekan Rencana

$$f'_{cr} \text{ cr} = \frac{(4 + 4.6)}{1.4} = 55,178 \text{ MPa (28 hari)}$$

#### 2. Menentukan Kadar Agregat Kasar Optimal

Ukuran	10	15	20	25
Padat Kering	0,65	0,68	0,72	0,75

Fraksi kadar agregat optimum = 0,65

Kadar agregat kasar kering oven =  $0,65 \times 1407 = 914,550 \text{ kg/m}^3$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

### 3. Estimasi Kadar Air Pencampuran & Kadar Udara

Air Pencampur (Liter/m <sup>3</sup> )					Keterangan
Slump (mm)	Ukuran agregat kasar maksimum (mm)				Slump (mm)
	10	15	20	25	
<b>25-50</b>	184	175	169	166	
<b>50-75</b>	190	184	175	172	
<b>75-100</b>	196	190	181	178	
<b>Kadar Udara (%)</b>	3	2,5	2	1,5	Tanpa Superplasticier
	2,5	2	1,5	1	dengan Superplasticier

Estimasi pertama kebutuhan air = 196 liter/m<sup>3</sup> (slum=75 – 100mm)

$$\text{Kadar rongga udara (v)} = \left(1 - \frac{1}{2,5} \right) \times 100\% = 44,569\%$$

$$\text{Koreksi kadar air} = (44,569 - 35) \times 4,75 = 45,454 \text{ liter/m}^3$$

$$\text{Kebutuhan air total} = 196 + 45,454 = 241,454 \text{ liter/m}^3$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

4. Penentuan Rasio  $W/(c + p)$

Tabel 3.11 Rasio  $\left( \frac{W}{(c + p)} \right)$  Maksimum yang Disarankan (Tanpa Superplasticizer)

Kekuatan Lapangan $f_{cr}$ (MPa)		W / (c + p)			
		10	15	20	25
48,3	28 hari	0,42	0,41	0,40	0,39
	56 hari	0,46	0,45	0,44	0,43
55,2	28 hari	0,35	0,34	0,33	0,33
	56 hari	0,38	0,37	0,36	0,35
62,1	28 hari	0,30	0,29	0,29	0,28
	56 hari	0,33	0,32	0,32	0,30
69,0	28 hari	0,26	0,26	0,25	0,25
	56 hari	0,29	0,28	0,27	0,26

Catatan :  $f_{cr} = f_c + 9,66$  (MPa)

Tabel 4 Rasio  $W / (c + p)$  Maksimum yang disarankan (dengan SUPERPLASTICIZER)

Kekuatan Lapangan $f_{cr}$ (MPa)	W / (c + p)			
	Ukuran Agregat Maksimum (mm)			
	0	15	20	25
48,3	28 hari	0,50	0,48	0,45
	56 hari	0,55	0,52	0,48
55,2	28 hari	0,44	0,42	0,40
	56 hari	0,48	0,45	0,42
62,1	28 hari	0,38	0,36	0,35
	56 hari	0,42	0,39	0,37
69,0	28 hari	0,33	0,32	0,31
	56 hari	0,37	0,35	0,33
75,9	28 hari	0,30	0,29	0,27
	56 hari	0,33	0,31	0,29
82,8	28 hari	0,27	0,26	0,25
	56 hari	0,30	0,28	0,27

$f_{cr}' = f_c' + 9,66$  (MPa)



$$\text{Kekuatan lapangan } f'_{cr} = 40 + 9,66 = 49,66 \text{ MPa}$$

$$\text{Setelah diinterpolasi maka } \frac{W}{(C + P)} = 0,488$$

#### 5. Menghitung Kadar Bahan Bersifat Semen

$$\begin{aligned} \text{Kadar bahan bersifat semen} &= (C + P) = 241,454 : 0,488 \\ &= 494,606 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

#### 6. Proporsi Campuran Dasar

a. Semen	= 494,606 : 3,15	= 157,018	liter
b. Agregat kasar	= 914,550 : 2,538	= 360,300	liter
c. Air		= 241,454	liter
d. Kadar udara	= 0,025 x 1000	= 25	liter
	Total	= 783,772	liter

Kebutuhan Pasir per  $\text{m}^3$  volume beton =  $1000 - 783,772 = 216,228$  liter

#### 7. Hasil Konversi Menjadi Pasir kering Oven

$$= 216,228 \times 2,136 = 461,799 \text{ kg/m}^3$$

#### 8. Perhitungan kebutuhan superplasticizer dengan kadar 1,5% untuk kebutuhan 1 $\text{m}^3$

Kebutuhan SP = semen /  $\text{m}^3$  x 1,5% =  $494,606 \times 1,5\% = 7,420$  liter



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**9. Campuran Dasar untuk 1 m<sup>3</sup>**

a. Semen	= 494,606	kg
b. Agregat Kasar	= 914,550	kg
c. Agregat Halus	= 461,799	kg
d. Air	= 241,454	liter
e. SP	= 1,978	liter

**Kebutuhan Bahan Susun Beton Tiap 1 m<sup>3</sup>**

Kode	Air (Kg)	Semen (Kg)	Fly Ash (Kg)	Pasir (kg)	Agregat kasar daur ulang (kg)	Split (kg)	Superplasticizer (kg)
BN	241,454	494,606	230,899	230,899	914,550	0,000	1,978
BD25	241,454	494,606	230,899	230,899	685,913	228,638	1,978
BD50	241,454	494,606	230,899	230,899	457,275	457,275	1,978
BD75	241,454	494,606	230,899	230,899	228,638	685,913	1,978
BD100	241,454	494,606	230,899	230,899	0,000	914,550	1,978

**Kebutuhan Bahan Susun Beton Tiap 1 Variasi**

Kode	Air (Kg)	Semen (Kg)	Fly Ash (Kg)	Pasir (kg)	Agregat kasar daur ulang (kg)	Split (kg)	Superplasticizer (kg)
BN	14,977	30,679	14,322	14,322	56,727	0,000	0,123
BD25	14,977	30,679	14,322	14,322	42,545	14,182	0,123
BD50	14,977	30,679	14,322	14,322	28,363	28,363	0,123
BD75	14,977	30,679	14,322	14,322	14,182	42,545	0,123
BD100	14,977	30,679	14,322	14,322	0,000	56,727	0,123



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

### C. HASIL PENGUJIAN BENDA UJI

#### C.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON UMUR 28 HARI

Kode	No	Dimensi		Vol. (m <sup>3</sup> )	Berat (Kg)	Berat Volume (KN/m <sup>3</sup> )	Beban Maks. (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata- rata (MPa)
		T (m)	D (m)						
BN	1	30,34	14,96	0,0053	12,84	24,08	740	42,10	43,3
	2	30,38	14,91	0,0053	12,42	23,42	755	43,24	
	3	30,13	15,06	0,0054	12,40	23,10	795	44,63	
	4	30,29	14,96	0,0053	12,36	23,22	510	29,01*	
BD 25%	1	29,85	15,06	0,0053	12,40	23,34	780	43,82	44,0
	2	30,02	15,10	0,0054	12,40	23,07	790	44,11	
	3	30,43	15,42	0,0057	13,10	23,05	1010	54,08*	
	4	30,42	14,98	0,0054	12,56	23,43	775	43,97	
BD 50%	1	30,35	15,42	0,0057	13,22	23,33	685	36,68	39,8
	2	30,11	15,45	0,0056	13,20	23,38	790	42,14	
	3	30,18	15,49	0,0057	13,16	23,14	765	40,59	
	4	30,15	15,48	0,0057	13,16	23,19	600	31,88*	
BD 75%	1	30,31	15,37	0,0056	13,20	23,47	615	33,15	35,3
	2	30,55	15,15	0,0055	12,64	22,95	640	35,50	
	3	30,71	15,04	0,0055	12,68	23,24	580	32,65*	
	4	30,44	15,49	0,0057	13,28	23,15	700	37,15	
BD 100%	1	30,56	15,09	0,0055	12,54	22,94	555	31,03	30,5
	2	30,34	15,07	0,0054	12,44	22,99	555	31,12	
	3	30,32	15,13	0,0055	12,50	22,93	530	29,48	
	4	30,53	15,07	0,0054	12,54	23,03	765	42,89*	



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**C.2 PENGUJIAN KUAT TEKAN UMUR 56 HARI SILINDER BETON**

Kode	No	Dimensi		Vol. (m <sup>3</sup> )	Berat (Kg)	Berat Volume (KN/m <sup>3</sup> )	Beban Maks. (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
		T (m)	D (m)						
BN	1	30,34	14,96	0,0053	12,40	23,25	795	45,23	44,4
	2	30,38	14,91	0,0053	12,40	23,38	780	44,67	
	3	30,13	15,06	0,0054	12,46	23,22	770	43,23	
BD 25%	1	29,85	15,06	0,0053	13,10	24,65	880	49,43	50,2
	2	30,02	15,10	0,0054	12,54	23,33	890	49,70	
	3	30,43	15,02	0,0054	12,40	22,99	910	51,36	
BD 50%	1	30,35	15,12	0,0054	12,58	23,09	790	44,00	45,3
	2	30,11	15,05	0,0054	12,36	23,08	830	46,66	
	3	30,18	15,10	0,0054	13,06	24,17	810	45,23	
BD 75%	1	30,31	15,37	0,0056	12,64	22,48	765	41,23	43,6
	2	30,55	15,15	0,0055	12,50	22,70	795	44,10	
	3	30,71	15,04	0,0055	12,50	22,91	810	45,59	
BD 100%	1	30,56	15,09	0,0055	13,36	24,44	815	45,57	38,8
	2	30,34	15,07	0,0054	12,56	23,21	700	39,24	
	3	30,32	15,13	0,0055	13,28	24,36	570	31,70	



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

### C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

#### PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BN (2)

Kode benda uji	=	BN	No.2
Ao	=	17460,04	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P02	=	184,69	mm
Ec*	=	24419,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	1x10^-2	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	1,2	0,600	0,281	0,325	0,115
1000	9810	1,8	0,900	0,562	0,487	0,230
1500	14715	2,0	1,000	0,843	0,541	0,345
2000	19620	2,2	1,100	1,124	0,596	0,460
2500	24525	2,8	1,400	1,405	0,758	0,575
3000	29430	3,0	1,500	1,686	0,812	0,690
3500	34335	3,5	1,750	1,966	0,948	0,805
4000	39240	4,0	2,000	2,247	1,083	0,920
4500	44145	4,5	2,250	2,528	1,218	1,035
5000	49050	4,8	2,400	2,809	1,299	1,150
5500	53955	5,2	2,600	3,090	1,408	1,265
6000	58860	5,5	2,750	3,371	1,489	1,381
6500	63765	6,0	3,000	3,652	1,624	1,496
7000	68670	6,5	3,250	3,933	1,760	1,611
7500	73575	6,8	3,400	4,214	1,841	1,726
8000	78480	7,2	3,600	4,495	1,949	1,841
8500	83385	7,8	3,900	4,776	2,112	1,956
9000	88290	8,0	4,000	5,057	2,166	2,071
9500	93195	8,5	4,250	5,338	2,301	2,186
10000	98100	9,0	4,500	5,619	2,437	2,301
10500	103005	9,5	4,750	5,899	2,572	2,416
11000	107910	10,0	5,000	6,180	2,707	2,531
11500	112815	10,2	5,100	6,461	2,761	2,646
12000	117720	10,8	5,400	6,742	2,924	2,761
12500	122625	11,2	5,600	7,023	3,032	2,876
13000	127530	11,5	5,750	7,304	3,113	2,991
13500	132435	12,0	6,000	7,585	3,249	3,106

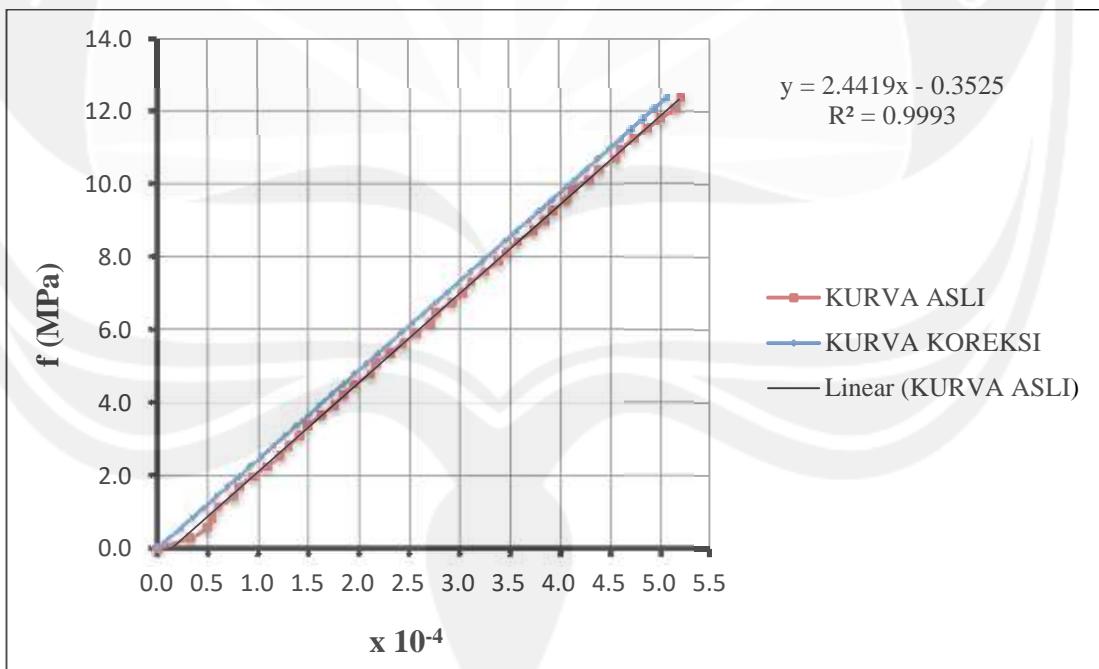


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

14000	137340	12,5	6,250	7,866	3,384	3,221
14500	142245	12,8	6,400	8,147	3,465	3,336
15000	147150	13,2	6,600	8,428	3,574	3,451
15500	152055	13,8	6,900	8,709	3,736	3,566
16000	156960	14,2	7,100	8,990	3,844	3,681
16500	161865	14,5	7,250	9,271	3,925	3,796
17000	166770	15,0	7,500	9,552	4,061	3,912
17500	171675	15,2	7,600	9,832	4,115	4,027
18000	176580	15,8	7,900	10,113	4,277	4,142
18500	181485	16,2	8,100	10,394	4,386	4,257
19000	186390	16,8	8,400	10,675	4,548	4,372
19500	191295	17,0	8,500	10,956	4,602	4,487
20000	196200	17,5	8,750	11,237	4,738	4,602
20500	201105	18,0	9,000	11,518	4,873	4,717
21000	206010	18,5	9,250	11,799	5,008	4,832
21500	210915	19,0	9,500	12,080	5,144	4,947
22000	215820	19,2	9,600	12,361	5,198	5,062

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BN (3)**

Kode benda uji	=	BN	No.3
Ao	=	17813,11	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	190,89	mm
Ec	=	24341,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	1x10^-2	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,7	0,350	0,275	0,183	0,113
1000	9810	0,8	0,400	0,551	0,210	0,226
1500	14715	1,2	0,600	0,826	0,314	0,339
2000	19620	1,7	0,850	1,101	0,445	0,453
2500	24525	2,0	1,000	1,377	0,524	0,566
3000	29430	2,2	1,100	1,652	0,576	0,679
3500	34335	2,4	1,200	1,928	0,629	0,792
4000	39240	3,0	1,500	2,203	0,786	0,905
4500	44145	3,2	1,600	2,478	0,838	1,018
5000	49050	3,8	1,900	2,754	0,995	1,131
5500	53955	4,0	2,000	3,029	1,048	1,244
6000	58860	4,6	2,300	3,304	1,205	1,358
6500	63765	5,0	2,500	3,580	1,310	1,471
7000	68670	5,2	2,600	3,855	1,362	1,584
7500	73575	5,8	2,900	4,130	1,519	1,697
8000	78480	6,2	3,100	4,406	1,624	1,810
8500	83385	6,7	3,350	4,681	1,755	1,923
9000	88290	7,0	3,500	4,956	1,834	2,036
9500	93195	7,4	3,700	5,232	1,938	2,149
10000	98100	8,0	4,000	5,507	2,095	2,263
10500	103005	8,2	4,100	5,783	2,148	2,376
11000	107910	8,8	4,400	6,058	2,305	2,489
11500	112815	9,2	4,600	6,333	2,410	2,602
12000	117720	9,8	4,900	6,609	2,567	2,715
12500	122625	10,0	5,000	6,884	2,619	2,828
13000	127530	10,5	5,250	7,159	2,750	2,941
13500	132435	11,0	5,500	7,435	2,881	3,054
14000	137340	11,4	5,700	7,710	2,986	3,168
14500	142245	11,8	5,900	7,985	3,091	3,281
15000	147150	12,2	6,100	8,261	3,196	3,394

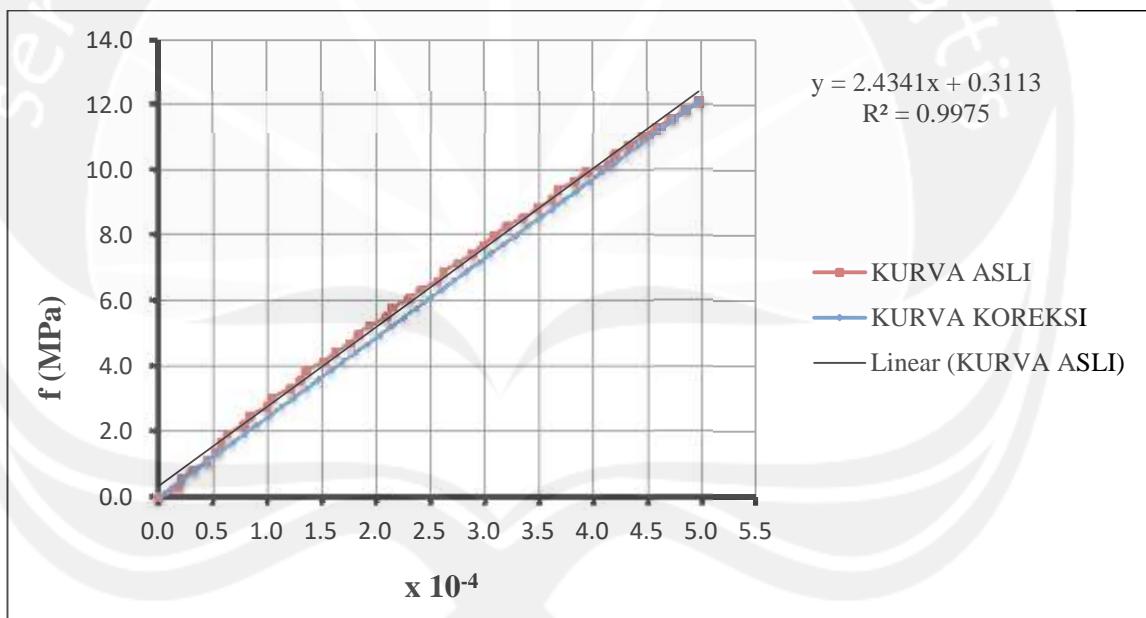


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

15500	152055	12,8	6,400	8,536	3,353	3,507
16000	156960	13,3	6,650	8,811	3,484	3,620
16500	161865	13,8	6,900	9,087	3,615	3,733
17000	166770	14,0	7,000	9,362	3,667	3,846
17500	171675	14,6	7,300	9,638	3,824	3,959
18000	176580	15,0	7,500	9,913	3,929	4,073
18500	181485	15,8	7,900	10,188	4,139	4,186
19000	186390	16,0	8,000	10,464	4,191	4,299
19500	191295	16,5	8,250	10,739	4,322	4,412
20000	196200	17,0	8,500	11,014	4,453	4,525
20500	201105	17,5	8,750	11,290	4,584	4,638
21000	206010	18,0	9,000	11,565	4,715	4,751
21500	210915	18,5	9,250	11,840	4,846	4,864
22000	215820	19,0	9,500	12,116	4,977	4,978

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BN (4)**

Kode benda uji	=	BN	No.4
Ao	=	17577,34	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	202,88	mm
Ec*	=	31270,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	1x10^-2	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,279	0,123	0,089
1000	9810	0,7	0,350	0,558	0,173	0,178
1500	14715	1,0	0,500	0,837	0,246	0,268
2000	19620	1,3	0,650	1,116	0,320	0,357
2500	24525	1,8	0,900	1,395	0,444	0,446
3000	29430	2,0	1,000	1,674	0,493	0,535
3500	34335	2,2	1,100	1,953	0,542	0,625
4000	39240	2,4	1,200	2,232	0,591	0,714
4500	44145	2,8	1,400	2,511	0,690	0,803
5000	49050	3,0	1,500	2,791	0,739	0,892
5500	53955	3,2	1,600	3,070	0,789	0,982
6000	58860	3,6	1,800	3,349	0,887	1,071
6500	63765	3,8	1,900	3,628	0,937	1,160
7000	68670	4,0	2,000	3,907	0,986	1,249
7500	73575	4,2	2,100	4,186	1,035	1,339
8000	78480	4,4	2,200	4,465	1,084	1,428
8500	83385	5,0	2,500	4,744	1,232	1,517
9000	88290	5,2	2,600	5,023	1,282	1,606
9500	93195	5,5	2,750	5,302	1,355	1,696
10000	98100	6,0	3,000	5,581	1,479	1,785
10500	103005	7,2	3,600	5,860	1,774	1,874
11000	107910	7,8	3,900	6,139	1,922	1,963
11500	112815	8,0	4,000	6,418	1,972	2,053
12000	117720	8,2	4,100	6,697	2,021	2,142
12500	122625	8,5	4,250	6,976	2,095	2,231
13000	127530	8,8	4,400	7,255	2,169	2,320
13500	132435	9,2	4,600	7,534	2,267	2,409
14000	137340	9,4	4,700	7,813	2,317	2,499
14500	142245	10,0	5,000	8,093	2,465	2,588
15000	147150	10,2	5,100	8,372	2,514	2,677

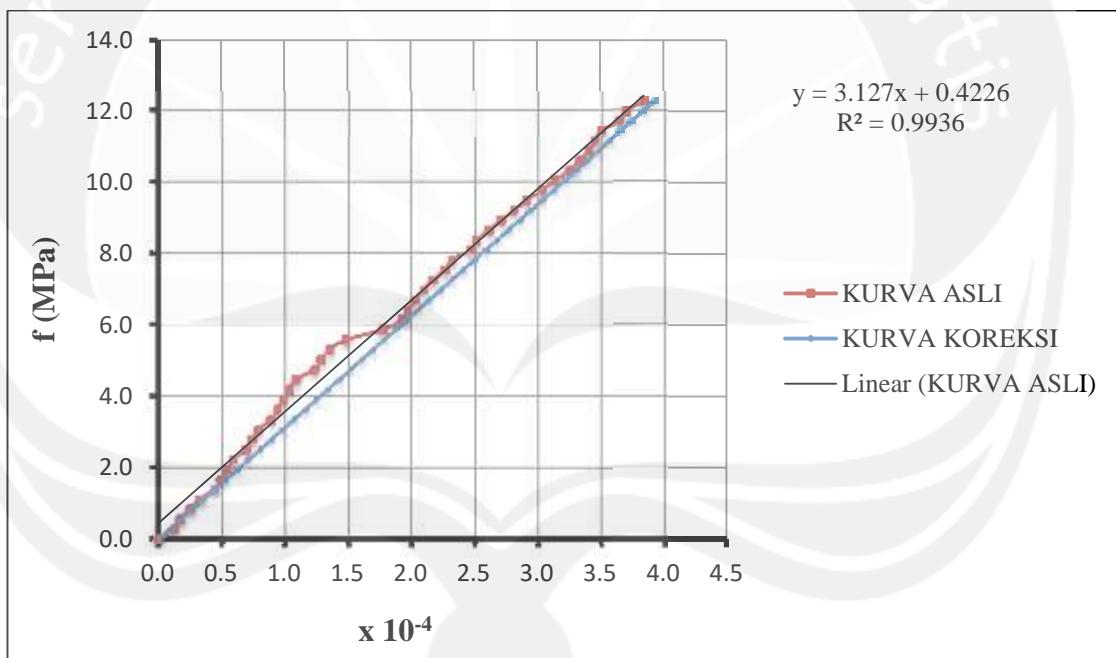


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

15500	152055	10,6	5,300	8,651	2,612	2,766
16000	156960	11,0	5,500	8,930	2,711	2,856
16500	161865	11,4	5,700	9,209	2,810	2,945
17000	166770	11,8	5,900	9,488	2,908	3,034
17500	171675	12,3	6,150	9,767	3,031	3,123
18000	176580	12,7	6,350	10,046	3,130	3,213
18500	181485	13,2	6,600	10,325	3,253	3,302
19000	186390	13,5	6,750	10,604	3,327	3,391
19500	191295	13,8	6,900	10,883	3,401	3,480
20000	196200	14,0	7,000	11,162	3,450	3,570
20500	201105	14,2	7,100	11,441	3,500	3,659
21000	206010	14,8	7,400	11,720	3,647	3,748
21500	210915	15,0	7,500	11,999	3,697	3,837
22000	215820	15,6	7,800	12,278	3,845	3,927

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 25 (2)**

Kode benda uji	=	BD 25	No.2
Ao	=	17907,86	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P02	=	201,24	mm
Ec*	=	17145,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	1,0	0,500	0,274	0,248	0,160
1000	9810	1,2	0,600	0,548	0,298	0,320
1500	14715	1,8	0,900	0,822	0,447	0,479
2000	19620	2,5	1,250	1,096	0,621	0,639
2500	24525	3,0	1,500	1,370	0,745	0,799
3000	29430	3,8	1,900	1,643	0,944	0,959
3500	34335	4,0	2,000	1,917	0,994	1,118
4000	39240	4,8	2,400	2,191	1,193	1,278
4500	44145	5,2	2,600	2,465	1,292	1,438
5000	49050	5,5	2,750	2,739	1,367	1,598
5500	53955	6,0	3,000	3,013	1,491	1,757
6000	58860	6,5	3,250	3,287	1,615	1,917
6500	63765	7,0	3,500	3,561	1,739	2,077
7000	68670	7,8	3,900	3,835	1,938	2,237
7500	73575	8,8	4,400	4,109	2,186	2,396
8000	78480	9,2	4,600	4,382	2,286	2,556
8500	83385	10,0	5,000	4,656	2,485	2,716
9000	88290	10,8	5,400	4,930	2,683	2,876
9500	93195	11,8	5,900	5,204	2,932	3,035
10000	98100	12,0	6,000	5,478	2,982	3,195
10500	103005	12,8	6,400	5,752	3,180	3,355
11000	107910	13,8	6,900	6,026	3,429	3,515
11500	112815	14,2	7,100	6,300	3,528	3,674
12000	117720	15,0	7,500	6,574	3,727	3,834
12500	122625	16,0	8,000	6,848	3,975	3,994
13000	127530	17,0	8,500	7,121	4,224	4,154
13500	132435	17,5	8,750	7,395	4,348	4,313

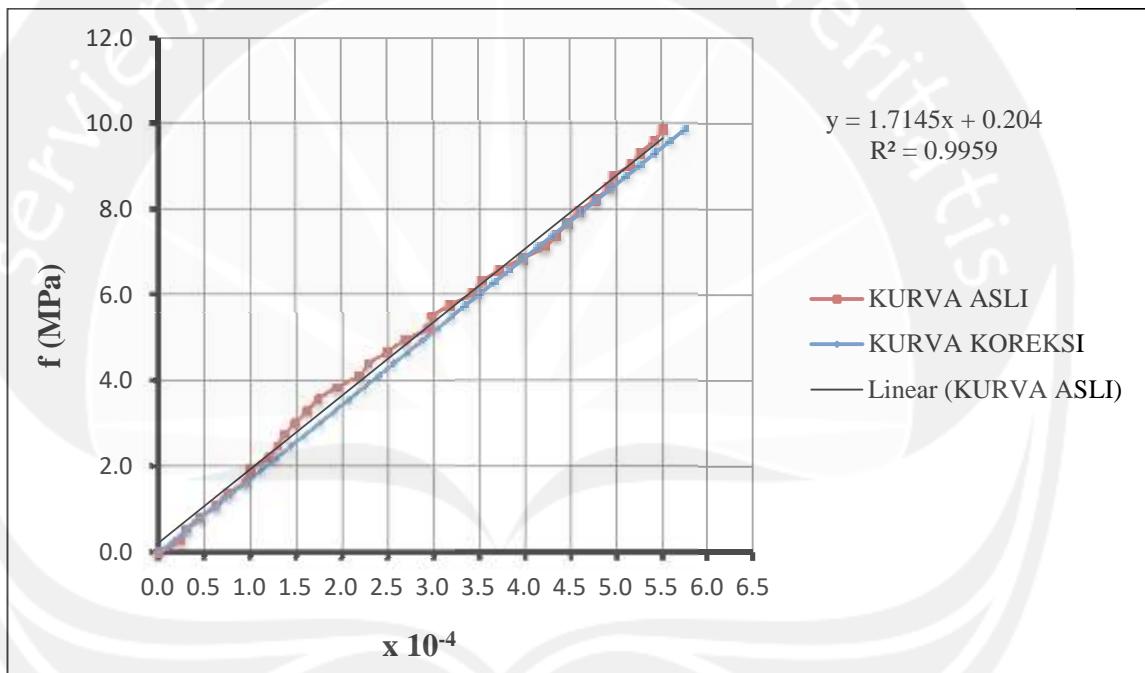


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

14000	137340	18,0	9,000	7,669	4,472	4,473
14500	142245	18,5	9,250	7,943	4,597	4,633
15000	147150	19,2	9,600	8,217	4,770	4,793
15500	152055	19,8	9,900	8,491	4,919	4,952
16000	156960	20,0	10,000	8,765	4,969	5,112
16500	161865	20,8	10,400	9,039	5,168	5,272
17000	166770	21,2	10,600	9,313	5,267	5,432
17500	171675	21,8	10,900	9,587	5,416	5,591
18000	176580	22,2	11,100	9,860	5,516	5,751

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 25 (3)**

Kode benda uji	=	BD 25	No.3
Ao	=	17907,86	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	202,85	mm
Ec	=	25568,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,274	0,123	0,107
1000	9810	0,8	0,400	0,548	0,197	0,214
1500	14715	1,2	0,600	0,822	0,296	0,321
2000	19620	1,6	0,800	1,096	0,394	0,429
2500	24525	2,0	1,000	1,370	0,493	0,536
3000	29430	2,5	1,250	1,643	0,616	0,643
3500	34335	2,8	1,400	1,917	0,690	0,750
4000	39240	3,2	1,600	2,191	0,789	0,857
4500	44145	3,4	1,700	2,465	0,838	0,964
5000	49050	3,8	1,900	2,739	0,937	1,071
5500	53955	4,2	2,100	3,013	1,035	1,178
6000	58860	4,8	2,400	3,287	1,183	1,286
6500	63765	5,0	2,500	3,561	1,232	1,393
7000	68670	5,8	2,900	3,835	1,430	1,500
7500	73575	6,0	3,000	4,109	1,479	1,607
8000	78480	6,5	3,250	4,382	1,602	1,714
8500	83385	7,0	3,500	4,656	1,725	1,821
9000	88290	7,2	3,600	4,930	1,775	1,928
9500	93195	7,8	3,900	5,204	1,923	2,035
10000	98100	8,2	4,100	5,478	2,021	2,143
10500	103005	8,8	4,400	5,752	2,169	2,250
11000	107910	9,0	4,500	6,026	2,218	2,357
11500	112815	9,5	4,750	6,300	2,342	2,464
12000	117720	10,0	5,000	6,574	2,465	2,571
12500	122625	10,5	5,250	6,848	2,588	2,678
13000	127530	11,0	5,500	7,121	2,711	2,785
13500	132435	11,5	5,750	7,395	2,835	2,892

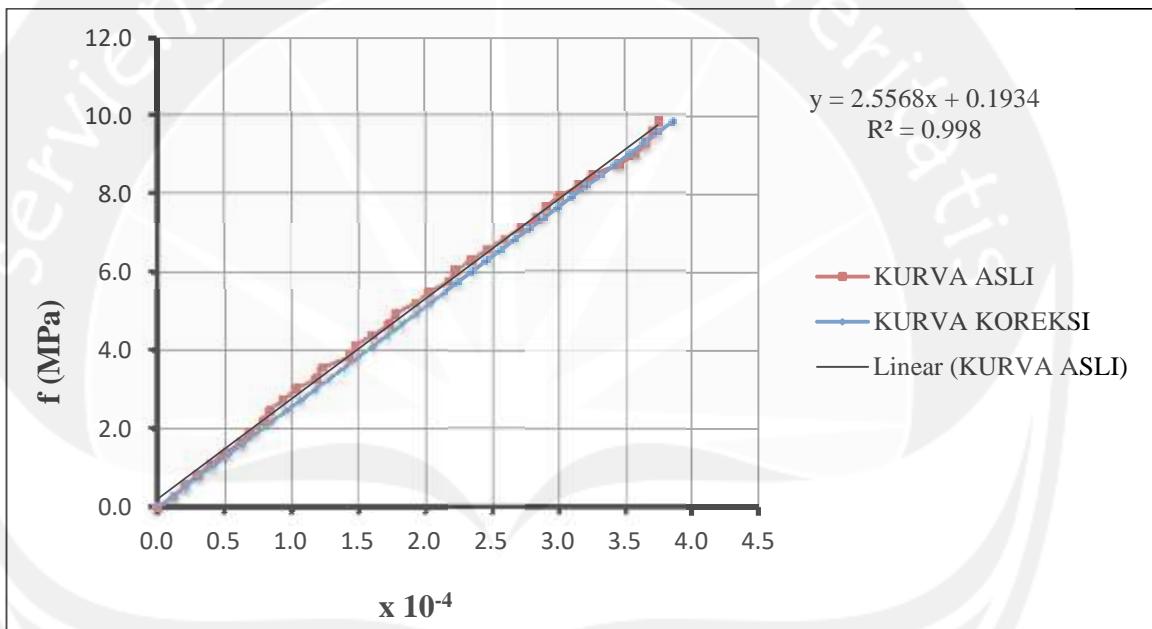


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

14000	137340	11,8	5,900	7,669	2,909	3,000
14500	142245	12,2	6,100	7,943	3,007	3,107
15000	147150	12,8	6,400	8,217	3,155	3,214
15500	152055	13,2	6,600	8,491	3,254	3,321
16000	156960	14,0	7,000	8,765	3,451	3,428
16500	161865	14,5	7,250	9,039	3,574	3,535
17000	166770	14,8	7,400	9,313	3,648	3,642
17500	171675	15,0	7,500	9,587	3,697	3,749
18000	176580	15,2	7,600	9,860	3,747	3,857

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 25 (1)**

Kode benda uji	=	BD 25	No.1
Ao	=	17801,29	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P04	=	202,19	mm
Ec	=	23936,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,2	0,100	0,276	0,049	0,115
1000	9810	0,8	0,400	0,551	0,198	0,230
1500	14715	1,0	0,500	0,827	0,247	0,345
2000	19620	1,5	0,750	1,102	0,371	0,460
2500	24525	1,8	0,900	1,378	0,445	0,576
3000	29430	2,2	1,100	1,653	0,544	0,691
3500	34335	2,5	1,250	1,929	0,618	0,806
4000	39240	3,0	1,500	2,204	0,742	0,921
4500	44145	3,1	1,550	2,480	0,767	1,036
5000	49050	3,2	1,600	2,755	0,791	1,151
5500	53955	3,5	1,750	3,031	0,866	1,266
6000	58860	4,0	2,000	3,307	0,989	1,381
6500	63765	4,5	2,250	3,582	1,113	1,497
7000	68670	4,8	2,400	3,858	1,187	1,612
7500	73575	5,0	2,500	4,133	1,236	1,727
8000	78480	5,8	2,900	4,409	1,434	1,842
8500	83385	6,0	3,000	4,684	1,484	1,957
9000	88290	6,5	3,250	4,960	1,607	2,072
9500	93195	7,0	3,500	5,235	1,731	2,187
10000	98100	7,5	3,750	5,511	1,855	2,302
10500	103005	8,0	4,000	5,786	1,978	2,417
11000	107910	8,8	4,400	6,062	2,176	2,533
11500	112815	9,2	4,600	6,337	2,275	2,648
12000	117720	10,0	5,000	6,613	2,473	2,763
12500	122625	10,8	5,400	6,889	2,671	2,878
13000	127530	11,2	5,600	7,164	2,770	2,993
13500	132435	12,0	6,000	7,440	2,968	3,108

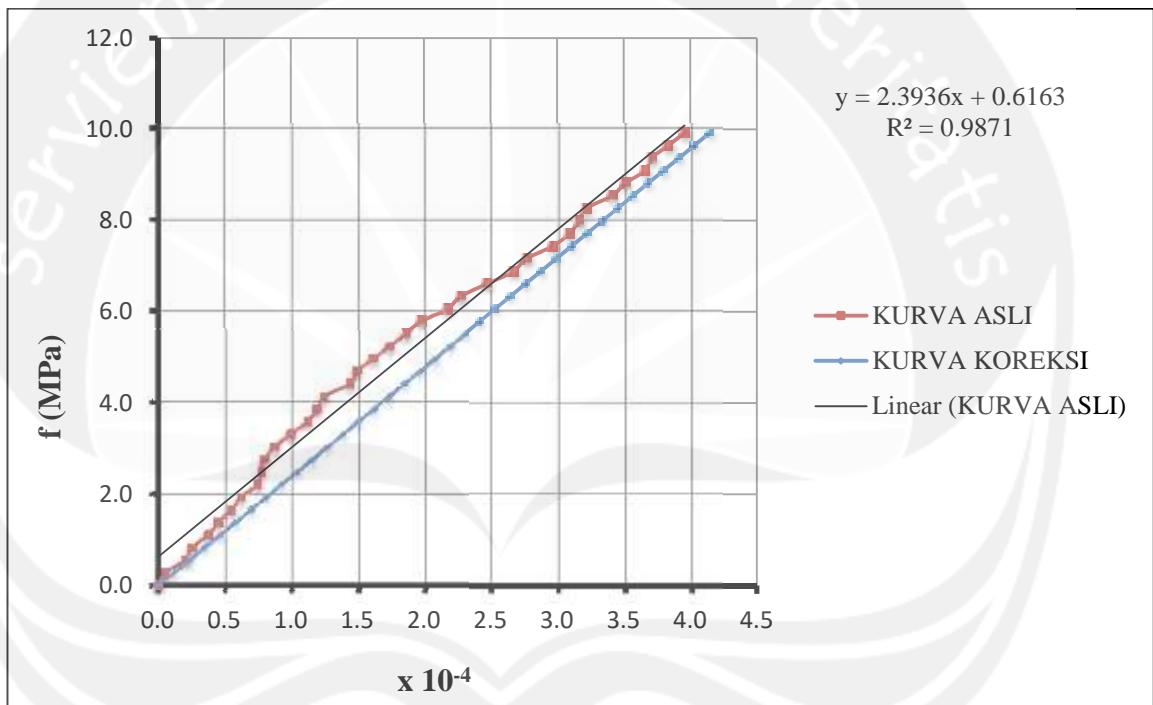


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

14000	137340	12,5	6,250	7,715	3,091	3,223
14500	142245	12,8	6,400	7,991	3,165	3,338
15000	147150	13,0	6,500	8,266	3,215	3,453
15500	152055	13,8	6,900	8,542	3,413	3,569
16000	156960	14,2	7,100	8,817	3,512	3,684
16500	161865	14,8	7,400	9,093	3,660	3,799
17000	166770	15,0	7,500	9,368	3,709	3,914
17500	171675	15,5	7,750	9,644	3,833	4,029
18000	176580	16,0	8,000	9,920	3,957	4,144

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 50 (2)**

Kode benda uji	=	BD 50	No.2
Ao	=	18747,65	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P02	=	201,55	mm
Ec*	=	19588,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,8	0,400	0,262	0,198	0,134
1000	9810	1,0	0,500	0,523	0,248	0,267
1500	14715	1,5	0,750	0,785	0,372	0,401
2000	19620	2,0	1,000	1,047	0,496	0,534
2500	24525	2,5	1,250	1,308	0,620	0,668
3000	29430	2,8	1,400	1,570	0,695	0,801
3500	34335	3,2	1,600	1,831	0,794	0,935
4000	39240	3,8	1,900	2,093	0,943	1,069
4500	44145	4,2	2,100	2,355	1,042	1,202
5000	49050	4,8	2,400	2,616	1,191	1,336
5500	53955	5,2	2,600	2,878	1,290	1,469
6000	58860	6,0	3,000	3,140	1,488	1,603
6500	63765	6,2	3,100	3,401	1,538	1,736
7000	68670	7,0	3,500	3,663	1,737	1,870
7500	73575	7,2	3,600	3,924	1,786	2,004
8000	78480	7,8	3,900	4,186	1,935	2,137
8500	83385	8,2	4,100	4,448	2,034	2,271
9000	88290	9,0	4,500	4,709	2,233	2,404
9500	93195	9,2	4,600	4,971	2,282	2,538
10000	98100	9,8	4,900	5,233	2,431	2,671
10500	103005	10,5	5,250	5,494	2,605	2,805
11000	107910	11,0	5,500	5,756	2,729	2,938
11500	112815	11,5	5,750	6,018	2,853	3,072
12000	117720	12,0	6,000	6,279	2,977	3,206
12500	122625	12,5	6,250	6,541	3,101	3,339
13000	127530	13,0	6,500	6,802	3,225	3,473
13500	132435	13,8	6,900	7,064	3,423	3,606

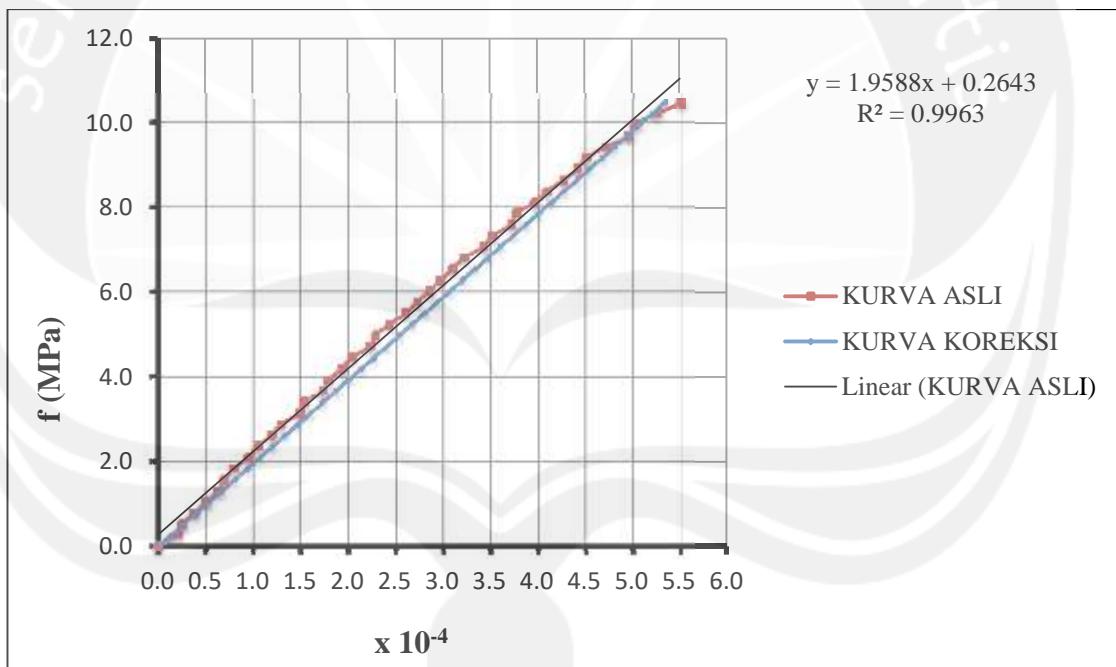


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

14000	137340	14,2	7,100	7,326	3,523	3,740
14500	142245	15,0	7,500	7,587	3,721	3,873
15000	147150	15,2	7,600	7,849	3,771	4,007
15500	152055	16,0	8,000	8,111	3,969	4,141
16000	156960	16,5	8,250	8,372	4,093	4,274
16500	161865	17,2	8,600	8,634	4,267	4,408
17000	166770	17,8	8,900	8,896	4,416	4,541
17500	171675	18,2	9,100	9,157	4,515	4,675
18000	176580	19,0	9,500	9,419	4,713	4,808
18500	181485	20,0	10,000	9,680	4,962	4,942
19000	186390	20,2	10,100	9,942	5,011	5,076
19500	191295	21,2	10,600	10,204	5,259	5,209
20000	196200	22,2	11,100	10,465	5,507	5,343

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 50 (3)**

Kode benda uji	=	BD 50	No.3
Ao	=	18844,85	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	201,22	mm
Ec	=	25536,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,260	0,124	0,102
1000	9810	1,0	0,500	0,521	0,248	0,204
1500	14715	1,5	0,750	0,781	0,373	0,306
2000	19620	1,8	0,900	1,041	0,447	0,408
2500	24525	2,2	1,100	1,301	0,547	0,510
3000	29430	2,5	1,250	1,562	0,621	0,612
3500	34335	3,0	1,500	1,822	0,745	0,713
4000	39240	3,2	1,600	2,082	0,795	0,815
4500	44145	3,8	1,900	2,343	0,944	0,917
5000	49050	4,0	2,000	2,603	0,994	1,019
5500	53955	4,5	2,250	2,863	1,118	1,121
6000	58860	4,8	2,400	3,123	1,193	1,223
6500	63765	5,2	2,600	3,384	1,292	1,325
7000	68670	5,8	2,900	3,644	1,441	1,427
7500	73575	6,0	3,000	3,904	1,491	1,529
8000	78480	6,2	3,100	4,165	1,541	1,631
8500	83385	6,8	3,400	4,425	1,690	1,733
9000	88290	7,0	3,500	4,685	1,739	1,835
9500	93195	7,5	3,750	4,945	1,864	1,937
10000	98100	8,0	4,000	5,206	1,988	2,039
10500	103005	8,5	4,250	5,466	2,112	2,140
11000	107910	8,8	4,400	5,726	2,187	2,242
11500	112815	9,2	4,600	5,987	2,286	2,344
12000	117720	9,8	4,900	6,247	2,435	2,446
12500	122625	10,0	5,000	6,507	2,485	2,548
13000	127530	10,5	5,250	6,767	2,609	2,650
13500	132435	11,0	5,500	7,028	2,733	2,752
14000	137340	11,5	5,750	7,288	2,858	2,854

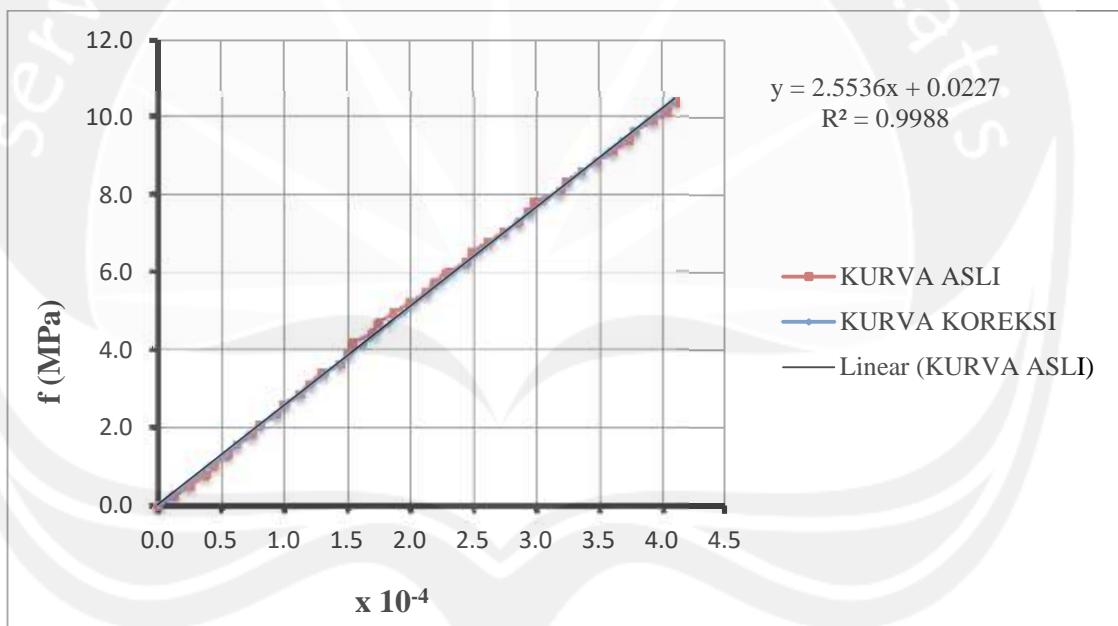


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

14500	142245	11,8	5,900	7,548	2,932	2,956
15000	147150	12,0	6,000	7,808	2,982	3,058
15500	152055	12,8	6,400	8,069	3,181	3,160
16000	156960	13,0	6,500	8,329	3,230	3,262
16500	161865	13,5	6,750	8,589	3,355	3,364
17000	166770	14,0	7,000	8,850	3,479	3,466
17500	171675	14,5	7,250	9,110	3,603	3,567
18000	176580	15,0	7,500	9,370	3,727	3,669
18500	181485	15,2	7,600	9,630	3,777	3,771
19000	186390	15,8	7,900	9,891	3,926	3,873
19500	191295	16,2	8,100	10,151	4,025	3,975
20000	196200	16,5	8,250	10,411	4,100	4,077

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 50 (4)**

Kode benda uji	=	BD 50	No.4
Ao	=	18820,53	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P04	=	201,27	mm
Ec	=	21883,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,2	0,100	0,261	0,050	0,119
1000	9810	0,5	0,250	0,521	0,124	0,238
1500	14715	1,0	0,500	0,782	0,248	0,357
2000	19620	1,2	0,600	1,042	0,298	0,476
2500	24525	1,8	0,900	1,303	0,447	0,595
3000	29430	2,0	1,000	1,564	0,497	0,715
3500	34335	2,5	1,250	1,824	0,621	0,834
4000	39240	3,0	1,500	2,085	0,745	0,953
4500	44145	3,2	1,600	2,346	0,795	1,072
5000	49050	3,5	1,750	2,606	0,869	1,191
5500	53955	4,0	2,000	2,867	0,994	1,310
6000	58860	4,5	2,250	3,127	1,118	1,429
6500	63765	5,0	2,500	3,388	1,242	1,548
7000	68670	5,5	2,750	3,649	1,366	1,667
7500	73575	6,0	3,000	3,909	1,491	1,786
8000	78480	6,5	3,250	4,170	1,615	1,906
8500	83385	6,8	3,400	4,431	1,689	2,025
9000	88290	7,5	3,750	4,691	1,863	2,144
9500	93195	7,8	3,900	4,952	1,938	2,263
10000	98100	8,2	4,100	5,212	2,037	2,382
10500	103005	8,8	4,400	5,473	2,186	2,501
11000	107910	9,2	4,600	5,734	2,285	2,620
11500	112815	9,8	4,900	5,994	2,435	2,739
12000	117720	10,0	5,000	6,255	2,484	2,858
12500	122625	10,8	5,400	6,515	2,683	2,977
13000	127530	11,0	5,500	6,776	2,733	3,097
13500	132435	11,5	5,750	7,037	2,857	3,216

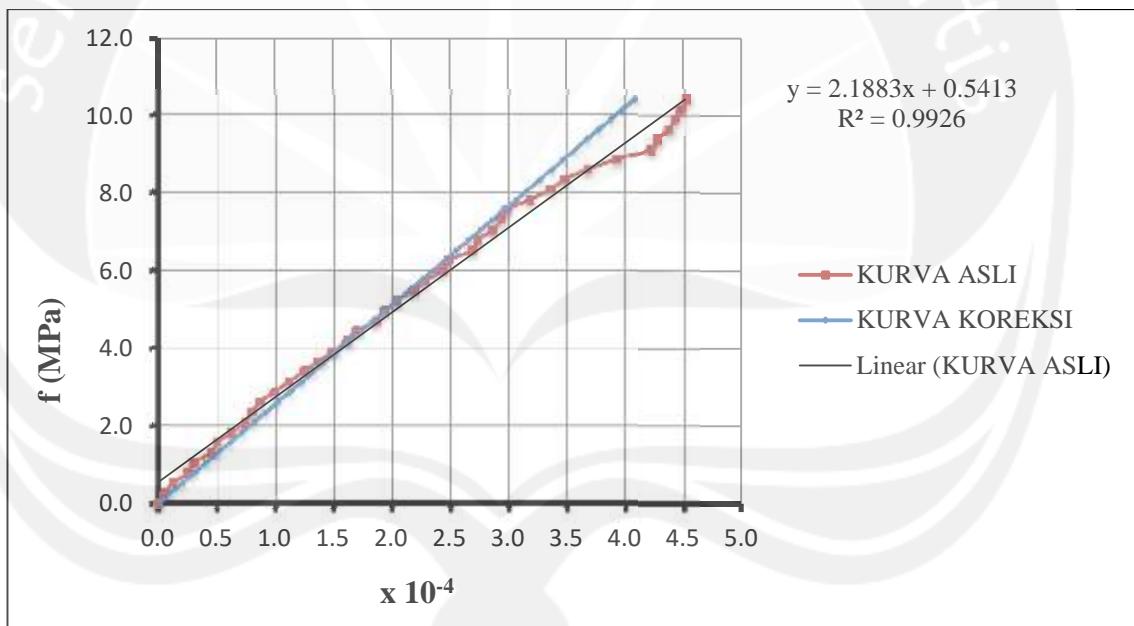


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

14000	137340	11,8	5,900	7,297	2,931	3,335
14500	142245	12,0	6,000	7,558	2,981	3,454
15000	147150	12,8	6,400	7,819	3,180	3,573
15500	152055	13,5	6,750	8,079	3,354	3,692
16000	156960	14,0	7,000	8,340	3,478	3,811
16500	161865	14,8	7,400	8,600	3,677	3,930
17000	166770	15,8	7,900	8,861	3,925	4,049
17500	171675	17,0	8,500	9,122	4,223	4,168
18000	176580	17,2	8,600	9,382	4,273	4,287
18500	181485	17,6	8,800	9,643	4,372	4,407
19000	186390	17,8	8,900	9,904	4,422	4,526
19500	191295	18,0	9,000	10,164	4,472	4,645
20000	196200	18,2	9,100	10,425	4,521	4,764

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

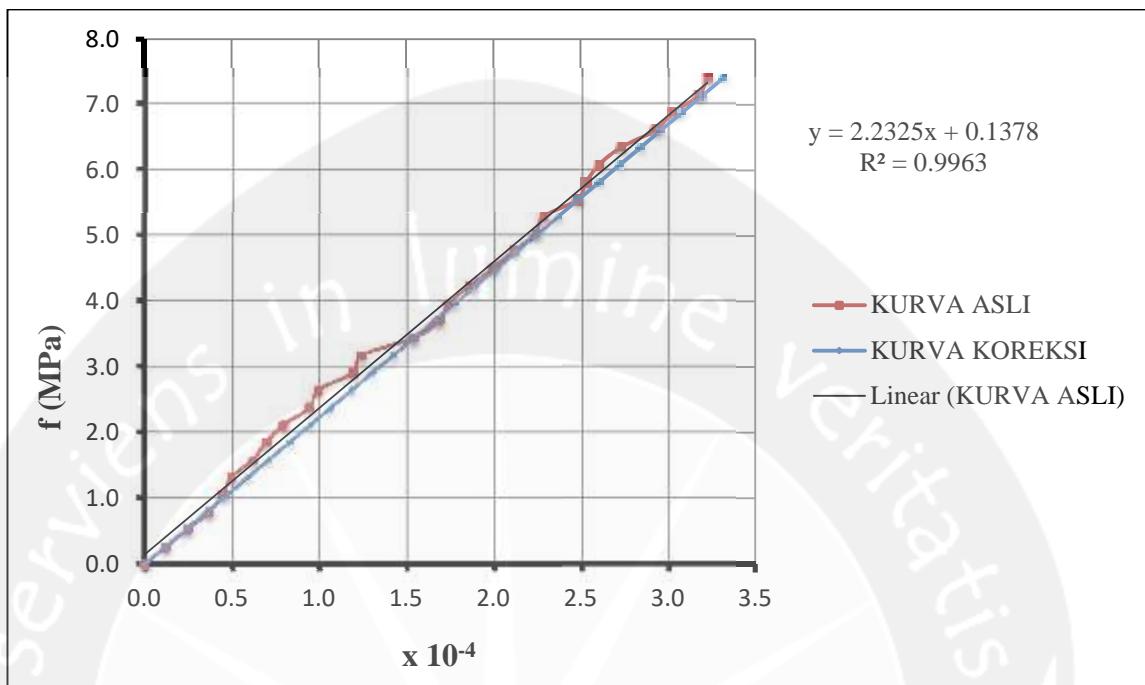
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 75 (1)**

Kode benda uji	=	BD 75	No.1
Ao	=	18554,00	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P02	=	201,57	mm
Ec	=	22325,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,264	0,124	0,118
1000	9810	1,0	0,500	0,529	0,248	0,237
1500	14715	1,5	0,750	0,793	0,372	0,355
2000	19620	1,8	0,900	1,057	0,446	0,474
2500	24525	2,0	1,000	1,322	0,496	0,592
3000	29430	2,5	1,250	1,586	0,620	0,710
3500	34335	2,8	1,400	1,851	0,695	0,829
4000	39240	3,2	1,600	2,115	0,794	0,947
4500	44145	3,8	1,900	2,379	0,943	1,066
5000	49050	4,0	2,000	2,644	0,992	1,184
5500	53955	4,8	2,400	2,908	1,191	1,303
6000	58860	5,0	2,500	3,172	1,240	1,421
6500	63765	6,2	3,100	3,437	1,538	1,539
7000	68670	6,8	3,400	3,701	1,687	1,658
7500	73575	7,0	3,500	3,965	1,736	1,776
8000	78480	7,5	3,750	4,230	1,860	1,895
8500	83385	8,0	4,000	4,494	1,984	2,013
9000	88290	8,5	4,250	4,759	2,108	2,131
9500	93195	9,0	4,500	5,023	2,232	2,250
10000	98100	9,2	4,600	5,287	2,282	2,368
10500	103005	10,0	5,000	5,552	2,481	2,487
11000	107910	10,2	5,100	5,816	2,530	2,605
11500	112815	10,5	5,250	6,080	2,605	2,724
12000	117720	11,0	5,500	6,345	2,729	2,842
12500	122625	11,8	5,900	6,609	2,927	2,960
13000	127530	12,2	6,100	6,873	3,026	3,079
13500	132435	12,8	6,400	7,138	3,175	3,197
14000	137340	13,0	6,500	7,402	3,225	3,316

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

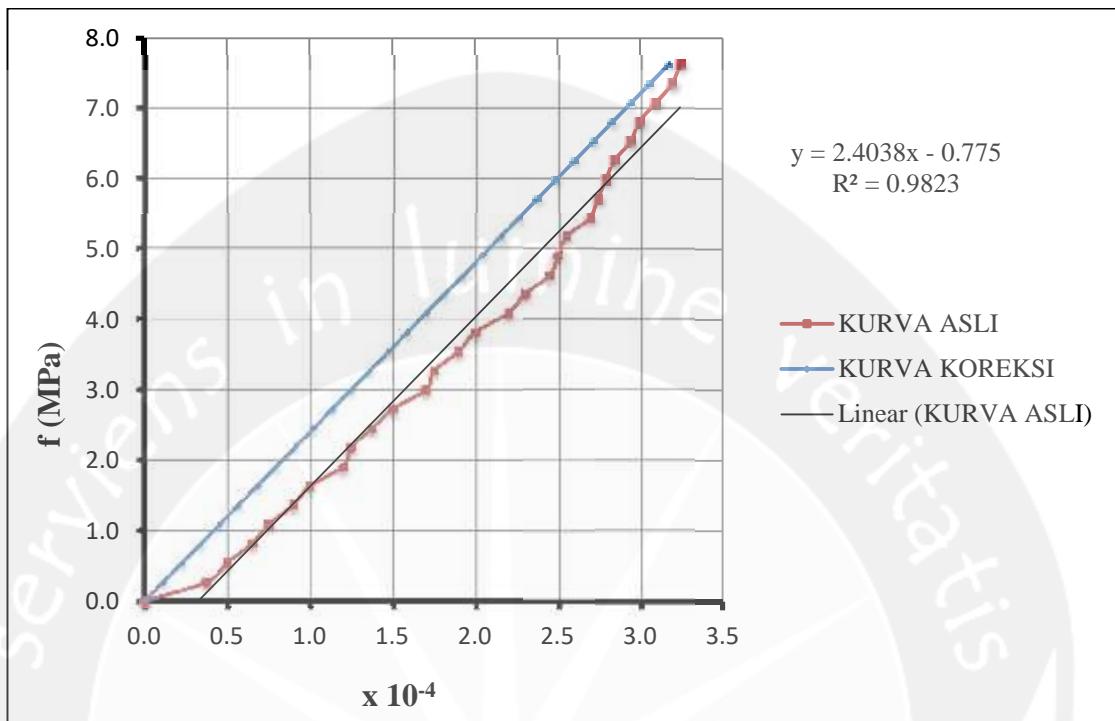
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 75 (2)**

Kode benda uji	=	BD 75	No.2
Ao	=	18026,65	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	200,52	mm
Ec	=	24038,00	MPa

Beban		Compressometer ( P)	Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000
500	4905	1,5	0,750	0,272	0,374
1000	9810	2,0	1,000	0,544	0,499
1500	14715	2,6	1,300	0,816	0,648
2000	19620	3,0	1,500	1,088	0,748
2500	24525	3,6	1,800	1,360	0,898
3000	29430	4,0	2,000	1,633	0,997
3500	34335	4,8	2,400	1,905	1,197
4000	39240	5,0	2,500	2,177	1,247
4500	44145	5,5	2,750	2,449	1,371
5000	49050	6,0	3,000	2,721	1,496
5500	53955	6,8	3,400	2,993	1,696
6000	58860	7,0	3,500	3,265	1,745
6500	63765	7,6	3,800	3,537	1,895
7000	68670	8,0	4,000	3,809	1,995
7500	73575	8,8	4,400	4,081	2,194
8000	78480	9,2	4,600	4,354	2,294
8500	83385	9,8	4,900	4,626	2,444
9000	88290	10,0	5,000	4,898	2,494
9500	93195	10,2	5,100	5,170	2,543
10000	98100	10,8	5,400	5,442	2,693
10500	103005	11,0	5,500	5,714	2,743
11000	107910	11,2	5,600	5,986	2,793
11500	112815	11,4	5,700	6,258	2,843
12000	117720	11,8	5,900	6,530	2,942
12500	122625	12,0	6,000	6,802	2,992
13000	127530	12,4	6,200	7,075	3,092
13500	132435	12,8	6,400	7,347	3,192
14000	137340	13,0	6,500	7,619	3,242
					3,169

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

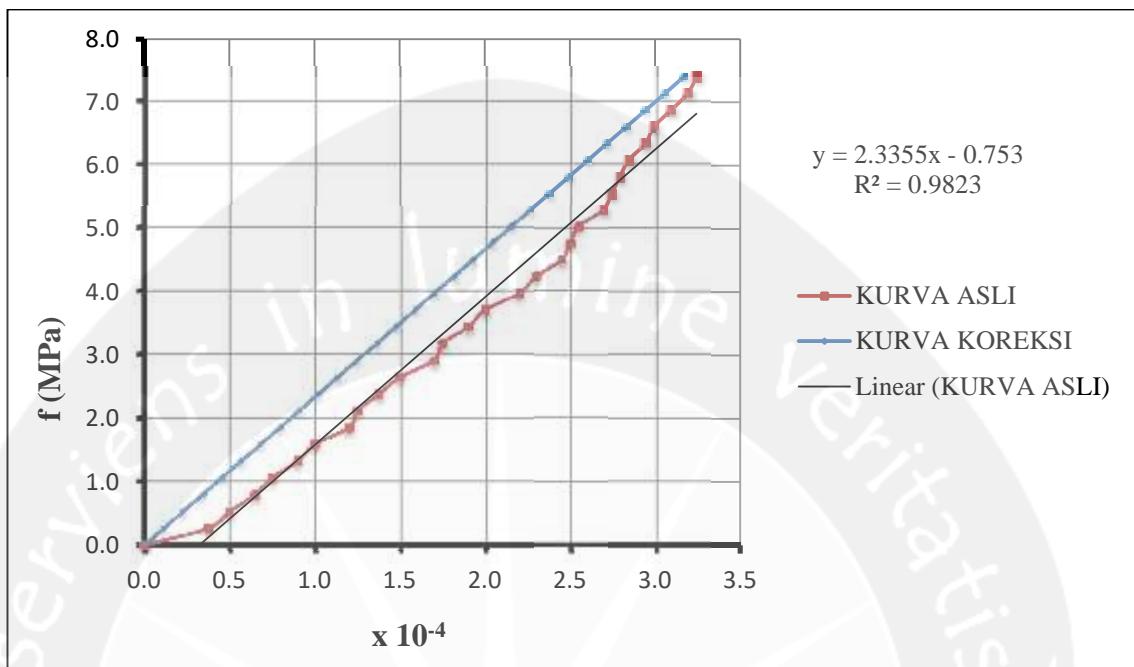
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 75 (1)**

Kode benda uji	=	BD 75	No.1
Ao	=	18554,00	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P04	=	200,97	mm
Ec*	=	23355,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	1,0	0,500	0,264	0,374	0,113
1000	9810	1,5	0,750	0,529	0,499	0,226
1500	14715	2,0	1,000	0,793	0,648	0,340
2000	19620	2,3	1,150	1,057	0,748	0,453
2500	24525	2,8	1,400	1,322	0,898	0,566
3000	29430	3,0	1,500	1,586	0,997	0,679
3500	34335	3,2	1,600	1,851	1,197	0,792
4000	39240	3,4	1,700	2,115	1,247	0,906
4500	44145	3,8	1,900	2,379	1,371	1,019
5000	49050	4,0	2,000	2,644	1,496	1,132
5500	53955	4,2	2,100	2,908	1,696	1,245
6000	58860	4,4	2,200	3,172	1,745	1,358
6500	63765	4,8	2,400	3,437	1,895	1,472
7000	68670	5,0	2,500	3,701	1,995	1,585
7500	73575	5,2	2,600	3,965	2,194	1,698
8000	78480	5,8	2,900	4,230	2,294	1,811
8500	83385	6,0	3,000	4,494	2,444	1,924
9000	88290	6,3	3,150	4,759	2,494	2,037
9500	93195	6,8	3,400	5,023	2,543	2,151
10000	98100	7,0	3,500	5,287	2,693	2,264
10500	103005	7,4	3,700	5,552	2,743	2,377
11000	107910	7,8	3,900	5,816	2,793	2,490
11500	112815	8,0	4,000	6,080	2,843	2,603
12000	117720	8,5	4,250	6,345	2,942	2,717
12500	122625	9,0	4,500	6,609	2,992	2,830
13000	127530	9,2	4,600	6,873	3,092	2,943
13500	132435	9,6	4,800	7,138	3,192	3,056
14000	137340	10,0	5,000	7,402	3,242	3,169

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 100 (2)**

Kode benda uji	=	BD 100	No.2
Ao	=	17836,78	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P02	=	200,82	mm
Ec	=	22949,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,275	0,124	0,120
1000	9810	1,0	0,500	0,550	0,249	0,240
1500	14715	1,5	0,750	0,825	0,373	0,359
2000	19620	2,0	1,000	1,100	0,498	0,479
2500	24525	1,6	0,800	1,375	0,398	0,599
3000	29430	3,0	1,500	1,650	0,747	0,719
3500	34335	3,8	1,900	1,925	0,946	0,839
4000	39240	4,2	2,100	2,200	1,046	0,959
4500	44145	4,8	2,400	2,475	1,195	1,078
5000	49050	5,0	2,500	2,750	1,245	1,198
5500	53955	5,5	2,750	3,025	1,369	1,318
6000	58860	6,0	3,000	3,300	1,494	1,438
6500	63765	6,5	3,250	3,575	1,618	1,558
7000	68670	7,0	3,500	3,850	1,743	1,678
7500	73575	7,4	3,700	4,125	1,842	1,797
8000	78480	7,8	3,900	4,400	1,942	1,917
8500	83385	8,2	4,100	4,675	2,042	2,037
9000	88290	8,4	4,200	4,950	2,091	2,157
9500	93195	9,0	4,500	5,225	2,241	2,277
10000	98100	9,4	4,700	5,500	2,340	2,397
10500	103005	9,8	4,900	5,775	2,440	2,516
11000	107910	10,2	5,100	6,050	2,540	2,636
11500	112815	10,4	5,200	6,325	2,589	2,756
12000	117720	10,8	5,400	6,600	2,689	2,876
12500	122625	11,4	5,700	6,875	2,838	2,996
13000	127530	12,0	6,000	7,150	2,988	3,116
13500	132435	12,8	6,400	7,425	3,187	3,235

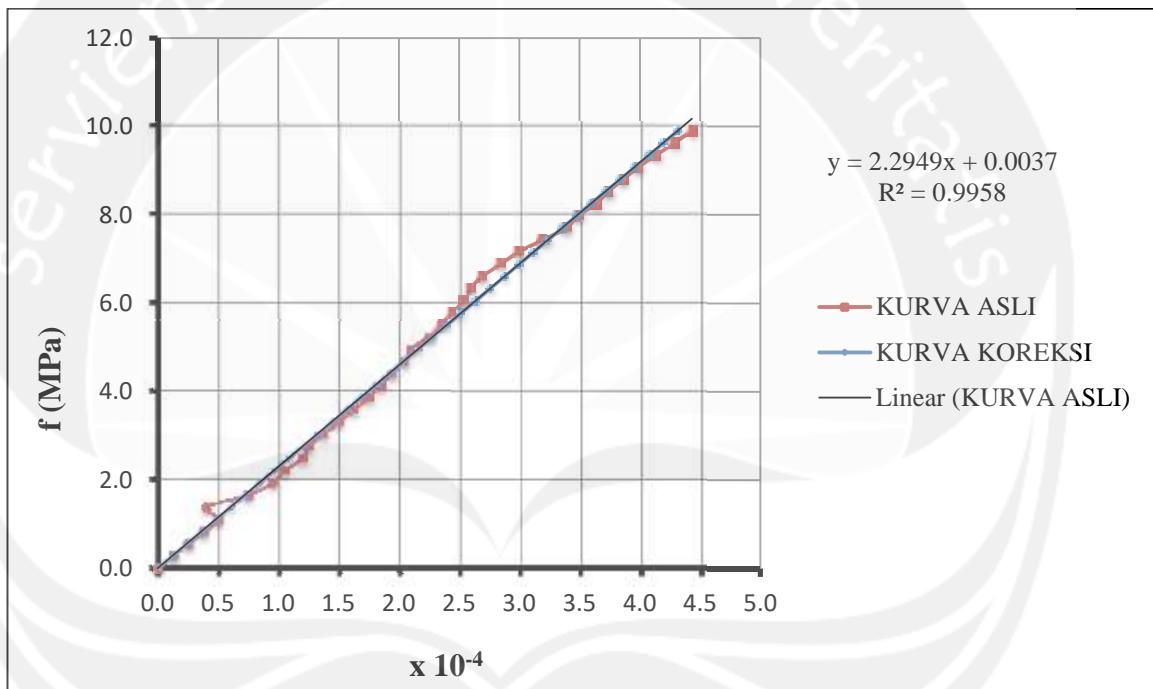


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

14000	137340	13,6	6,800	7,700	3,386	3,355
14500	142245	14,0	7,000	7,975	3,486	3,475
15000	147150	14,6	7,300	8,250	3,635	3,595
15500	152055	15,0	7,500	8,525	3,735	3,715
16000	156960	15,5	7,750	8,800	3,859	3,835
16500	161865	16,0	8,000	9,075	3,984	3,954
17000	166770	16,6	8,300	9,350	4,133	4,074
17500	171675	17,2	8,600	9,625	4,282	4,194
18000	176580	17,8	8,900	9,900	4,432	4,314

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 100 (3)**

Kode benda uji	=	BD 100	No.3
Ao	=	17979,09	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P03	=	200,32	mm
Ec*	=	31275,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )	Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,273	0,125
1000	9810	0,8	0,400	0,546	0,200
1500	14715	1,2	0,600	0,818	0,300
2000	19620	1,5	0,750	1,091	0,374
2500	24525	2,0	1,000	1,364	0,499
3000	29430	2,5	1,250	1,637	0,624
3500	34335	2,8	1,400	1,910	0,699
4000	39240	3,2	1,600	2,183	0,799
4500	44145	3,5	1,750	2,455	0,874
5000	49050	3,8	1,900	2,728	0,948
5500	53955	4,0	2,000	3,001	0,998
6000	58860	4,5	2,250	3,274	1,123
6500	63765	4,8	2,400	3,547	1,198
7000	68670	5,0	2,500	3,819	1,248
7500	73575	5,5	2,750	4,092	1,373
8000	78480	5,8	2,900	4,365	1,448
8500	83385	6,0	3,000	4,638	1,498
9000	88290	6,5	3,250	4,911	1,622
9500	93195	6,8	3,400	5,184	1,697
10000	98100	7,0	3,500	5,456	1,747
10500	103005	7,5	3,750	5,729	1,872
11000	107910	7,8	3,900	6,002	1,947
11500	112815	8,0	4,000	6,275	1,997
12000	117720	8,5	4,250	6,548	2,122
12500	122625	9,0	4,500	6,820	2,246
13000	127530	9,2	4,600	7,093	2,296
13500	132435	9,5	4,750	7,366	2,371
					2,355

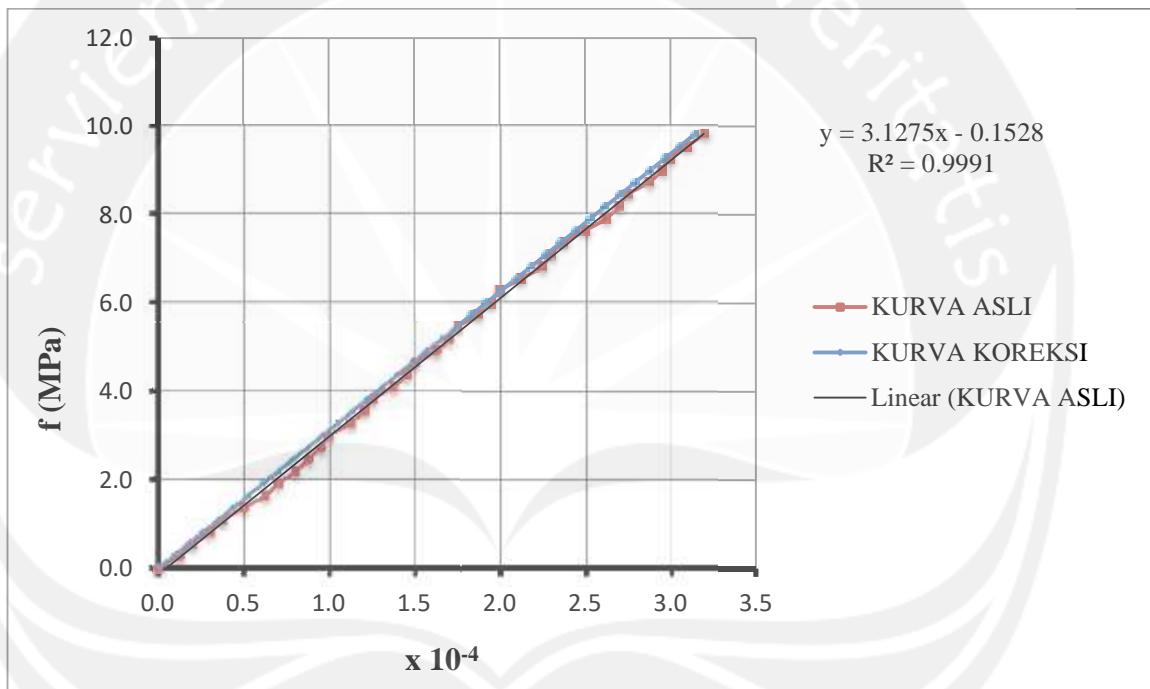


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

14000	137340	10,0	5,000	7,639	2,496	2,442
14500	142245	10,5	5,250	7,912	2,621	2,530
15000	147150	10,8	5,400	8,185	2,696	2,617
15500	152055	11,0	5,500	8,457	2,746	2,704
16000	156960	11,5	5,750	8,730	2,870	2,791
16500	161865	11,8	5,900	9,003	2,945	2,879
17000	166770	12,0	6,000	9,276	2,995	2,966
17500	171675	12,4	6,200	9,549	3,095	3,053
18000	176580	12,8	6,400	9,821	3,195	3,140

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

**PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS BETON BD 100 (4)**

Kode benda uji	=	BD 100	No.4
Ao	=	17836,78	mm <sup>2</sup>
diameter baut	=	7,78	mm
P04	=	201,02	mm
Ec	=	22576,00	MPa

Beban		Compressometer ( P )		Tegangan	Regangan awal	Regangan koreksi
Kgf	N	(1x10^-2)	(1x10^-2)/2	MPa	x10^-4	x10^-4
0	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
500	4905	0,5	0,250	0,275	0,124	0,122
1000	9810	1,0	0,500	0,550	0,249	0,244
1500	14715	1,2	0,600	0,825	0,298	0,365
2000	19620	2,0	1,000	1,100	0,497	0,487
2500	24525	2,4	1,200	1,375	0,597	0,609
3000	29430	2,8	1,400	1,650	0,696	0,731
3500	34335	3,0	1,500	1,925	0,746	0,853
4000	39240	3,5	1,750	2,200	0,871	0,974
4500	44145	4,0	2,000	2,475	0,995	1,096
5000	49050	4,6	2,300	2,750	1,144	1,218
5500	53955	5,0	2,500	3,025	1,244	1,340
6000	58860	5,4	2,700	3,300	1,343	1,462
6500	63765	6,0	3,000	3,575	1,492	1,584
7000	68670	6,6	3,300	3,850	1,642	1,705
7500	73575	7,0	3,500	4,125	1,741	1,827
8000	78480	7,4	3,700	4,400	1,841	1,949
8500	83385	8,0	4,000	4,675	1,990	2,071
9000	88290	8,4	4,200	4,950	2,089	2,193
9500	93195	9,0	4,500	5,225	2,239	2,314
10000	98100	9,6	4,800	5,500	2,388	2,436
10500	103005	10,0	5,000	5,775	2,487	2,558
11000	107910	10,4	5,200	6,050	2,587	2,680
11500	112815	11,0	5,500	6,325	2,736	2,802
12000	117720	11,6	5,800	6,600	2,885	2,923
12500	122625	12,0	6,000	6,875	2,985	3,045
13000	127530	12,6	6,300	7,150	3,134	3,167
13500	132435	13,0	6,500	7,425	3,234	3,289

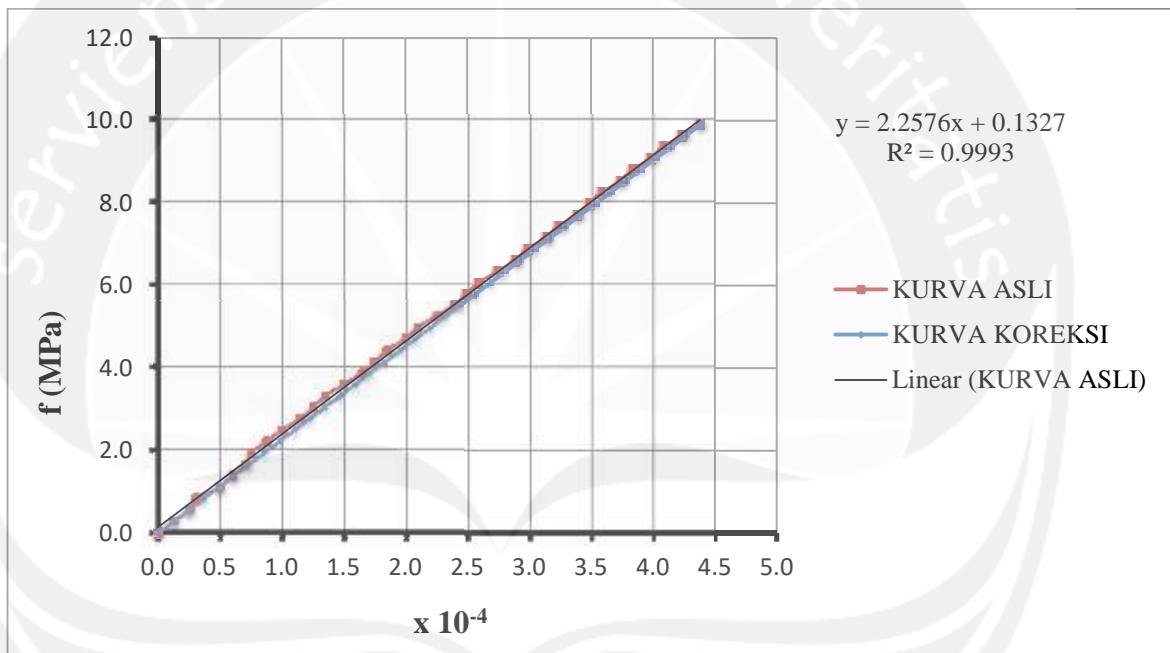


**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748  
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

14000	137340	13,6	6,800	7,700	3,383	3,411
14500	142245	14,0	7,000	7,975	3,482	3,532
15000	147150	14,4	7,200	8,250	3,582	3,654
15500	152055	15,0	7,500	8,525	3,731	3,776
16000	156960	15,4	7,700	8,800	3,830	3,898
16500	161865	16,0	8,000	9,075	3,980	4,020
17000	166770	16,4	8,200	9,350	4,079	4,141
17500	171675	17,0	8,500	9,625	4,228	4,263
18000	176580	17,6	8,800	9,900	4,378	4,385

Keterangan = Nilai dengan tanda (\*) tidak diperhitungkan

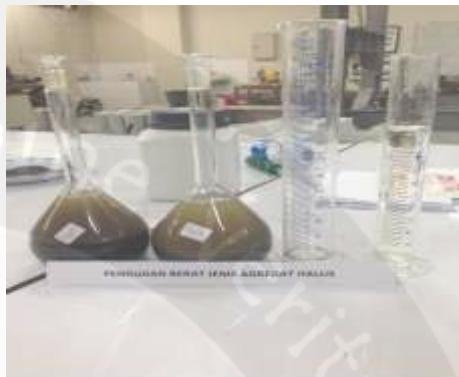




## D. DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengujian Berat Jenis  
Agregat Kasar daur ulang



Pengujian Berat Jenis  
dan Penyerapan Agregat Halus



Pengujian Analisa Saringan  
Agregat



Pengujian Kadar Air  
Agregat Kasar



Pengujian Zat Organik  
Agregat Halus



Pengujian Berat Isi  
Agregat Halus



**Pengujian Kadar Air dan Penyerapan Agregat halus**



**Pengujian kandungan Lumpur Agregat Halus**



**Pengujian Berat Satuan Agregat Kasar Alami**



**Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Alami**



**Pengujian Keausan Agregat Kasar**



**Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar**



**Pengujian Slump Adukan Beton**



**Proses Pembuatan Adukan Beton**



**Pengujian Kuat Tekan Beton**



**Pengujian Modulus Elastisitas**



**Pengujian Penyerapan Beton**