

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta analisis yang telah dilakukan penulis, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Beban maksimum yang mampu diterima oleh balok dari hasil pengujian adalah : BNF sebesar 32,9017 kN, BFG1,2% sebesar 38,9411 kN, dan BFG1,5% sebesar 34,9209 kN. Persentase kenaikan beban maksimum pada balok BFG1,2% dan BFG1,5% dengan BNF berturut-turut adalah : 18,3557% dan 6,1369%
2. Beban maksimum yang mampu diterima oleh balok dari hasil analisis teoritis adalah : BNF sebesar 28,5807 kN, BFG1,2% sebesar 28,7821 kN, dan BFG1,5% sebesar 29,3706 kN. Persentase kenaikan beban maksimum pada balok hasil pengujian dan hasil analisis teoritis adalah : BNF sebesar 15,1186%, BFG1,2% sebesar 35,2963%, dan BFG1,5% sebesar 18,8976.
3. Beban retak pertama yang diterima oleh balok dari hasil pengujian adalah : BNF sebesar 13,6862 kN, BFG1,2% sebesar 20,1621 kN, BFG1,5% sebesar 16,6823 kN. Persentase kenaikan beban retak pertama pada balok BFG1,2% dan BFG1,5% dengan BNF berturut-turut adalah : 47,3173% dan 21,8915%.
4. Hubungan beban dan defleksi menunjukkan bahwa balok BFG1,2% memiliki kekakuan paling besar.

6.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hal-hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Proses pemadatan beton harus dilakukan dengan baik, dan dengan perlakuan yang sama antar variasi balok, karena proses pemadatan yang tidak baik dan dengan perlakuan berbeda akan menyebabkan hasil kuat tekan beton maupun kuat lentur balok yang tidak valid.
2. Pemasangan *Dial Gauge* / *LVDT* harus benar dan tidak boleh miring agar data yang didapat valid.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat diteliti penggunaan Glenium ACE 8590 pada kondisi kuat geser balok.

DAFTAR PUSTAKA

- Chapra, S.C. dan Canale, R.P, 1989, *Numerical Methods for Engineers with Personal Computer Applications*, MacGraw-Hill Book Company.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hendrico, Alfonsius Yosaphat, 2015, Pengaruh Suhu Pembakaran Pada Sifat Mekanik Beton dengan Chemical Additive Glenium ACE 8590, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Mardiono, 2010, Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (*Fly Ash*) dalam Beton Mutu Tinggi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Gunadarma, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nababan, Bony Antonio, 2015, Pengaruh Komposisi Glenium ACE 8590 Terhadap Sifat Mekanik Beton, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Nawy, E.G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Penerjemah Ir. Bambang Suryoatmono, M.Sc, Penerbit Eresco, Bandung.
- Pangestuti, E.K. dkk., 2006, Pengaruh Penggunaan Carbon *Fiber Reinforced Plate* Terhadap Perilaku Lentur Struktur Balok Beton Bertulang, *PILAR*, vol. 15, no. 2, hal 86-94.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (SNI S – 04 – 1989 – F)*, Badan Standardisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 1990, *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles (SNI M – 02 – 1990 - F)*, Badan Standardisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (SNI 03 – 1974 - 1990)*, Badan Standardisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03 – 2834 – 2000)*, Badan Standardisasi Nasional.
- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*, Badan Standardisasi Nasional.

- Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan, 2011, *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan (SNI 03-4431-2011)*, Badan Standardisasi Nasional.
- Priscawaty, Erina, 2015, Pengaruh Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Mutu Tinggi Berbasis Glenium ACE 8590, Fly Ash, dan Filler Pasir Kuarsa, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Sebayang, Surya, 2010, Pengaruh Kadar Abu Terbang sebagai Pengganti Sejumlah Semen pada Beton Alir Mutu Tinggi, *Jurnal Rekayasa UNL*, vol. 14, no. 1, pp. 39-46.
- Setiawan, Yohanes Arnold, 2015, Pengaruh Komposisi Glenium ACE 8590 dengan Fly Ash dan Filler Pasir Kuarsa Terhadap Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Siahaan, Hanavi, 2014, Pengaruh Penggunaan Baja Profil Siku Terhadap Kuat Lentur Balok, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, Kardiono, 1996, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Yogyakarta 1996, Yogyakarta.
- Vernando, Dasthon, 2013, Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Lentur Beton Ringan ALWA Mutu Rencana $f'_c = 35$ MPa, *Laporan Penelitian Universitas Kristen Maranatha Bandung*, Bandung.
- Vis, W.C., dan Gideon H.K., 1993, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta.
- Wibawa, Satria Aji, 2015, Studi Perilaku Mekanik Kekuatan Beton Ringan Terhadap Kuat Lentur Balok, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Wigroho, Haryanto Yoso, 2008, *Kuat Lentur Profil C Tunggal Dengan Perkuatan Tulangan Vertikal Dan Cor Beton Pengisi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Zebua, Paulinus P., 2015, Perkuatan Balok Beton Bertulang dengan *Fiber Glass Jacket* pada Kondisi Lentur, *Laporan Penelitian Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Yogyakarta.



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 I

PENGUJIAN BAHAN

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 26 Oktober 2015

Lubang Ayakan	Berat Ayakan (gr)	Berat ayakan + pasir (gr)			Berat pasir Tertahan (gr)	Persentase Tertahan (%)	Jumlah Persentase Tertahan (%)	Persentase Lolos (%)
		Perc. 1	Perc.2	Jumlah				
3/4"	0	0	0	0	0	0	0	100
3/8"	533.2	557.5	549.04	1106.54	40.14	4.038	4.038	95.962
4	477.18	515.32	510.32	1025.64	71.28	7.171	11.209	88.791
16	324.61	380.22	394.55	774.77	125.55	12.631	23.840	76.160
30	405.81	636.78	677.81	1314.59	502.97	50.601	74.441	25.559
50	293.67	340.29	325.18	665.47	78.13	7.860	82.302	17.698
100	286.36	369.46	345.53	714.99	142.27	14.313	96.615	3.385
200	338.4	355.11	352.23	707.34	30.54	3.072	99.687	0.313
Pan	375.88	377.64	377.23	754.87	3.11	0.313	100.000	0.000
Jumlah				993.99		292.446		

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{292.446}{100} = 2.92446$$

Kesimpulan MHB pasir $2.3 \leq 2.92446 \leq 3.1$ (Syarat Terpenuhi)

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.
(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN PASIR

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 26 Oktober 2015

	Nomor Pemeriksaan	I	II
A	Berat Contoh Kering Udara (gr) (A)	454.6	620.12
B	Berat Contoh Kering Permukaan (SSD) (gr) (B)	470	639.62
C	Berat Contoh Dalam Air (gr) (C)	285	390
D	Berat Jenis $Bulk = \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2.6199	2.588
E	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B)-(C)}$	2.6858	2.6424
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A)-(C)}$	2.8046	2.737
G	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(B)}{(B)-(A)} \times 100\%$	2.5123	2.104

Rata-rata Berat Jenis *Bulk* = 2.604 gr/cm³
Rata-rata BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = 2.6641 gr/cm³
Rata-rata Berat Jenis Semu (*Apparent*) = 2.7708 gr/cm³
Rata-rata Penyerapan (*Absorption*) = 2.3081 %

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.
(Kepala LSBB UAJY)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

I. Waktu pemeriksaan 27 Oktober 2015

II. Bahan

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

III. Alat

- a. Pan
- b. Timbangan
- c. Oven dengan suhu 105-110°C
- d. Air tetap jernih setelah pencucian sebanyak 8 kali

IV. Hasil

- a. Berat Pasir Awal (A) = 100 gr
- b. Berat Pasir Kering Oven = 99,2 gr
- c. Kandungan Lumpur = $\frac{100 - 99.2}{100} \times 100\% = 0.8\%$

V. Kesimpulan

Kandungan lumpur $\leq 1\%$, maka pasir baik untuk digunakan.

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

I. Waktu Pemeriksaan : 26 Oktober 2015

II. Bahan

- a. Pasir Kering, Asal Kali Progo, Volume 120 gram
- b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas Ukur 250 cc

IV. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color No.5*.

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T
(Kepala LSBB UAJY)



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 BERAT SATUAN

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 26 Oktober 2015

No.	Pemeriksaan	Sebelum Ditumbuk	Sesudah Ditumbuk
1	Diameter Tabung (cm)	15.358	15.358
2	Tinggi Tabung (cm)	15.95	15.95
3	Volume Tabung (cm ³)	2954.74	2954.74
4	Berat Tabung (gr)	3528	3528
5	Berat Tabung+Pasir (gr)	7324	8210
6	Berat Pasir (gr)	3796	4682
7	Berat Satuan (gr/cm ³)	1.28471	1.58457
	Rata-rata Berat Satuan Volume (gr/cm ³)		1.4346

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN KADAR AIR PADA PASIR

Bahan : Pasir
Asal : Kali Progo
Diperiksa : 26 Oktober 2015

No.	Pemeriksaan	I
1.	Cawan (gr)	0
2.	Cawan + berat <i>split</i> basah (gr)	100
3.	Cawan + berat <i>split</i> kering (gr)	98.43
4.	Berat air = (2)-(3)	1.57
5.	Berat contoh kering = (3)-(1)	98.43
6.	Kadar Air (w) = $\frac{(4)}{(5)} \times 100\%$	1.59504 %

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN *SPLIT*

Bahan : Batu Pecah (Split)
Asal : Kali Clereng
Diperiksa : 26-09-2015

Lubang saringan	Berat saringan (gr)	Berat saringan + pasir (gr)			Berat pasir tertahan (gr)	Sisa Ayakan (%)	Jumlah Sisa Ayakan (%)	Jumlah yang Melalui ayakan (%)
		Perc. 1	perc.2	jumlah				
50	481.92	481.92	481.92	963.84	0	0	0	100
37.5	564.11	564.11	564.11	1128.22	0	0	0	100
25	510.4	510.4	510.4	1020.8	0	0	0	100
19	558.86	572.53	571	1143.53	25.81	3.115	3.115	96.884
12.5	456.12	602.03	573.73	1175.76	263.52	31.809	34.925	65.075
9.5	462.05	717.28	570.99	1288.27	364.17	43.959	78.883	21.117
4.75	533.2	617.93	623.13	1241.06	174.66	21.083	99.966	0.034
2.36	477.18	477.18	477.46	954.64	0.28	0	100	0
1.18	324.61	324.61	324.61	649.22	0	0	100	0
0.6	405.81	0	0	0	0	0	100	0
0.3	293.67	0	0	0	0	0	100	0
0.15	286.36	0	0	0	0	0	100	0
0.075	338.4	0	0	0	0	0	100	0
Pan	375.88	0	0	0	0	0	100	0
Jumlah					828.44		716.890	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{716.890}{100} = 7.16889$$

Kesimpulan = $5,0 \leq 7.16889 \leq 8,0$ Syarat Terpenuhi (OK)

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T., M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN *SPLIT*

Bahan : Batu pecah (*split*)

Asal : Kali Clereng

Diperiksa : 26 Oktober 2015

	Nomor Pemeriksaan	I	II
A	Berat Contoh Kering (gr) (A)	454.6	620.12
B	Berat Contoh Kering Permukaan (SSD) (gr) (B)	470	639.62
C	Berat Contoh Dalam Air (gr) (C)	285	390
D	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(B)-(C)}$	2.457	2.484
E	BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B)-(C)}$	2.54	2.562
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A)-(C)}$	2.6804	2.6947
G	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(B)}{(B)-(A)} \times 100\%$	3.3876	3.144

Rata-rata Berat Jenis *Bulk* = 2.4707 gr/cm³

Rata-rata BJ Jenuh Kering Permukaan (SSD) = 2.5514 gr/cm³

Rata-rata Berat Jenis Semu (*Apparent*) = 2.6876 gr/cm³

Rata-rata Penyerapan (*Absorption*) = 3.266 %

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM *SPLIT*

I. Waktu pemeriksaan 27 Oktober 2015

II. Bahan

- c. *Split* asal : Kali Clereng, berat : 500 gr
d. Air jernih asal : LSBB Prode TS FT-UAJY

III. Alat

- e. Pan
f. Timbangan
g. *Oven* dengan suhu 105-110°C
h. Air tetap jernih setelah pencucian sebanyak 8 kali

IV. Hasil

- d. Berat Pasir Awal (A) = 500 gr
e. Berat Pasir Kering Oven = 492.15 gr
f. Kandungan Lumpur = $\frac{500 - 492.15}{500} \times 100\% = 1.57\%$

V. Kesimpulan

Kandungan lumpur $\geq 1\%$, maka sebaiknya dicuci terlebih dahulu.

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

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

PEMERIKSAAN LOS ANGELES ABRASION TEST

Bahan : Batu Pecah (*Split*)
Asal : Kali Clereng
Diperiksa : 26 Oktober 2015

Gradasi Saringan		Nomor Contoh
Lolos	Tertahan	I
$\frac{3}{4}''$	$\frac{1}{2}''$	Berat masing-masing agregat 2500 gram
$\frac{1}{2}''$	$\frac{3}{8}''$	2500 gram

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan no.12 (B)	3550 gram
Berat sesudah (A)-(B)	1450 gram
Keausan = $\frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100\%$	29%
Keausan rerata	29%

Kesimpulan Keausan rerata $\leq 40\%$ (syarat terpenuhi)

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Ir. Y. Lulie, M.T.

(Kalab. Transportasi UAJY)



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 BERAT SATUAN

Bahan : Batu Pecah (*Split*)
Asal : Kali Clereng
Diperiksa : 26 Oktober 2015

No.	Pemeriksaan	Sebelum Ditumbuk	Sesudah Ditumbuk
1	Diameter Tabung (cm)	15.358	15.358
2	Tinggi Tabung (cm)	15.95	15.95
3	Volume Tabung (cm ³)	2954.74	2954.74
4	Berat Tabung (gr)	3531	3531
5	Berat Tabung+Pasir (gr)	7090	7698
6	Berat Pasir (gr)	3559	4167
7	Berat Satuan (gr/cm ³)	1.2045	1.41027
	Rata-rata Berat Satuan Volume (gr/cm ³)		1.3073

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



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

PEMERIKSAAN KADAR AIR PADA *SPLIT*

Bahan : Batu Pecah (*Split*)
Asal : Kali Clereng
Diperiksa : 26 Oktober 2015

No.	Pemeriksaan	I
1.	Cawan (gr)	0
2.	Cawan + berat <i>split</i> basah (gr)	500
3.	Cawan + berat <i>split</i> kering (gr)	482.14
4.	Berat air = (2)-(3)	17.86
5.	Berat contoh kering = (3)-(1)	482.14
6.	Kadar Air (w) = $\frac{(4)}{(5)} \times 100\%$	3.70432 %

Yogyakarta, 6 Januari 2016

Mengetahui,

Dinar Gumilang S.T.,M.T.

(Kepala LSBB UAJY)



**LABORATORIUM ANALISIS INSTRUMENTAL (ANINS)
JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Jl. Grafika No.2 Kampus UGM Yogyakarta 55281

Telp.(0274) 555320 Fax.(0274) 6492170 E-mail : anins@chemeng.ugm.ac.id

Sample : Fly Ash pembekasan batubara
Operator : Wisnu
Comment : with pylon film vacuum
Setup : powder xrfide vacuum
Date : 2015-10-04 09:42:30

Measurement Condition

Instrument: KDS-5000 Ambient: Vac. Collimator: 1 (60°) Sample: Cup/Nickel
 Beam: 50 kV 50 uA WT: None (KeV) AccSt. (KeV) Time(sec) 60.01
 RA-0 BP 50 LR-Auto -- 0 - 40 0.100-40.00 Filter: 100 40

Quantitative Result

Analyte	Result	(3-sigma) Prec. Calc. min	Int. (cps/uA)
SiO2	43.250 %	0.334	Quan-PP SiFe
Al2O3	21.482 %	0.367	Quan-PP AlFe
Ca2O3	11.298 %	0.017	Quan-PP CaFe
CaO	7.245 %	0.036	Quan-PP CaFe
AgO	7.125 %	0.374	Quan-PP AgSa
SO3	1.429 %	0.000	Quan-PP S Ka
S2O	1.464 %	0.013	Quan-PP S Ka
TiO2	0.043 %	0.000	Quan-PP TiKa
MnO	0.250 %	0.000	Quan-PP MnKa
Zn2O3	0.089 %	0.014	Quan-PP ZnLa
V2O5	0.043 %	0.000	Quan-PP V Ka
SiO	0.045 %	1.001	Quan-PP SiFe
Ca2O3	0.017 %	0.000	Quan-PP CaFe
ZrO2	0.016 %	0.000	Quan-PP ZrFe
FeO	0.013 %	0.000	Quan-PP FeKa
NiO	0.007 %	0.000	Quan-PP NiFe
V2O5	0.005 %	1.001	Quan-PP V Ka

Operator: WSU

Wisnu Suprayta

Products > MasterGleniumAce

MasterGlenium ACE 8590

New high-range superplasticiser for precast application

Formerly Glenium 190

Downloads

No downloads available

How does MasterGlenium ACE 8590 work?

MasterGlenium ACE 8590 is a polycarboxylic ether (PCE) based superplasticiser developed for high early strength development suited to precast manufacturing requirements.

What makes MasterGlenium ACE 8590 a unique solution?







MasterGlenium ACE 8590 is differentiated from conventional superplasticisers in that it is based on a unique polycarboxylate ether polymer with long lateral chains. This greatly improves cement dispersion.

What are the features and benefits of MasterGlenium ACE 8590?

MasterGlenium ACE 8590 offers the following benefits:

- High water reduction capacity over conventional superplasticizers
- Low permeability and high durability concrete
- Flowability for ease of placement and compaction
- Optimize curing cycle by shortening curing time or decreasing curing temperature
- Eliminate energy required for placing, consolidation and curing
- Improved surface appearance and concrete quality

Follow us

-  Facebook
-  Google+
-  Twitter
-  LinkedIn
-  YouTube
-  Flickr

Page Functions

- Tell a friend
- Share
- Contact
- Print

General Information

- Disclaimer
- Data protection
- Credits
- Copyright 2015

© Registered trademark of the BASF Group in many countries of the world



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 II

HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA

1. Baja Tulangan P10-01

Beban (kgf)	Beban (N)	ΔP (10^{-2})	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10^{-4})	Regangan koreksi (ϵ) (10^{-4})
0	0	0	0	0,2657	0
100	980,671	1,5	12,4863	0,9107	0,6450
200	1961,342	3	24,9726	1,8215	1,5558
300	2942,013	4	37,4589	2,4287	2,1629
400	3922,684	5	49,9452	3,0358	2,7701
500	4903,355	6	62,4315	3,6430	3,3772
600	5884,026	7	74,9177	4,2502	3,9844
700	6864,697	8	87,4040	4,8573	4,5916
800	7845,368	9	99,8903	5,4645	5,1987
900	8826,039	10	112,3766	6,0716	5,8059
1000	9806,71	11	124,8629	6,6788	6,4131
1100	10787,38	11,5	137,3492	6,9824	6,7167
1200	11768,05	12	149,8355	7,2860	7,0202
1300	12748,72	13	162,3218	7,8931	7,6274
1400	13729,39	15	174,8081	9,1075	8,8417
1500	14710,07	16	187,2944	9,7146	9,4489
1600	15690,74	17,5	199,7807	10,6254	10,3596
1700	16671,41	19	212,2669	11,5361	11,2704
1800	17652,08	19,5	224,7532	11,8397	11,5740
1900	18632,75	20	237,2395	12,1433	11,8776
2000	19613,42	21	249,7258	12,7505	12,4847
2100	20594,09	23	262,2121	13,9648	13,6990
2200	21574,76	24	274,6984	14,5719	14,3062
2300	22555,43	25	287,1847	15,1791	14,9134
2400	23536,1	26	299,6710	15,7863	15,5205
2500	24516,78	27	312,1573	16,3934	16,1277
2600	25497,45	28	324,6436	17,0006	16,7349
2700	26478,12	29	337,1299	17,6078	17,3420



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

Diameter = 10 mm
 Luas = 78,5398 mm²
 Po = 164,7 mm
 Beban maksimum = 3930 Kgf
 Tegangan leleh = 344,7372 MPa
 Tegangan maksimum = 490,8759 MPa
 Modulus Elastisitas = 194400,4263 MPa

2. Baja Tulangan P10-02

Beban (Kgf)	Beban (N)	Δp (10 ⁻²)	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10 ⁻⁴)	Regangan koreksi (ϵ) (10 ⁻⁴)
0	0	0	0	-1,0340	0
100	980,671	0	12,4863	0,0000	1,0340
200	1961,342	0,5	24,9726	0,3028	1,3369
300	2942,013	1	37,4589	0,6057	1,6397
400	3922,684	2	49,9452	1,2114	2,2454
500	4903,355	3,5	62,4315	2,1199	3,1540
600	5884,026	4	74,9177	2,4228	3,4568
700	6864,697	5	87,4040	3,0285	4,0625
800	7845,368	6	99,8903	3,6342	4,6682
900	8826,039	6,5	112,3766	3,9370	4,9710
1000	9806,71	7,5	124,8629	4,5427	5,5767
1100	10787,38	9	137,3492	5,4512	6,4853
1200	11768,05	10	149,8355	6,0569	7,0910
1300	12748,72	10,5	162,3218	6,3598	7,3938
1400	13729,39	11,5	174,8081	6,9655	7,9995
1500	14710,07	12,5	187,2944	7,5712	8,6052
1600	15690,74	13,5	199,7807	8,1769	9,2109
1700	16671,41	14,5	212,2669	8,7826	9,8166
1800	17652,08	15,5	224,7532	9,3882	10,4223
1900	18632,75	16,5	237,2395	9,9939	11,0280



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

2000	19613,42	18	249,7258	10,9025	11,9365
2100	20594,09	19	262,2121	11,5082	12,5422
2200	21574,76	20	274,6984	12,1139	13,1479
2300	22555,43	21	287,1847	12,7196	13,7536
2400	23536,1	21,5	299,6710	13,0224	14,0565
2500	24516,78	22,5	312,1573	13,6281	14,6621
2600	25497,45	23	324,6436	13,9310	14,9650
2700	26478,12	24	337,1299	14,5366	15,5707

Diameter = 10 mm
 Luas = 78,5398 mm²
 Po = 165,1 mm
 Beban maksimum = 3940 kgf
 Tegangan leleh = 342,2391 MPa
 Tegangan maksimum = 492,1249 MPa
 Modulus Elastisitas = 216515,7623 MPa

3. Baja Tulangan P10-03

Beban (kgf)	Beban (N)	Δp (10 ⁻²)	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10 ⁻⁴)	Regangan koreksi (ϵ) (10 ⁻⁴)
0	0	0	0	0,1204	0
100	980,671	1,5	12,4863	0,9080	0,7876
200	1961,342	2,5	24,9726	1,5133	1,3929
300	2942,013	4	37,4589	2,4213	2,3009
400	3922,684	5	49,9452	3,0266	2,9062
500	4903,355	6	62,4315	3,6320	3,5115
600	5884,026	7	74,9177	4,2373	4,1169
700	6864,697	8	87,4040	4,8426	4,7222
800	7845,368	9	99,8903	5,4479	5,3275
900	8826,039	10	112,3766	6,0533	5,9328
1000	9806,71	11,5	124,8629	6,9613	6,8408
1100	10787,38	12,5	137,3492	7,5666	7,4462



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

1200	11768,05	13,5	149,8355	8,1719	8,0515
1300	12748,72	15	162,3218	9,0799	8,9595
1400	13729,39	16	174,8081	9,6852	9,5648
1500	14710,07	17	187,2944	10,2906	10,1701
1600	15690,74	19	199,7807	11,5012	11,3808
1700	16671,41	20	212,2669	12,1065	11,9861
1800	17652,08	21	224,7532	12,7119	12,5914
1900	18632,75	22	237,2395	13,3172	13,1968
2000	19613,42	23	249,7258	13,9225	13,8021
2100	20594,09	24	262,2121	14,5278	14,4074
2200	21574,76	25	274,6984	15,1332	15,0127
2300	22555,43	26	287,1847	15,7385	15,6181
2400	23536,1	27	299,6710	16,3438	16,2234
2500	24516,78	29	312,1573	17,5545	17,4340
2600	25497,45	30	324,6436	18,1598	18,0394
2700	26478,12	31	337,1299	18,7651	18,6447

Diameter = 10 mm

Luas = 78,5398 mm²

Po = 165,2 mm

Beban maksimum = 3940 kgf

Tegangan leleh = 344,7372 MPa

Tegangan maksimum = 492,1249 MPa

Modulus Elastisitas = 180818,0818 MPa

4. Rerata dari pengujian 3 sampel P10

	fy	fu	Es
P10-01	344,7372	490,8759	194400,4263
P10-02	342,2392	492,1249	216515,7623
P10-03	344,7372	492,1249	180818,0818
Rata-rata	343,9045	491,7086	197244,7568



5. Baja Tulangan P6-01

Diameter	= 4,85 mm
Luas	= 18,4745 mm ²
Beban Maksimum	= 760 kgf
Tegangan Leleh	= 276,1207 MPa
Tegangan Maksimum	= 403,561 MPa

6. Baja Tulangan P6-02

Diameter	= 4,85 mm
Luas	= 18,4745 mm ²
Beban Maksimum	= 810 kgf
Tegangan Leleh	= 297,3608 MPa
Tegangan Maksimum	= 430,1111 MPa

7. Baja Tulangan P6-03

Diameter	= 4,85 mm
Luas	= 18,4745 mm ²
Beban Maksimum	= 795 kgf
Tegangan Leleh	= 289,3958 MPa
Tegangan Maksimum	= 422,1461 MPa

8. Rerata dari Pengujian 3 Sampel P6

Tegangan Leleh	= 287,6257 MPa
Tegangan Maksimum	= 418,6061 MPa



LAMPIRAN III

PERENCANAAN ADUKAN UNTUK BETON NORMAL

(SNI 03-2834-2000)

A. Data Bahan

1. Bahan Agregat halus (pasir) : Kali Progo, Yogyakarta.
2. Bahan Agregat kasar : Clereng, Yogyakarta.
3. Jenis semen : Gresik (Tipe 1)

B. Data *Specific Gravity*

1. *Specific gravity* agregat halus (pasir) : 2,6641 gr/cm³
2. *Specific gravity* agregat kasar (krikil) : 2,5514 gr/cm³
3. *Absorption* agregat halus (pasir) : 2,3081%
4. *Absorption* agregat kasar (krikil) : 3,266%

C. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang disyaratkan (f_c') pada umur 28 hari. $f_c' = 20$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran.
3. Berdasarkan SNI butir 4.2.3.1 1 (5) nilai margin ditentukan sebesar 4,592 MPa.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI butir 4.2.3.1 3.

$$f_c' = f_c' + M = 20 + 4,592 = 24,592 \text{ MPa.}$$

5. Menentukan jenis semen



Jenis semen kelas I (PC).

6. Menetapkan jenis agregat

a) Agregat halus : pasir alam.

Direncanakan golongan 2.

b) Agregat kasar : batu pecah

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

Perkiraan Kekuatan Tekan (MPa) Beton dengan Faktor Air Semen, dan Agregat Kasar yang Biasa Dipakai di Indonesia

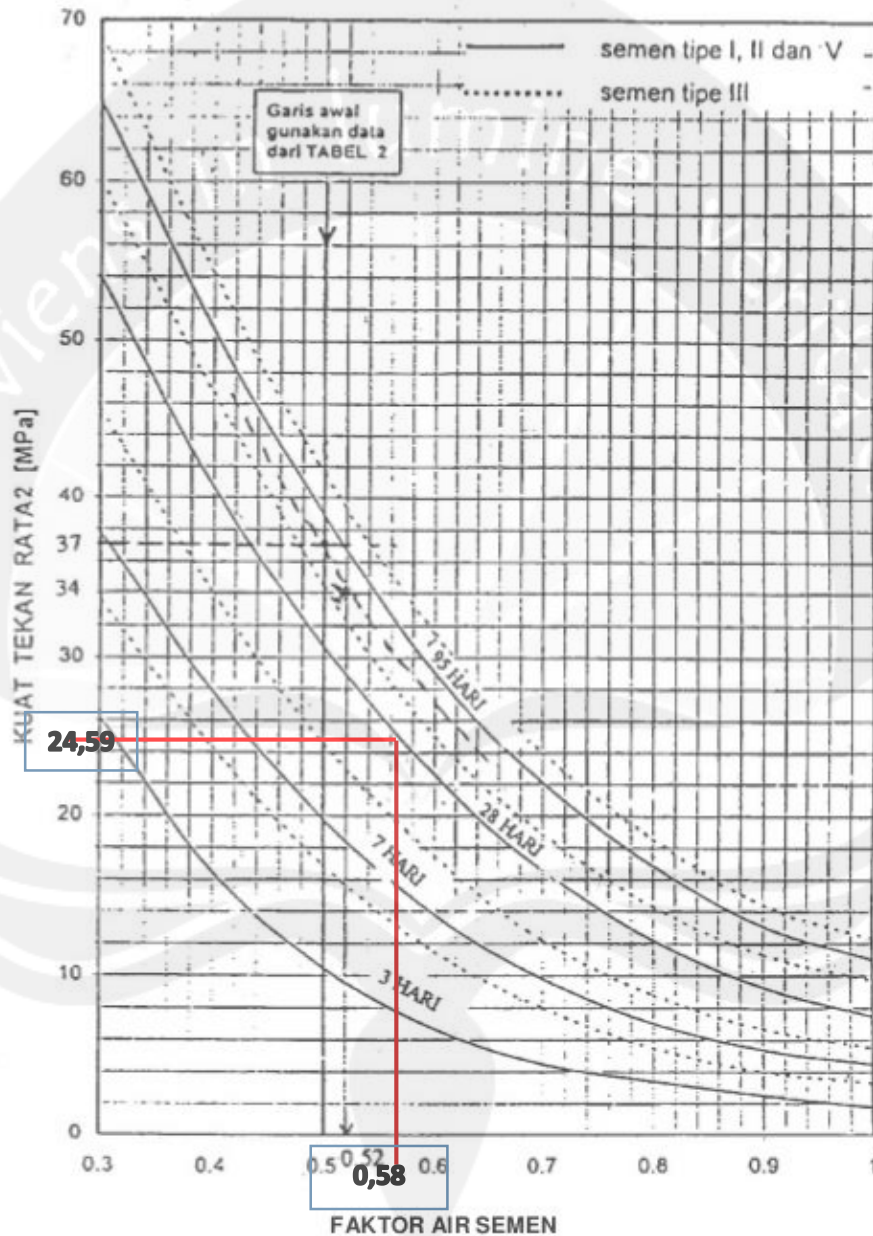
Jenis semen ...	Jenis agregat Kasar	Kekuatan tekan (MPa)				Bentuk
		Pada umur (hari)				
...	...	3	7	28	29	Bentuk uji
Semen Portland Tipe I	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portland tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
Batu pecah	30	40	53	60		

(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 2)

Berdasarkan tabel 2 SNI 03-2834-2000 didapat kuat tekan 37 MPa, Dari titik kekuatan tekan 37 MPa tarik garis datar hingga memotong garis tengah yang menunjukkan faktor air semen 0,50. Melalui titik potong ini lalu gambarkan kurva yang berbentuk kira-kira sama dengan kurva di sebelah atas dan di sebelah bawahnya (garis dengan warna kuning). Kemudian dari titik kekuatan tekan beton yang dirancang (dalam hal ini 32 MPa) tarik garis datar hingga memotong kurva garis kuning tadi. Dari titik potong ini tarik garis tegak ke bawah hingga memotong sumbu X



(absiska) dan dibaca faktor air semen yang diperoleh. Didapatkan sebesar 0,58.



Hubungan Kuat Tekan Silinder dengan Fas

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



8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

**Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum
Untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus**

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

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

Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, untuk beton dalam ruang bangunan sekeliling non-korosif fas maksimum 0,6. Dibandingkan dengan no.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,58.

9. Menetapkan nilai “slump”

Jenis konstruksi balok, berdasarkan SK SNI T-15-1990-03 digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 150 mm dan minimum 75 mm.

Slump dalam cm	Maks.	Min.
Pemakaian beton		
Dinding, plat fondasi, dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, kaisan, dan struktur di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan massa	7,5	2,5



10. Ukuran butiran maksimum (krikil) adalah 20 mm.

11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m³) yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton

Ukuran Agregat Maksimum (mm)	Jenis Batuan	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

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

- Ukuran butir maksimum 20 mm.
- Nilai *Slump* 75-150 mm.
- Agregat halus berupa batu tak di pecah, maka $W_h = 195$
- 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

$$W = \frac{2}{3} \times 195 + \frac{1}{3} \times 225 = 205 \text{ kg}$$

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :

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



b) Berdasarkan $f_{as} = 0,58$. Semen per m^3 beton = $\frac{air}{f_{as}} = \frac{205}{0,58}$
 $= 354,4873 \text{ kg}$

Dipilih berat semen paling besar. Digunakan berat semen 354,4873 kg.

13. Penyesuaian jumlah air atau fas.

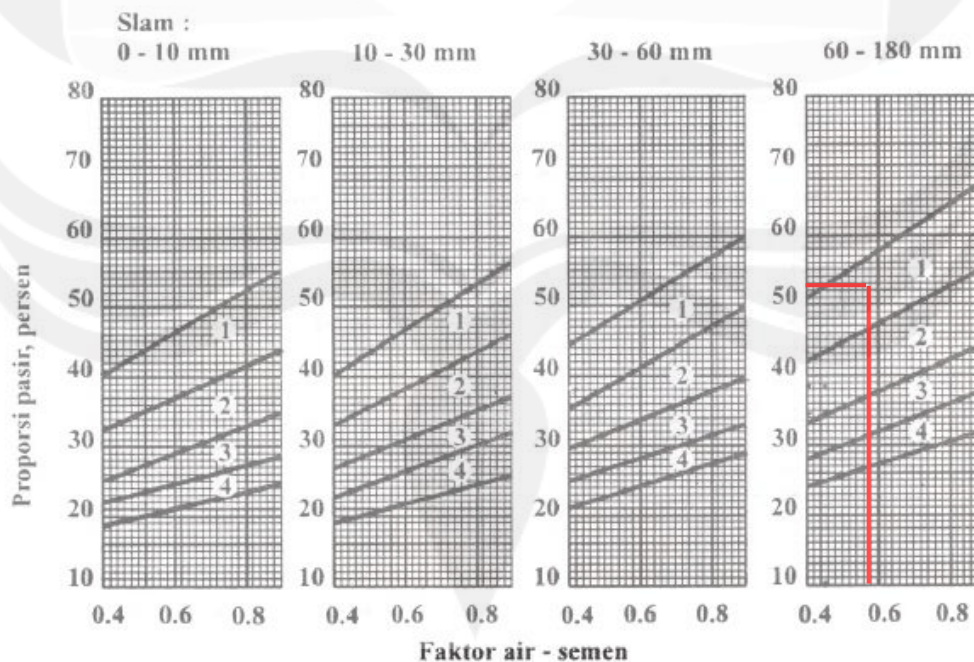
$$f_{as \text{ rencana}} = 0,58$$

$$f_{as \text{ mak}} > f_{as \text{ rencana}}$$

$$0,6 > 0,58 \dots\dots\dots \text{oke}$$

14. Perbandingan agregat halus dan kasar

**Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat yang Dianjurkan
Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm**



(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 13)



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

- a) Ukuran maksimum 20 mm.
- b) Nilai *Slump* 75 mm – 150 mm
- c) *fas* 0,58.
- d) Jenis gradasi pasir no. 1.

Diambil proporsi pasir = 53%.

15. Berat jenis agregat campuran :

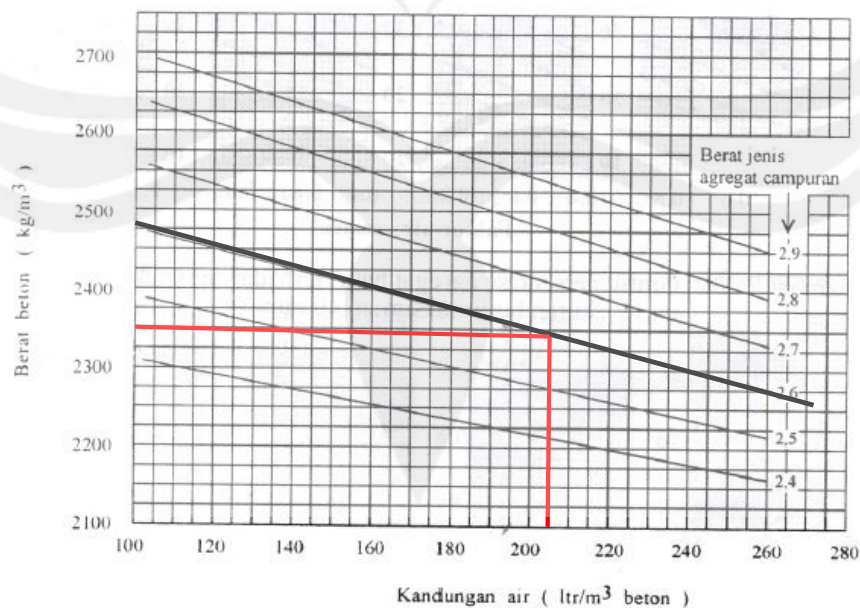
$$= \frac{P}{100} \times B_j \text{ agregat halus} + \frac{K}{100} \times B_j \text{ agregat kasar}$$
$$= 2,611178$$

dimana :

P = % agregat halus terhadap agregat campuran

K = % agregat kasar terhadap agregat campuran

16. Berat jenis beton



Perkiraan Berat Isi Beton yang Telah Selesai Didapatkan

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



Bj campuran (langkah 15) $\rightarrow 2,61112 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$ dibuat garis bantu
diantara 2,6 dan 2,7.

Keperluan air yaitu 205 kg (langkah 11) \rightarrow ditarik garis vertical ke atas
sampai menyentuh garis, kemudian tarik ke kiri di dapat $2353,333 \text{ kg/m}^3$.

17. Berat agregat campuran

$$\begin{aligned} &= \text{berat tiap m}^3 - \text{keperluan air dan semen} \\ &= 1793,846 \text{ kg} \end{aligned}$$

18. Menghitung berat agregat halus

$$\begin{aligned} \text{berat agregat halus} &= \% \text{ berat agregat halus} \times \text{keperluan agregat} \\ &\text{campuran} \\ &= 950,7384 \text{ kg} \end{aligned}$$

19. Menghitung berat agregat kasar

$$\begin{aligned} \text{berat agregat kasar} &= \% \text{ berat agregat kasar} \times \text{keperluan agregat} \\ &\text{campuran} \\ &= 843,1076 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20. \text{ Volume Silinder} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= 5301,438 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Balok} &= P \cdot L \cdot T \\ &= 200 \cdot 20 \cdot 10 \\ &= 40000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

21. Untuk penggunaan Glenium, air direduksi sebesar 25%.



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

22. Rekap kebutuhan dikali Safety Factor 1,15 per m³=

Air	= 235,75 liter
Semen	= 407,6604 kg x 0,9 = 366,8943 kg
Agregat Halus	= 1093,349 kg
Agregat Kasar	= 969,5738 kg
<i>Fly Ash</i>	= 10% x 407,6604 kg = 40,766 kg
Glenium 1,2%	= 1,2% x 407,6604 kg = 4,8919 liter
Glenium 1,5%	= 1,5% x 407,6604 kg = 6,1149 liter

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton:

* Kebutuhan Satu Silinder

Semen	1,9451 kg
Pasir	5,7963 kg
Kerikil	5,1401 kg
Air	1,2498 L
<i>Fly Ash</i>	0,2161 L
Glenium 1,2%	0,0259 L
Glenium 1,5%	0,0324 L

* Kebutuhan Satu Balok

Semen	14,6758 kg
Pasir	43,7340 kg
Kerikil	38,7830 kg
Air	9,43 L
<i>Fly Ash</i>	1,6306 Kg
Glenium 1,2%	0,1957 L
Glenium 1,5%	0,2446 L



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

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton BNF :

* Kebutuhan 2 Balok + 4 Silinder

Semen	37,1318 kg
Pasir	110,6532 kg
Kerikil	98,1264 kg
Air	23,8593 L
<i>Fly Ash</i>	4,1258 L

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton BFG1,2% :

* Kebutuhan 2 Balok + 4 Silinder

Semen	37,1318 kg
Pasir	110,6532 kg
Kerikil	98,1264 kg
Air	17,89 L
<i>Fly Ash</i>	4,1258 L
Glenium	0,495 L

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton BFG1,5% :

* Kebutuhan 2 Balok + 4 Silinder

Semen	37,1318 kg
Pasir	110,6532 kg
Kerikil	98,1264 kg
Air	17,89 L
<i>Fly Ash</i>	4,1258 L
Glenium	0,619 L



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 IV

DATA PENGUJIAN SILINDER BETON

1. Beton BNF

Beban (kgf)	Beban (N)	ΔP (10^{-3})	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10^{-5})	Regangan koreksi (ϵ) (10^{-5})
0	0			-0,7696	0
500	4903,355	2,5	0,2771	1,2389	2,0085
1000	9806,71	5	0,5542	2,4777	3,2473
1500	14710,065	7	0,8313	3,4688	4,2384
2000	19613,42	9,5	1,1084	4,7076	5,4773
2500	24516,775	11,5	1,3855	5,6987	6,4683
3000	29420,13	14	1,6626	6,9376	7,7072
3500	34323,485	16	1,9397	7,9286	8,6983
4000	39226,84	18,5	2,2168	9,1675	9,9371
4500	44130,195	21	2,4939	10,4063	11,1760
5000	49033,55	23	2,7710	11,3974	12,1670
5500	53936,905	26,5	3,0481	13,1318	13,9014
6000	58840,26	29	3,3252	14,3707	15,1403
6500	63743,615	31	3,6023	15,3617	16,1314
7000	68646,97	34,5	3,8794	17,0961	17,8658
7500	73550,325	37	4,1566	18,3350	19,1046
8000	78453,68	39	4,4337	19,3261	20,0957
8500	83357,035	42,5	4,7108	21,0605	21,8301
9000	88260,39	45	4,9879	22,2993	23,0689
9500	93163,745	48,5	5,2650	24,0337	24,8033
10000	98067,1	51	5,5421	25,2725	26,0422
10500	102970,455	54	5,8192	26,7592	27,5288
11000	107873,81	57	6,0963	28,2458	29,0154

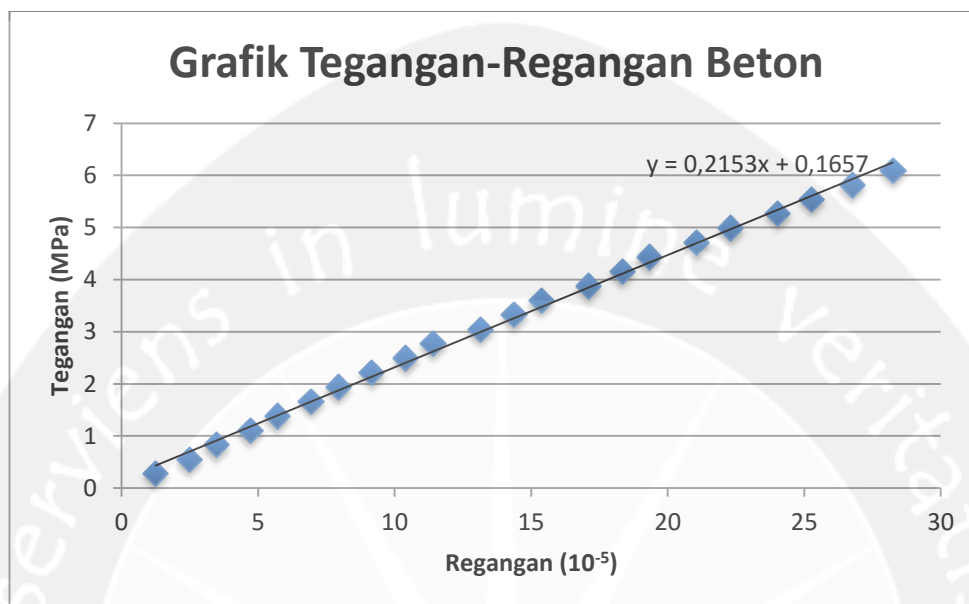
Diameter = 150,1 mm

Luas = 176,95028 mm²

Po = 201,8 mm



Modulus Elastisitas = 21010,482 MPa



Pengujian kuat tekan Beton BNF

Kode	D (cm)	t (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)
SNF-1	14,98			176,2437	350	19,8589
SNF-2	15,01	30,22	12,38	176,9503	395	22,3227
SNF-3	15,01	30,3	12,5	176,9503	430	24,3006
SNF-4	14,97	30,4	12,3	176,0084	305	17,3287
SNF-5	15,07	30,11	12,16	178,3678	360	20,1830
Rata-rata						20,7988

2. Beton BFG1,2%

Beban (kgf)	Beban (N)	ΔP (10 ⁻³)	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10 ⁻⁵)	Regangan koreksi (ϵ) (10 ⁻⁵)
0	0			-0,9120	0
500	4903,355	2	0,2767	0,9995	1,9115
1000	9806,71	4	0,5535	1,9990	2,9110
1500	14710,065	6	0,8302	2,9985	3,9105
2000	19613,42	8	1,1069	3,9980	4,9100
2500	24516,775	9	1,3837	4,4978	5,4098



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

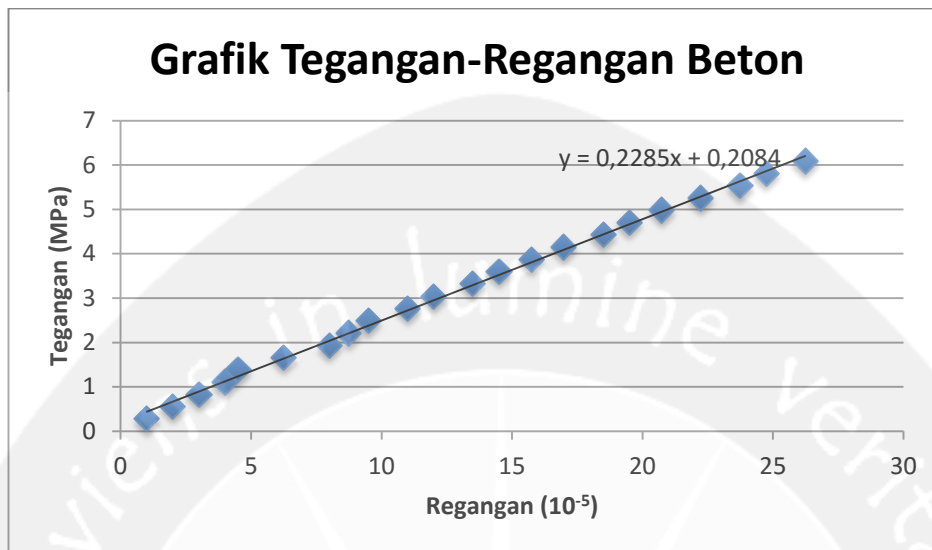
3000	29420,13	12,5	1,6604	6,2469	7,1589
3500	34323,485	16	1,9371	7,9960	8,9080
4000	39226,84	17,5	2,2139	8,7456	9,6577
4500	44130,195	19	2,4906	9,4953	10,4073
5000	49033,55	22	2,7673	10,9945	11,9065
5500	53936,905	24	3,0441	11,9940	12,9060
6000	58840,26	27	3,3208	13,4933	14,4053
6500	63743,615	29	3,5976	14,4928	15,4048
7000	68646,97	31,5	3,8743	15,7421	16,6542
7500	73550,325	34	4,1510	16,9915	17,9035
8000	78453,68	37	4,4278	18,4908	19,4028
8500	83357,035	39	4,7045	19,4903	20,4023
9000	88260,39	41,5	4,9812	20,7396	21,6517
9500	93163,745	44,5	5,2580	22,2389	23,1509
10000	98067,1	47,5	5,5347	23,7381	24,6502
10500	102970,455	49,5	5,8114	24,7376	25,6497
11000	107873,81	52,5	6,0882	26,2369	27,1489

Diameter = 150,2 mm

Luas = 177,18614 mm²

Po = 200,1 mm

Modulus Elastisitas = 22425,068 MPa



Pengujian kuat tekan Beton BFG1,2%

Kode	D (cm)	t (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)
SFG1,2%-1	14,99	30,29	12,417	176,4790	490	27,7653
SFG1,2%-2	15,02	30,24	12,356	177,1861	355	20,0354
SFG1,2%-3	15	29,99	13,382	176,7146	345	19,5230
Rata-rata						22,4413

3. Beton BFG1,5%

Beban (kgf)	Beban (N)	ΔP (10 ⁻³)	Tegangan (f) (MPa)	Regangan (ϵ) (10 ⁻⁵)	Regangan koreksi (ϵ) (10 ⁻⁵)
0	0			-2,0951	0
500	4903,355	0,5	0,2764	0,2496	2,3447
1000	9806,71	2	0,5527	0,9985	3,0936
1500	14710,065	3	0,8291	1,4978	3,5928
2000	19613,42	5,5	1,1055	2,7459	4,8409
2500	24516,775	6,5	1,3818	3,2451	5,3402
3000	29420,13	8	1,6582	3,9940	6,0891
3500	34323,485	10	1,9346	4,9925	7,0876
4000	39226,84	11	2,2109	5,4918	7,5868
4500	44130,195	12,5	2,4873	6,2406	8,3357



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

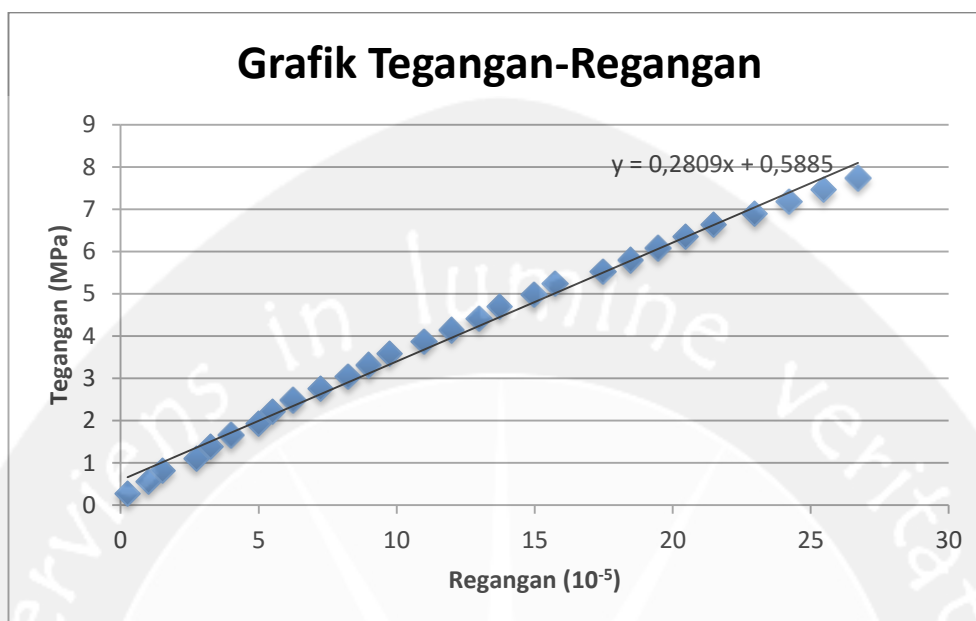
5000	49033,55	14,5	2,7637	7,2391	9,3342
5500	53936,905	16,5	3,0400	8,2376	10,3327
6000	58840,26	18	3,3164	8,9865	11,0816
6500	63743,615	19,5	3,5928	9,7354	11,8304
7000	68646,97	22	3,8691	10,9835	13,0786
7500	73550,325	24	4,1455	11,9820	14,0771
8000	78453,68	26	4,4219	12,9805	15,0756
8500	83357,035	27,5	4,6982	13,7294	15,8245
9000	88260,39	30	4,9746	14,9775	17,0726
9500	93163,745	31,5	5,2510	15,7264	17,8215
10000	98067,1	35	5,5273	17,4738	19,5688
10500	102970,455	37	5,8037	18,4723	20,5673
11000	107873,81	39	6,0801	19,4708	21,5658
11500	112777,165	41	6,3564	20,4693	22,5643
12000	117680,52	43	6,6328	21,4678	23,5628
12500	122583,875	46	6,9092	22,9656	25,0606
13000	127487,23	48,5	7,1855	24,2137	26,3087
13500	132390,585	51	7,4619	25,4618	27,5569
14000	137293,94	53,5	7,7383	26,7099	28,8050

Diameter = 150,3 mm

Luas = 177,42215 mm²

Po = 200,3 mm

Modulus Elastisitas = 26864,32 MPa



Pengujian kuat tekan Beton BFG1,5%

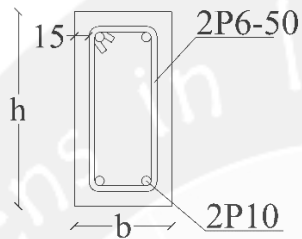
Kode	D (cm)	t (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban Maks (kN)	Kuat Tekan (MPa)
SFG1,5%-1	14,99	30,5	12,568	176,4790	575	32,5818
SFG1,5%-2	15,04	30,47	12,793	177,6583	445	25,0481
SFG1,5%-3	15,06	30,17	12,67	178,1311	500	28,0692
SFG1,5%-4	15,03	30,18	12,623	177,4222	550	30,9995
Rata-rata						29,1746



LAMPIRAN V

PERHITUNGAN PERENCANAAN TULANGAN

1. Diketahui :



$$b = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$l = 1800 \text{ mm}$$

Tulangan lentur diameter 10 mm

$$f_y = 343,9045 \text{ MPa}$$

Diameter sengkang 6 mm

$$f_y = 287,6257 \text{ MPa}$$

$$f_c' = 20 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Selimit beton = 15 mm

2. Penyelesaian :

$$\begin{aligned} * h_{\min} &= \frac{l}{16} \times \left(0,4 + \frac{f_y}{700} \right) \\ &= \frac{1800}{16} \times \left(0,4 + \frac{343,9045}{700} \right) \\ &= 100,3 \approx \text{digunakan } h = 200 \text{ mm} \end{aligned}$$



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

$$\begin{aligned} * \quad b &= \frac{1}{2} \times h \\ &= \frac{1}{2} \times 200 \\ &= 100 \text{ mm} \approx \text{digunakan } b = 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \quad d &= h - ds \\ &= 200 - (15 + 6 + \frac{1}{2} \times 10) \\ &= 174 \text{ mm} \end{aligned}$$

* Dipakai tulangan 2 D 10

$$\begin{aligned} A_s &= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right) \\ &= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \right) \\ &= 157,0796 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{s_{\min}} &= \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{343,9045} \cdot 100 \cdot 174 \\ &= 70,83362 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{s_{\max}} &= 0,75 \cdot (0,85 \cdot \frac{f_c'}{f_y} \cdot \beta_1 \cdot \frac{600}{600 + f_y} \cdot b \cdot d) \\ &= 0,75 \cdot (0,85 \cdot \frac{20}{343,9045} \cdot 0,85 \cdot \frac{600}{600 + 343,9045} \cdot 100 \cdot 174) \\ &= 348,5489 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



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

$$A_{s \min} \leq A_s \leq A_{s \max} \dots\dots\dots \text{Ok}$$

$$* \sum H = 0$$

$$C_c = T_s$$

$$0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot a \cdot 100 \cdot 20 = 157,0796 \cdot 343,9045$$

$$a = 31,7767 \text{ mm}$$

$$* M_n = C_c \cdot z$$

$$= 0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0,85 \cdot 31,7767 \cdot 100 \cdot 20 \cdot \left(174 - \frac{31,7767}{2} \right)$$

$$= 8541254,4 \text{ N.mm}$$

$$= 8,5413 \text{ kN.m}$$

$$* M_u = M_n$$

$$= 8,5413 \text{ kN.m}$$

$$M_u = \frac{1}{6} \cdot P \cdot L$$

$$\frac{1}{6} \cdot P \cdot L = 8,5413 \text{ kN.m}$$

$$P = \frac{6 \times M_u}{L}$$

$$P = 28,4708 \text{ kN}$$

Tulangan Geser 2 P-6

$$* V_{u \max} = \frac{1}{2} \cdot P$$



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

$$= \frac{1}{2} \cdot 28,4708$$

$$= 14,2354 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} * V_c &= \frac{\sqrt{f_c'}}{6} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{\sqrt{20}}{6} \cdot 100 \cdot 174 \\ &= 12,9692 \text{ kN} \end{aligned}$$

Karena $V_u > V_c$, maka diperlukan tulangan geser

* Digunakan tulangan P-6

$$\begin{aligned} A_v &= 2 \cdot \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\ &= 56,5487 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$* S_{\max} = \frac{d}{2} = \frac{174}{2} = 87 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} * V_s &= \frac{A_v \times f_{ys} \times d}{s} \\ &= \frac{56,5487 \times 287,6257 \times 174}{100} \\ &= 28,3008 \text{ kN} \end{aligned}$$

* $V_u < V_n$

$$V_u < V_c + V_s$$

$$14,2354 < 12,9692 + 28,3008$$

14,2354 < 41,2700Balok aman dari gagal geser..!



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

LAMPIRAN VI

DATA HASIL PENGUJIAN BALOK BETON BERTULANG

1. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% (BNF-01)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	-0,33	0,00	0,02	-0,01	-0,0032	0,0154	0,0038
1	-0,17	0,00	0,02	-0,01	-0,0017	0,0160	0,0039
2	11,95	0,00	0,02	0,00	0,1172	0,0173	0,0035
3	44,51	0,04	0,04	0,03	0,4366	0,0413	0,0016
4	86,23	0,09	0,10	0,08	0,8459	0,1008	0,0036
5	94,27	0,10	0,11	0,09	0,9248	0,1132	0,0033
6	92,79	0,10	0,12	0,09	0,9103	0,1153	0,0037
7	130,44	0,14	0,15	0,13	1,2796	0,1493	0,0023
8	177,10	0,20	0,21	0,19	1,7374	0,2051	0,0014
9	195,92	0,23	0,23	0,22	1,9219	0,2292	0,0010
10	211,33	0,25	0,25	0,24	2,0732	0,2518	0,0011
11	215,74	0,26	0,26	0,25	2,1164	0,2591	0,0008
12	214,46	0,26	0,26	0,25	2,1039	0,2638	0,0015
13	214,46	0,26	0,26	0,25	2,1039	0,2623	0,0009
14	234,67	0,29	0,29	0,28	2,3021	0,2879	0,0012
15	256,08	0,31	0,31	0,31	2,5122	0,3140	0,0009
16	278,08	0,34	0,35	0,34	2,7280	0,3460	0,0012
17	304,48	0,38	0,38	0,38	2,9869	0,3831	0,0011
18	315,72	0,40	0,41	0,40	3,0972	0,4073	0,0019
19	313,35	0,40	0,41	0,40	3,0740	0,4105	0,0021
20	311,59	0,40	0,41	0,40	3,0567	0,4106	0,0021
21	338,47	0,43	0,44	0,44	3,3204	0,4396	0,0014
22	374,23	0,47	0,49	0,49	3,6712	0,4924	0,0020
23	407,59	0,53	0,55	0,55	3,9985	0,5453	0,0018
24	439,48	0,58	0,60	0,61	4,3113	0,6018	0,0014
25	445,06	0,60	0,62	0,63	4,3660	0,6246	0,0019
26	438,00	0,60	0,63	0,63	4,2968	0,6258	0,0019
27	462,17	0,63	0,65	0,66	4,5339	0,6534	0,0016
28	508,85	0,70	0,73	0,74	4,9919	0,7283	0,0020
29	548,46	0,78	0,82	0,83	5,3804	0,8162	0,0028
30	560,53	0,82	0,86	0,87	5,4988	0,8639	0,0031
31	582,57	0,86	0,91	0,92	5,7151	0,9079	0,0033
32	593,28	0,90	0,94	0,95	5,8201	0,9428	0,0036
33	584,20	0,90	0,95	0,95	5,7310	0,9487	0,0045
34	600,47	0,93	0,97	0,98	5,8906	0,9740	0,0035
35	650,13	1,02	1,07	1,08	6,3778	1,0679	0,0040
36	691,17	1,10	1,17	1,18	6,7804	1,1657	0,0051
37	739,76	1,22	1,29	1,30	7,2570	1,2927	0,0059
38	757,80	1,28	1,36	1,37	7,4340	1,3643	0,0078
39	749,49	1,29	1,38	1,37	7,3525	1,3788	0,0090
40	742,14	1,29	1,38	1,37	7,2804	1,3793	0,0090



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

41	774,44	1,34	1,42	1,42	7,5973	1,4199	0,0075
42	829,38	1,45	1,52	1,53	8,1363	1,5226	0,0073
43	873,45	1,55	1,63	1,64	8,5686	1,6330	0,0074
44	916,09	1,67	1,74	1,75	8,9869	1,7450	0,0072
45	929,96	1,72	1,82	1,81	9,1230	1,8160	0,0094
46	919,85	1,73	1,83	1,82	9,0238	1,8286	0,0108
47	912,99	1,73	1,83	1,82	8,9564	1,8289	0,0109
48	931,30	1,76	1,85	1,85	9,1361	1,8536	0,0101
49	985,63	1,85	1,95	1,94	9,6691	1,9460	0,0099
50	1029,96	1,95	2,05	2,04	10,1039	2,0485	0,0100
51	1075,11	2,07	2,16	2,16	10,5468	2,1633	0,0104
52	1106,41	2,16	2,26	2,25	10,8539	2,2566	0,0110
53	1101,81	2,18	2,28	2,27	10,8087	2,2843	0,0124
54	1093,18	2,17	2,28	2,27	10,7241	2,2842	0,0124
55	1102,66	2,19	2,30	2,29	10,8171	2,2980	0,0117
56	1144,53	2,26	2,37	2,36	11,2278	2,3686	0,0116
57	1176,66	2,34	2,44	2,43	11,5431	2,4418	0,0117
58	1214,92	2,42	2,53	2,51	11,9184	2,5332	0,0128
59	1259,99	2,53	2,64	2,62	12,3605	2,6405	0,0129
60	1288,41	2,60	2,72	2,70	12,6393	2,7206	0,0134
61	1290,56	2,63	2,75	2,73	12,6604	2,7513	0,0135
62	1281,35	2,63	2,75	2,73	12,5701	2,7524	0,0137
63	1287,77	2,65	2,77	2,75	12,6331	2,7651	0,0136
64	1348,70	2,75	2,87	2,85	13,2308	2,8669	0,0137
65	1400,42	2,86	2,98	2,96	13,7381	2,9778	0,0134
66	1459,63	3,00	3,11	3,10	14,3190	3,1131	0,0131
67	1495,55	3,10	3,22	3,20	14,6714	3,2225	0,0144
68	1492,79	3,13	3,24	3,22	14,6442	3,2448	0,0144
69	1483,76	3,13	3,24	3,22	14,5556	3,2449	0,0144
70	1478,06	3,13	3,24	3,22	14,4997	3,2446	0,0143
71	1509,82	3,17	3,29	3,26	14,8114	3,2900	0,0151
72	1558,52	3,26	3,38	3,34	15,2891	3,3772	0,0156
73	1591,67	3,33	3,46	3,42	15,6143	3,4617	0,0169
74	1628,02	3,41	3,54	3,50	15,9709	3,5413	0,0168
75	1680,86	3,53	3,66	3,62	16,4892	3,6614	0,0167
76	1700,16	3,60	3,73	3,69	16,6786	3,7311	0,0166
77	1687,86	3,61	3,73	3,70	16,5579	3,7343	0,0165
78	1680,36	3,61	3,73	3,70	16,4843	3,7337	0,0164
79	1681,85	3,61	3,74	3,70	16,4990	3,7403	0,0165
80	1768,03	3,75	3,88	3,84	17,3443	3,8827	0,0175
81	1833,85	3,90	4,04	4,00	17,9901	4,0352	0,0173
82	1863,39	3,98	4,13	4,09	18,2798	4,1289	0,0195
83	1880,52	4,02	4,20	4,14	18,4479	4,1952	0,0237
84	1891,23	4,05	4,22	4,17	18,5530	4,2238	0,0223
85	1884,03	4,06	4,23	4,18	18,4823	4,2270	0,0216
86	1877,07	4,06	4,23	4,18	18,4140	4,2266	0,0216
87	1872,47	4,06	4,23	4,18	18,3690	4,2254	0,0214
88	1920,04	4,12	4,30	4,24	18,8356	4,3000	0,0236
89	1989,40	4,26	4,44	4,38	19,5160	4,4436	0,0252
90	2042,96	4,38	4,57	4,50	20,0414	4,5684	0,0249
91	2076,49	4,47	4,68	4,59	20,3704	4,6773	0,0288



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

92	2093,52	4,53	4,72	4,65	20,5374	4,7235	0,0268
93	2093,28	4,55	4,74	4,67	20,5351	4,7447	0,0268
94	2084,39	4,55	4,75	4,68	20,4479	4,7459	0,0267
95	2077,84	4,55	4,75	4,68	20,3836	4,7457	0,0267
96	2074,49	4,55	4,75	4,68	20,3507	4,7485	0,0272
97	2123,44	4,62	4,83	4,74	20,8309	4,8279	0,0300
98	2168,44	4,70	4,92	4,83	21,2724	4,9240	0,0319
99	2187,88	4,75	4,98	4,89	21,4631	4,9847	0,0329
100	2197,64	4,78	5,01	4,92	21,5589	5,0133	0,0322
101	2221,74	4,83	5,06	4,97	21,7953	5,0558	0,0305
102	2245,43	4,89	5,11	5,03	22,0277	5,1123	0,0304
103	2269,01	4,94	5,18	5,09	22,2589	5,1769	0,0321
104	2285,11	4,99	5,23	5,14	22,4169	5,2336	0,0343
105	2283,35	5,00	5,24	5,16	22,3997	5,2439	0,0328
106	2275,03	5,00	5,24	5,16	22,3181	5,2424	0,0325
107	2268,65	5,00	5,24	5,16	22,2554	5,2416	0,0323
108	2261,48	5,00	5,24	5,16	22,1851	5,2415	0,0323
109	2272,10	5,01	5,25	5,16	22,2893	5,2503	0,0323
110	2299,04	5,05	5,28	5,21	22,5536	5,2838	0,0308
111	2328,71	5,11	5,35	5,26	22,8446	5,3472	0,0327
112	2354,91	5,16	5,40	5,32	23,1016	5,4018	0,0325
113	2372,47	5,20	5,44	5,36	23,2739	5,4418	0,0316
114	2403,55	5,26	5,51	5,43	23,5788	5,5132	0,0339
115	2434,05	5,33	5,57	5,50	23,8780	5,5747	0,0327
116	2458,10	5,39	5,63	5,56	24,1140	5,6277	0,0308
117	2478,78	5,44	5,68	5,62	24,3168	5,6832	0,0306
118	2471,99	5,45	5,69	5,63	24,2503	5,6924	0,0299
119	2463,58	5,45	5,69	5,63	24,1677	5,6923	0,0299
120	2456,99	5,45	5,69	5,63	24,1030	5,6920	0,0299
121	2492,51	5,50	5,76	5,67	24,4516	5,7561	0,0334
122	2552,02	5,61	5,87	5,79	25,0354	5,8674	0,0333
123	2588,83	5,69	5,96	5,88	25,3964	5,9583	0,0349
124	2656,13	5,83	6,11	6,03	26,0566	6,1102	0,0363
125	2693,18	5,93	6,21	6,14	26,4201	6,2063	0,0342
126	2687,16	5,96	6,23	6,16	26,3611	6,2284	0,0337
127	2676,25	5,96	6,23	6,16	26,2540	6,2275	0,0335
128	2668,81	5,96	6,23	6,16	26,1811	6,2274	0,0335
129	2691,84	5,99	6,26	6,19	26,4070	6,2631	0,0349
130	2746,59	6,09	6,37	6,29	26,9441	6,3696	0,0364
131	2762,28	6,13	6,43	6,34	27,0979	6,4260	0,0389
132	2794,52	6,19	6,49	6,40	27,4142	6,4893	0,0383
133	2840,60	6,29	6,57	6,51	27,8662	6,5705	0,0346
134	2885,61	6,39	6,67	6,61	28,3078	6,6686	0,0333
135	2898,96	6,45	6,79	6,68	28,4388	6,7872	0,0447
136	2884,82	6,45	6,79	6,68	28,3000	6,7852	0,0442
137	2876,47	6,45	6,78	6,68	28,2181	6,7843	0,0440
138	2891,43	6,47	6,81	6,70	28,3650	6,8133	0,0460
139	2937,31	6,55	6,87	6,78	28,8151	6,8726	0,0421
140	2978,75	6,63	6,92	6,86	29,2216	6,9243	0,0353
141	3022,18	6,73	7,06	6,97	29,6476	7,0627	0,0430
142	3055,75	6,81	7,18	7,05	29,9769	7,1790	0,0489



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

143	3081,24	6,89	7,22	7,13	30,2270	7,2246	0,0431
144	3093,63	6,93	7,27	7,18	30,3485	7,2713	0,0429
145	3083,84	6,94	7,28	7,19	30,2524	7,2789	0,0424
146	3074,04	6,94	7,28	7,19	30,1563	7,2787	0,0423
147	3066,78	6,94	7,28	7,19	30,0851	7,2780	0,0422
148	3059,76	6,94	7,28	7,19	30,0163	7,2777	0,0421
149	3110,07	7,01	7,33	7,25	30,5098	7,3253	0,0393
150	3152,91	7,09	7,39	7,34	30,9300	7,3910	0,0348
151	3178,58	7,16	7,50	7,41	31,1818	7,5009	0,0429
152	3211,18	7,24	7,59	7,50	31,5017	7,5853	0,0430
153	3239,88	7,33	7,68	7,59	31,7832	7,6830	0,0446
154	3252,42	7,41	7,76	7,67	31,9063	7,7604	0,0442
155	3246,74	7,47	7,81	7,72	31,8505	7,8078	0,0425
156	3223,90	7,48	7,82	7,73	31,6265	7,8234	0,0440
157	3205,63	7,49	7,84	7,73	31,4472	7,8365	0,0454
158	3186,23	7,50	7,85	7,74	31,2569	7,8476	0,0459
159	3182,63	7,53	7,88	7,76	31,2216	7,8770	0,0463
160	3208,08	7,61	7,94	7,84	31,4712	7,9402	0,0421
161	3224,23	7,72	8,05	7,94	31,6297	8,0516	0,0445
162	3237,44	7,85	8,20	8,05	31,7593	8,1956	0,0492
163	3244,08	8,01	8,35	8,20	31,8244	8,3465	0,0481
164	3209,70	8,13	8,44	8,30	31,4872	8,4449	0,0456
165	3188,85	8,23	8,54	8,38	31,2826	8,5441	0,0480
166	3168,42	8,33	8,63	8,45	31,0822	8,6317	0,0487
167	3156,07	8,41	8,71	8,51	30,9610	8,7075	0,0495
168	3132,23	8,44	8,75	8,54	30,7272	8,7476	0,0509
169	3113,98	8,46	8,76	8,55	30,5482	8,7646	0,0525
170	3102,18	8,46	8,77	8,55	30,4324	8,7745	0,0532
171	3124,48	8,52	8,82	8,60	30,6511	8,8169	0,0519
172	3161,14	8,62	8,92	8,70	31,0108	8,9162	0,0512
173	3173,08	8,73	9,03	8,80	31,1279	9,0282	0,0524
174	3181,47	8,84	9,13	8,89	31,2102	9,1343	0,0533
175	3197,25	8,98	9,26	8,98	31,3650	9,2582	0,0562
176	3200,50	9,10	9,38	9,07	31,3969	9,3772	0,0581
177	3200,29	9,21	9,47	9,16	31,3949	9,4727	0,0580
178	3193,85	9,28	9,54	9,22	31,3316	9,5415	0,0588
179	3173,49	9,30	9,57	9,23	31,1319	9,5666	0,0598
180	3158,08	9,31	9,58	9,23	30,9808	9,5765	0,0608
181	3147,35	9,32	9,58	9,23	30,8755	9,5826	0,0616
182	3198,49	9,42	9,68	9,32	31,3772	9,6794	0,0617
183	3224,09	9,53	9,78	9,42	31,6283	9,7847	0,0620
184	3230,55	9,63	9,89	9,50	31,6917	9,8926	0,0656
185	3239,39	9,76	10,01	9,61	31,7784	10,0086	0,0653
186	3242,91	9,89	10,13	9,69	31,8129	10,1259	0,0665
187	3242,10	10,02	10,24	9,76	31,8050	10,2423	0,0710
188	3239,77	10,13	10,37	9,85	31,7821	10,3666	0,0750
189	3213,14	10,20	10,43	9,90	31,5209	10,4326	0,0771
190	3190,05	10,21	10,44	9,91	31,2943	10,4434	0,0767
191	3176,85	10,23	10,45	9,91	31,1649	10,4519	0,0766
192	3195,96	10,28	10,50	9,96	31,3524	10,5038	0,0766
193	3225,54	10,37	10,58	10,04	31,6426	10,5793	0,0751



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

194	3242,92	10,47	10,69	10,13	31,8130	10,6882	0,0771
195	3241,28	10,56	10,78	10,20	31,7970	10,7810	0,0793
196	3247,22	10,65	10,85	10,27	31,8553	10,8527	0,0786
197	3253,15	10,74	10,94	10,35	31,9134	10,9390	0,0789
198	3251,51	10,81	11,00	10,41	31,8973	11,0046	0,0785
199	3271,29	10,92	11,10	10,50	32,0913	11,1042	0,0793
200	3284,26	11,03	11,21	10,59	32,2186	11,2063	0,0792
201	3259,46	11,06	11,23	10,61	31,9753	11,2328	0,0801
202	3242,74	11,06	11,24	10,61	31,8113	11,2368	0,0796
203	3232,66	11,07	11,24	10,62	31,7124	11,2395	0,0789
204	3268,66	11,14	11,31	10,68	32,0656	11,3138	0,0799
205	3305,71	11,26	11,44	10,79	32,4290	11,4395	0,0836
206	3313,30	11,36	11,53	10,87	32,5034	11,5270	0,0816
207	3307,39	11,46	11,61	10,95	32,4455	11,6053	0,0800
208	3301,36	11,56	11,69	11,03	32,3863	11,6941	0,0795
209	3295,00	11,68	11,72	11,12	32,3239	11,7185	0,0636
210	3284,18	11,80	11,73	11,21	32,2178	11,7277	0,0448
211	3277,29	11,91	11,73	11,30	32,1502	11,7306	0,0256
212	3263,65	11,98	11,73	11,36	32,0164	11,7262	0,0109
213	3240,21	12,00	11,72	11,37	31,7864	11,7232	0,0074
214	3226,54	12,01	11,72	11,38	31,6524	11,7228	0,0060
215	3234,14	12,04	11,72	11,40	31,7269	11,7221	0,0002
216	3290,03	12,16	11,72	11,51	32,2752	11,7193	0,0234
217	3311,96	12,30	11,71	11,62	32,4903	11,7105	0,0493
218	3311,13	12,41	11,70	11,70	32,4822	11,7018	0,0708
219	3315,43	12,52	11,70	11,78	32,5244	11,6990	0,0906
220	3329,50	12,66	11,70	11,89	32,6624	11,6969	0,1161
221	3331,36	12,78	11,70	11,99	32,6806	11,6970	0,1384
222	3314,68	12,86	11,70	12,05	32,5170	11,6958	0,1525
223	3289,55	12,88	11,70	12,06	32,2705	11,6957	0,1554
224	3274,73	12,89	11,70	12,07	32,1251	11,6958	0,1568
225	3267,11	12,90	11,70	12,08	32,0504	11,6955	0,1586
226	3280,73	12,94	11,69	12,11	32,1840	11,6949	0,1667
227	3297,08	13,00	11,69	12,16	32,3444	11,6938	0,1769
228	3303,72	13,05	11,69	12,21	32,4095	11,6931	0,1870
229	3308,45	13,12	11,69	12,27	32,4559	11,6929	0,1997
230	3314,70	13,20	11,69	12,33	32,5172	11,6918	0,2150
231	3314,39	13,27	11,69	12,40	32,5142	11,6920	0,2286
232	3321,44	13,34	11,69	12,46	32,5834	11,6912	0,2417
233	3334,84	13,42	11,69	12,53	32,7148	11,6909	0,2570
234	3355,04	13,53	11,69	12,62	32,9129	11,6900	0,2771
235	3368,02	13,65	11,69	12,73	33,0403	11,6904	0,3000
236	3346,09	13,69	11,69	12,76	32,8252	11,6901	0,3071
237	3326,79	13,70	11,69	12,76	32,6358	11,6896	0,3083
238	3319,02	13,72	11,69	12,76	32,5596	11,6895	0,3103
239	3365,89	13,82	11,69	12,86	33,0194	11,6898	0,3304
240	3394,40	13,95	11,69	12,99	33,2990	11,6890	0,3558
241	3393,48	14,09	11,69	13,12	33,2900	11,6889	0,3831
242	3384,84	14,22	11,69	13,24	33,2053	11,6893	0,4087
243	3374,36	14,32	11,69	13,33	33,1024	11,6895	0,4271
244	3367,36	14,40	11,69	13,41	33,0338	11,6893	0,4427



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

245	3365,20	14,47	11,69	13,49	33,0126	11,6895	0,4578
246	3350,22	14,56	11,69	13,58	32,8656	11,6894	0,4764
247	3309,50	14,59	11,69	13,62	32,4662	11,6898	0,4830
248	3284,48	14,60	11,69	13,64	32,2208	11,6897	0,4856
249	3270,55	14,62	11,69	13,66	32,0841	11,6897	0,4896
250	3292,24	14,69	11,69	13,73	32,2969	11,6885	0,5042
251	3305,26	14,77	11,69	13,83	32,4246	11,6887	0,5227
252	3308,65	14,86	11,69	13,93	32,4578	11,6890	0,5418
253	3306,12	14,93	11,69	14,01	32,4331	11,6888	0,5566
254	3320,55	15,01	11,69	14,10	32,5746	11,6891	0,5736
255	3332,96	15,09	11,69	14,19	32,6963	11,6898	0,5906
256	3343,40	15,17	11,69	14,28	32,7987	11,6899	0,6070
257	3361,77	15,27	11,69	14,38	32,9790	11,6900	0,6278
258	3356,78	15,34	11,69	14,46	32,9301	11,6900	0,6415
259	3334,42	15,35	11,69	14,47	32,7106	11,6907	0,6443
260	3319,69	15,36	11,69	14,48	32,5662	11,6909	0,6454
261	3316,32	15,38	11,69	14,50	32,5331	11,6916	0,6489
262	3354,40	15,46	11,69	14,58	32,9066	11,6910	0,6655
263	3377,43	15,56	11,69	14,69	33,1326	11,6912	0,6867
264	3372,50	15,65	11,69	14,78	33,0842	11,6903	0,7048
265	3359,32	15,76	11,69	14,90	32,9550	11,6898	0,7280
266	3354,90	15,88	11,69	15,03	32,9116	11,6888	0,7527
267	3348,85	15,98	11,69	15,14	32,8523	11,6880	0,7737
268	3354,74	16,07	11,69	15,24	32,9100	11,6879	0,7930
269	3350,50	16,14	11,69	15,32	32,8684	11,6869	0,8080
270	3325,28	16,15	11,69	15,34	32,6210	11,6864	0,8110
271	3309,09	16,15	11,69	15,34	32,4622	11,6861	0,8124
272	3297,77	16,16	11,68	15,34	32,3511	11,6849	0,8129
273	3314,64	16,20	11,68	15,39	32,5166	11,6841	0,8231
274	3342,56	16,28	11,68	15,47	32,7905	11,6835	0,8386
275	3355,51	16,36	11,68	15,56	32,9175	11,6827	0,8563
276	3350,21	16,44	11,68	15,65	32,8655	11,6821	0,8730
277	3346,65	16,53	11,68	15,75	32,8306	11,6822	0,8912
278	3347,21	16,62	11,68	15,85	32,8361	11,6821	0,9107
279	3342,64	16,70	11,68	15,94	32,7913	11,6827	0,9280
280	3338,32	16,79	11,68	16,04	32,7489	11,6825	0,9457
281	3337,76	16,88	11,68	16,14	32,7434	11,6807	0,9657
282	3322,95	16,92	11,68	16,21	32,5981	11,6794	0,9773
283	3300,67	16,93	11,68	16,22	32,3796	11,6782	0,9795
284	3288,55	16,93	11,68	16,23	32,2606	11,6783	0,9803
285	3298,44	16,97	11,68	16,26	32,3577	11,6781	0,9876
286	3325,57	17,03	11,68	16,32	32,6239	11,6768	0,9993
287	3335,64	17,07	11,68	16,37	32,7226	11,6776	1,0088
288	3342,63	17,12	11,68	16,42	32,7912	11,6776	1,0185
289	3358,25	17,19	11,68	16,49	32,9444	11,6765	1,0333
290	3370,13	17,27	11,68	16,58	33,0610	11,6765	1,0498
291	3374,81	17,36	11,68	16,67	33,1069	11,6762	1,0674
292	3378,38	17,46	11,67	16,76	33,1419	11,6742	1,0877
293	3381,87	17,57	11,67	16,87	33,1762	11,6737	1,1101
294	3380,10	17,69	11,67	16,99	33,1588	11,6704	1,1343
295	3346,08	17,73	11,67	17,02	32,8251	11,6724	1,1409



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

296	3325,44	17,75	11,68	17,03	32,6226	11,6759	1,1426
297	3353,12	17,85	11,68	17,12	32,8941	11,6786	1,1616
298	3364,74	17,97	11,68	17,24	33,0081	11,6803	1,1854
299	3368,09	18,08	11,68	17,35	33,0410	11,6817	1,2068
300	3374,35	18,17	11,68	17,43	33,1024	11,6765	1,2253
301	3385,66	18,27	11,67	17,52	33,2133	11,6742	1,2443
302	3398,40	18,38	11,67	17,63	33,3383	11,6724	1,2669
303	3403,65	18,50	11,68	17,75	33,3898	11,6793	1,2891
304	3383,46	18,63	11,68	17,86	33,1917	11,6802	1,3129
305	3345,69	18,66	11,68	17,89	32,8212	11,6782	1,3194
306	3321,41	18,68	11,68	17,90	32,5830	11,6810	1,3217
307	3304,59	18,69	11,68	17,91	32,4180	11,6824	1,3233
308	3292,89	18,70	11,68	17,91	32,3032	11,6831	1,3244
309	3324,18	18,79	11,68	18,00	32,6103	11,6848	1,3416
310	3359,44	18,93	11,68	18,15	32,9561	11,6808	1,3720
311	3367,24	19,08	11,68	18,29	33,0326	11,6799	1,4014
312	3375,30	19,24	11,68	18,42	33,1117	11,6832	1,4290
313	3376,53	19,39	11,68	18,56	33,1237	11,6848	1,4577
314	3377,84	19,52	11,69	18,69	33,1366	11,6894	1,4831
315	3355,20	19,59	11,69	18,75	32,9145	11,6912	1,4955
316	3331,39	19,61	11,69	18,76	32,6809	11,6928	1,4981
317	3316,55	19,62	11,69	18,77	32,5353	11,6944	1,4998
318	3347,90	19,71	11,69	18,85	32,8429	11,6920	1,5171
319	3385,28	19,86	11,69	19,00	33,2096	11,6920	1,5479
320	3409,33	20,07	11,69	19,20	33,4455	11,6930	1,5884
321	3404,32	20,26	11,70	19,39	33,3964	11,6954	1,6261
322	3392,31	20,41	11,70	19,54	33,2786	11,6982	1,6549
323	3373,97	20,51	11,70	19,65	33,0986	11,7041	1,6752
324	3343,42	20,54	11,69	19,67	32,7990	11,6949	1,6816
325	3328,43	20,56	11,70	19,67	32,6519	11,6957	1,6838
326	3361,28	20,64	11,70	19,76	32,9741	11,6967	1,7012
327	3393,21	20,78	11,70	19,90	33,2874	11,7008	1,7276
328	3410,18	20,95	11,70	20,07	33,4539	11,7020	1,7619
329	3404,53	21,18	11,70	20,29	33,3984	11,7002	1,8076
330	3406,24	21,37	11,70	20,48	33,4152	11,6989	1,8458
331	3380,93	21,46	11,70	20,56	33,1669	11,6997	1,8616
332	3356,19	21,48	11,70	20,57	32,9242	11,6964	1,8656
333	3356,49	21,51	11,70	20,61	32,9272	11,6973	1,8727
334	3385,11	21,61	11,70	20,70	33,2080	11,6964	1,8915
335	3389,92	21,68	11,70	20,78	33,2551	11,6978	1,9064
336	3389,30	21,75	11,70	20,84	33,2490	11,6988	1,9201
337	3377,51	21,80	11,70	20,88	33,1334	11,7018	1,9272
338	3389,16	21,87	11,70	20,95	33,2477	11,7020	1,9410
339	3409,54	21,98	11,70	21,06	33,4476	11,7007	1,9637
340	3423,66	22,11	11,70	21,18	33,5861	11,7039	1,9882
341	3432,19	22,24	11,71	21,30	33,6698	11,7064	2,0134
342	3417,65	22,33	11,71	21,39	33,5271	11,7076	2,0308
343	3389,60	22,35	11,71	21,41	33,2520	11,7095	2,0346
344	3371,86	22,37	11,71	21,42	33,0780	11,7095	2,0371
345	3378,06	22,41	11,71	21,45	33,1387	11,7102	2,0445
346	3423,88	22,54	11,71	21,58	33,5882	11,7100	2,0695



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

347	3449,68	22,70	11,71	21,74	33,8414	11,7097	2,1026
348	3451,63	22,87	11,71	21,90	33,8605	11,7107	2,1340
349	3462,47	23,05	11,71	22,06	33,9668	11,7148	2,1679
350	3430,57	23,12	11,72	22,12	33,6539	11,7152	2,1807
351	3404,72	23,14	11,72	22,11	33,4003	11,7157	2,1824
352	3390,16	23,16	11,71	22,13	33,2575	11,7111	2,1868
353	3420,00	23,30	11,71	22,27	33,5502	11,7095	2,2145
354	3428,60	23,51	11,71	22,47	33,6346	11,7102	2,2555
355	3428,49	23,69	11,71	22,61	33,6335	11,7110	2,2882
356	3419,34	23,84	11,71	22,75	33,5438	11,7123	2,3162
357	3385,42	23,98	11,71	22,87	33,2110	11,7134	2,3423
358	3360,31	24,11	11,72	23,00	32,9646	11,7193	2,3665
359	3342,04	24,21	11,72	23,09	32,7854	11,7187	2,3867
360	3318,78	24,24	11,72	23,12	32,5572	11,7177	2,3923
361	3304,68	24,25	11,72	23,13	32,4189	11,7161	2,3948
362	3295,38	24,27	11,72	23,14	32,3277	11,7153	2,3975
363	3289,29	24,27	11,71	23,14	32,2679	11,7135	2,3979
364	3323,72	24,33	11,71	23,21	32,6057	11,7143	2,4114
365	3363,00	24,44	11,72	23,32	32,9910	11,7154	2,4324
366	3383,93	24,54	11,72	23,42	33,1964	11,7156	2,4525
367	3399,37	24,63	11,72	23,51	33,3478	11,7201	2,4701
368	3411,01	24,73	11,72	23,58	33,4620	11,7206	2,4873
369	3411,70	24,87	11,72	23,71	33,4688	11,7247	2,5131
370	3377,92	25,05	11,72	23,88	33,1374	11,7228	2,5492
371	3328,00	25,13	11,72	23,96	32,6477	11,7221	2,5648
372	3300,43	25,15	11,72	23,98	32,3773	11,7234	2,5683
373	3285,01	25,16	11,73	23,99	32,2260	11,7258	2,5698
374	3309,27	25,23	11,73	24,06	32,4639	11,7257	2,5837
375	3346,12	25,35	11,72	24,18	32,8255	11,7240	2,6081
376	3370,46	25,48	11,72	24,31	33,0642	11,7245	2,6341
377	3369,02	25,57	11,73	24,39	33,0501	11,7265	2,6507
378	3357,58	25,64	11,73	24,45	32,9379	11,7261	2,6631
379	3368,68	25,73	11,73	24,53	33,0467	11,7285	2,6806
380	3372,90	25,83	11,73	24,63	33,0881	11,7320	2,7001
381	3377,68	25,94	11,73	24,75	33,1350	11,7327	2,7226
382	3353,62	26,01	11,74	24,81	32,8990	11,7350	2,7349
383	3310,03	26,05	11,73	24,85	32,4714	11,7329	2,7438
384	3273,27	26,09	11,73	24,89	32,1108	11,7282	2,7521
385	3298,23	26,21	11,73	25,00	32,3557	11,7268	2,7756
386	3312,02	26,35	11,73	25,13	32,4909	11,7255	2,8031
387	3327,47	26,48	11,72	25,27	32,6425	11,7231	2,8301
388	3344,50	26,63	11,73	25,41	32,8095	11,7279	2,8583
389	3346,48	26,78	11,73	25,55	32,8290	11,7278	2,8871
390	3324,16	26,93	11,73	25,68	32,6100	11,7270	2,9156
391	3295,43	27,04	11,73	25,77	32,3282	11,7292	2,9352
392	3262,78	27,07	11,73	25,81	32,0078	11,7257	2,9428
393	3242,70	27,09	11,73	25,82	31,8108	11,7276	2,9459
394	3273,01	27,20	11,73	25,92	32,1083	11,7285	2,9669
395	3289,61	27,37	11,73	26,09	32,2711	11,7311	2,9995
396	3287,63	27,55	11,73	26,27	32,2516	11,7304	3,0355
397	3288,63	27,72	11,73	26,44	32,2614	11,7303	3,0705



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

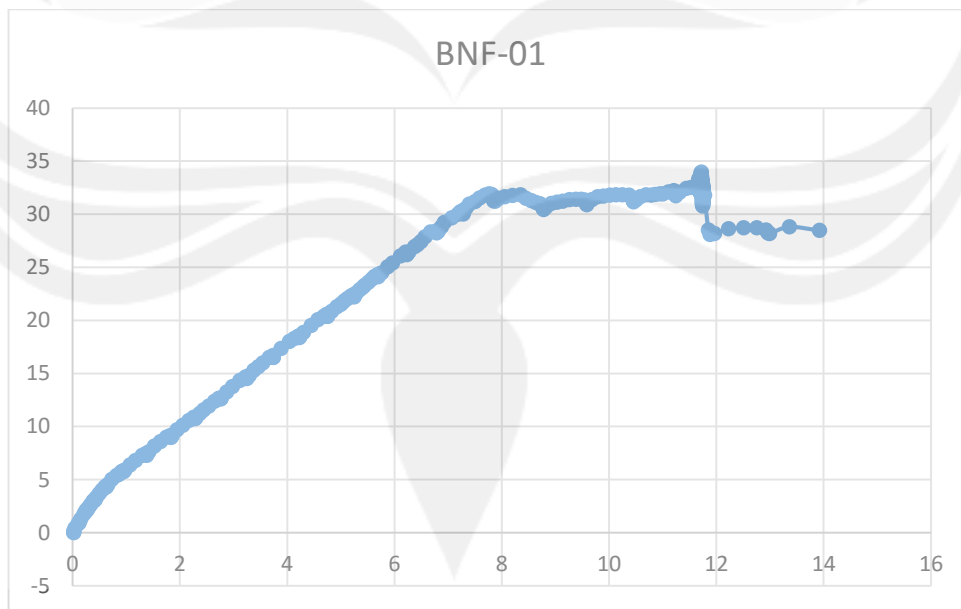
398	3299,35	27,90	11,73	26,61	32,3667	11,7324	3,1042
399	3301,23	28,04	11,73	26,76	32,3851	11,7329	3,1332
400	3266,36	28,07	11,73	26,80	32,0430	11,7320	3,1404
401	3247,14	28,11	11,74	26,84	31,8544	11,7365	3,1473
402	3297,63	28,32	11,73	27,04	32,3498	11,7341	3,1887
403	3333,20	28,63	11,74	27,35	32,6986	11,7390	3,2507
404	3338,49	28,89	11,74	27,60	32,7505	11,7388	3,3012
405	3295,21	29,06	11,74	27,67	32,3260	11,7398	3,3258
406	3258,13	29,09	11,74	27,71	31,9623	11,7427	3,3318
407	3261,24	29,14	11,74	27,76	31,9928	11,7426	3,3421
408	3320,42	29,36	11,74	27,98	32,5734	11,7444	3,3851
409	3319,36	29,63	11,75	28,24	32,5630	11,7483	3,4373
410	3303,83	29,85	11,75	28,45	32,4106	11,7450	3,4812
411	3298,58	30,02	11,75	28,62	32,3591	11,7465	3,5152
412	3266,73	30,09	11,74	28,69	32,0467	11,7446	3,5294
413	3245,28	30,12	11,74	28,71	31,8362	11,7437	3,5344
414	3242,39	30,16	11,75	28,75	31,8079	11,7465	3,5421
415	3287,16	30,32	11,75	28,91	32,2470	11,7461	3,5738
416	3306,67	30,53	11,75	29,10	32,4384	11,7455	3,6141
417	3311,40	30,80	11,75	29,34	32,4849	11,7456	3,6657
418	3273,82	31,13	11,75	29,62	32,1161	11,7478	3,7254
419	3201,55	31,25	11,75	29,71	31,4072	11,7484	3,7462
420	3166,86	31,28	11,75	29,69	31,0669	11,7493	3,7470
421	3188,40	31,40	11,75	29,80	31,2782	11,7472	3,7706
422	3217,74	31,63	11,75	30,02	31,5661	11,7471	3,8156
423	3227,97	31,86	11,75	30,25	31,6664	11,7481	3,8612
424	3223,25	32,02	11,75	30,41	31,6201	11,7489	3,8932
425	3227,10	32,20	11,75	30,56	31,6578	11,7480	3,9260
426	3191,79	32,28	11,74	30,63	31,3114	11,7445	3,9422
427	3165,60	32,30	11,74	30,65	31,0545	11,7408	3,9476
428	3147,48	32,32	11,74	30,67	30,8767	11,7402	3,9514
429	3150,01	32,37	11,74	30,72	30,9016	11,7393	3,9610
430	3224,48	32,64	11,74	31,00	31,6321	11,7399	4,0161
431	3248,96	32,97	11,74	31,34	31,8723	11,7393	4,0829
432	3240,15	33,18	11,74	31,53	31,7859	11,7393	4,1230
433	3208,54	33,21	11,74	31,55	31,4758	11,7394	4,1283
434	3193,33	33,23	11,74	31,55	31,3266	11,7393	4,1302
435	3228,23	33,34	11,74	31,65	31,6689	11,7392	4,1517
436	3273,72	33,55	11,74	31,87	32,1152	11,7386	4,1942
437	3277,07	33,81	11,74	32,10	32,1481	11,7378	4,2435
438	3227,68	34,06	11,73	32,34	31,6636	11,7317	4,2938
439	3180,42	34,24	11,73	32,53	31,1999	11,7322	4,3305
440	3148,06	34,28	11,74	32,58	30,8825	11,7384	4,3375
441	3135,59	34,30	11,74	32,60	30,7602	11,7401	4,3415
442	3194,64	34,47	11,74	32,77	31,3394	11,7408	4,3755
443	3246,92	34,73	11,74	33,07	31,8523	11,7414	4,4311
444	3241,42	35,03	11,74	33,37	31,7983	11,7356	4,4924
445	3190,65	35,21	11,73	33,56	31,3002	11,7348	4,5297
446	3159,44	35,23	11,74	33,60	30,9942	11,7370	4,5355
447	3157,31	35,28	11,74	33,63	30,9732	11,7408	4,5426
448	3214,34	35,48	11,74	33,81	31,5327	11,7414	4,5810



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

449	3226,15	35,69	11,74	34,01	31,6485	11,7430	4,6211
450	3239,15	35,99	11,74	34,27	31,7761	11,7432	4,6768
451	3224,30	36,19	11,74	34,47	31,6304	11,7442	4,7175
452	3190,31	36,27	11,74	34,54	31,2970	11,7437	4,7326
453	3166,88	36,31	11,74	34,57	31,0671	11,7436	4,7395
454	3206,75	36,46	11,74	34,74	31,4582	11,7440	4,7706
455	3227,20	36,83	11,75	35,08	31,6588	11,7454	4,8421
456	3221,76	37,13	11,75	35,37	31,6055	11,7465	4,9007
457	3213,15	37,32	11,75	35,56	31,5210	11,7461	4,9388
458	3183,44	37,37	11,75	35,60	31,2296	11,7453	4,9483
459	3173,27	37,40	11,75	35,63	31,1297	11,7480	4,9533
460	3218,73	37,58	11,75	35,80	31,5757	11,7499	4,9878
461	3261,39	37,96	11,75	36,11	31,9942	11,7488	5,0578
462	3240,84	38,37	11,78	36,45	31,7926	11,7782	5,1268
463	2904,94	38,67	11,85	36,52	28,4975	11,8488	5,1494
464	2863,50	38,70	11,88	36,55	28,0909	11,8813	5,1496
465	2872,25	38,77	11,96	36,62	28,1768	11,9596	5,1474
466	2918,87	39,02	12,23	36,87	28,6342	12,2263	5,1432
467	2925,22	39,28	12,51	37,11	28,6964	12,5071	5,1377
468	2926,43	39,51	12,75	37,34	28,7082	12,7521	5,1343
469	2904,27	39,67	12,92	37,48	28,4909	12,9247	5,1300
470	2875,91	39,70	12,96	37,51	28,2127	12,9567	5,1291
471	2870,03	39,73	12,99	37,54	28,1549	12,9861	5,1295
472	2936,04	40,09	13,36	37,88	28,8025	13,3595	5,1251
473	2902,72	40,64	13,92	38,37	28,4757	13,9175	5,1179





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

2. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% (BNF-02)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	46,30	0,03	0,04	0,03	0,4542	0,0385	0,0014
1	61,08	0,04	0,05	0,04	0,5992	0,0493	0,0014
2	88,98	0,07	0,08	0,08	0,8729	0,0774	0,0010
3	133,97	0,13	0,12	0,14	1,3143	0,1217	0,0021
4	142,60	0,15	0,12	0,17	1,3989	0,1177	0,0085
5	137,08	0,15	0,11	0,17	1,3448	0,1052	0,0110
6	136,55	0,15	0,09	0,17	1,3395	0,0911	0,0142
7	181,11	0,20	0,17	0,23	1,7767	0,1701	0,0086
8	237,35	0,28	0,26	0,31	2,3284	0,2626	0,0068
9	291,51	0,37	0,36	0,40	2,8597	0,3586	0,0052
10	343,43	0,47	0,46	0,50	3,3690	0,4567	0,0057
11	336,70	0,48	0,47	0,52	3,3030	0,4685	0,0059
12	331,83	0,48	0,47	0,52	3,2552	0,4709	0,0056
13	414,16	0,60	0,59	0,64	4,0629	0,5924	0,0057
14	494,07	0,77	0,77	0,83	4,8468	0,7668	0,0062
15	533,65	0,90	0,91	0,98	5,2351	0,9106	0,0053
16	517,31	0,90	0,91	0,99	5,0748	0,9144	0,0058
17	543,63	0,94	0,95	1,03	5,3330	0,9548	0,0061
18	622,48	1,09	1,11	1,19	6,1065	1,1142	0,0059
19	677,86	1,24	1,25	1,34	6,6498	1,2542	0,0079
20	712,51	1,35	1,36	1,45	6,9897	1,3635	0,0076
21	710,13	1,38	1,40	1,49	6,9664	1,3980	0,0077
22	697,89	1,38	1,40	1,49	6,8463	1,3978	0,0078
23	706,70	1,40	1,42	1,51	6,9327	1,4176	0,0076
24	802,26	1,57	1,58	1,68	7,8702	1,5786	0,0091
25	858,08	1,72	1,73	1,84	8,4178	1,7336	0,0090
26	909,51	1,85	1,87	1,98	8,9223	1,8716	0,0090
27	900,21	1,88	1,90	2,01	8,8310	1,8967	0,0100
28	886,79	1,88	1,90	2,01	8,6994	1,8958	0,0104
29	920,23	1,93	1,94	2,06	9,0275	1,9426	0,0102
30	1003,30	2,09	2,11	2,23	9,8424	2,1062	0,0104
31	1076,54	2,28	2,29	2,42	10,5608	2,2907	0,0112
32	1113,52	2,40	2,41	2,54	10,9236	2,4149	0,0112
33	1097,22	2,41	2,42	2,55	10,7637	2,4221	0,0118
34	1088,50	2,41	2,42	2,55	10,6782	2,4240	0,0118
35	1152,50	2,50	2,51	2,65	11,3060	2,5102	0,0126
36	1241,53	2,69	2,70	2,86	12,1794	2,7046	0,0131
37	1317,33	2,87	2,91	3,05	12,9230	2,9148	0,0091
38	1322,72	2,94	2,98	3,11	12,9759	2,9774	0,0096
39	1306,50	2,94	2,97	3,11	12,8168	2,9748	0,0103
40	1315,42	2,95	2,98	3,12	12,9043	2,9834	0,0110
41	1342,68	3,00	3,03	3,16	13,1717	3,0257	0,0109
42	1366,46	3,04	3,07	3,21	13,4049	3,0720	0,0111
43	1378,86	3,08	3,10	3,25	13,5266	3,1031	0,0116
44	1397,82	3,12	3,14	3,29	13,7126	3,1420	0,0118
45	1421,01	3,16	3,19	3,34	13,9401	3,1945	0,0112



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

46	1443,83	3,22	3,24	3,39	14,1639	3,2449	0,0119
47	1475,93	3,29	3,31	3,46	14,4788	3,3052	0,0139
48	1505,55	3,36	3,38	3,54	14,7694	3,3765	0,0140
49	1518,84	3,40	3,42	3,59	14,8998	3,4205	0,0149
50	1506,60	3,41	3,43	3,59	14,7798	3,4257	0,0148
51	1494,84	3,41	3,43	3,59	14,6643	3,4265	0,0148
52	1498,21	3,41	3,43	3,59	14,6974	3,4308	0,0146
53	1548,41	3,48	3,49	3,66	15,1899	3,4928	0,0156
54	1586,04	3,56	3,58	3,74	15,5590	3,5789	0,0145
55	1606,69	3,61	3,63	3,80	15,7616	3,6258	0,0161
56	1623,74	3,66	3,68	3,85	15,9289	3,6778	0,0150
57	1646,46	3,71	3,73	3,90	16,1518	3,7280	0,0152
58	1673,47	3,77	3,79	3,96	16,4167	3,7878	0,0155
59	1693,37	3,82	3,84	4,01	16,6119	3,8427	0,0154
60	1709,97	3,87	3,89	4,06	16,7749	3,8920	0,0150
61	1699,13	3,88	3,90	4,07	16,6685	3,8990	0,0148
62	1687,25	3,88	3,90	4,07	16,5519	3,8968	0,0151
63	1677,04	3,87	3,90	4,07	16,4518	3,8958	0,0147
64	1667,62	3,86	3,89	4,07	16,3593	3,8900	0,0152
65	1673,70	3,86	3,89	4,07	16,4190	3,8887	0,0158
66	1723,28	3,93	3,95	4,12	16,9054	3,9465	0,0156
67	1764,04	4,01	4,02	4,20	17,3053	4,0212	0,0161
68	1788,74	4,06	4,08	4,26	17,5475	4,0812	0,0161
69	1800,00	4,10	4,12	4,29	17,6580	4,1169	0,0158
70	1831,73	4,16	4,18	4,36	17,9693	4,1835	0,0154
71	1863,49	4,24	4,26	4,44	18,2808	4,2563	0,0161
72	1886,23	4,30	4,32	4,50	18,5039	4,3171	0,0161
73	1882,93	4,32	4,33	4,52	18,4716	4,3345	0,0168
74	1870,24	4,32	4,33	4,52	18,3471	4,3350	0,0167
75	1859,62	4,31	4,33	4,52	18,2429	4,3342	0,0164
76	1870,85	4,32	4,34	4,52	18,3530	4,3376	0,0170
77	1904,05	4,37	4,38	4,57	18,6788	4,3848	0,0173
78	1935,22	4,43	4,45	4,63	18,9845	4,4475	0,0171
79	1959,71	4,49	4,50	4,69	19,2247	4,5006	0,0180
80	1989,48	4,56	4,57	4,76	19,5168	4,5703	0,0179
81	2015,67	4,62	4,63	4,83	19,7737	4,6347	0,0182
82	2034,80	4,68	4,69	4,88	19,9614	4,6927	0,0178
83	2051,98	4,73	4,74	4,93	20,1299	4,7395	0,0180
84	2080,15	4,79	4,81	4,99	20,4063	4,8080	0,0173
85	2070,35	4,81	4,82	5,00	20,3101	4,8201	0,0167
86	2058,09	4,80	4,82	5,00	20,1898	4,8196	0,0165
87	2064,57	4,82	4,83	5,01	20,2534	4,8311	0,0159
88	2136,59	4,94	4,95	5,10	20,9599	4,9479	0,0145
89	2182,62	5,05	5,06	5,22	21,4115	5,0589	0,0144
90	2223,63	5,15	5,16	5,32	21,8138	5,1626	0,0152
91	2258,08	5,25	5,26	5,42	22,1517	5,2618	0,0152
92	2264,72	5,30	5,31	5,47	22,2169	5,3104	0,0152
93	2250,18	5,30	5,31	5,47	22,0743	5,3111	0,0152
94	2238,33	5,30	5,31	5,47	21,9581	5,3116	0,0146
95	2237,77	5,30	5,31	5,48	21,9525	5,3128	0,0148
96	2311,46	5,42	5,43	5,59	22,6754	5,4270	0,0148



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

97	2394,87	5,61	5,62	5,79	23,4937	5,6227	0,0152
98	2441,07	5,74	5,76	5,93	23,9469	5,7598	0,0152
99	2462,12	5,83	5,84	6,01	24,1534	5,8389	0,0162
100	2449,85	5,84	5,85	6,03	24,0330	5,8522	0,0164
101	2436,21	5,84	5,85	6,03	23,8992	5,8526	0,0160
102	2429,97	5,84	5,85	6,03	23,8380	5,8534	0,0157
103	2498,47	5,95	5,95	6,13	24,5100	5,9513	0,0174
104	2554,73	6,09	6,10	6,28	25,0619	6,0973	0,0179
105	2584,54	6,19	6,19	6,38	25,3544	6,1946	0,0185
106	2619,59	6,30	6,30	6,44	25,6981	6,3049	0,0137
107	2638,37	6,40	6,40	6,52	25,8824	6,3954	0,0126
108	2621,48	6,41	6,40	6,53	25,7167	6,4050	0,0126
109	2608,06	6,40	6,40	6,53	25,5850	6,4047	0,0124
110	2604,84	6,41	6,41	6,53	25,5535	6,4053	0,0126
111	2639,38	6,46	6,46	6,58	25,8924	6,4578	0,0127
112	2679,40	6,56	6,55	6,68	26,2849	6,5510	0,0136
113	2707,51	6,65	6,64	6,77	26,5606	6,6392	0,0138
114	2731,30	6,74	6,73	6,86	26,7941	6,7282	0,0145
115	2743,47	6,80	6,78	6,92	26,9134	6,7791	0,0162
116	2763,30	6,87	6,85	6,98	27,1080	6,8504	0,0148
117	2780,47	6,94	6,92	7,05	27,2764	6,9167	0,0152
118	2777,47	6,97	6,95	7,08	27,2469	6,9513	0,0145
119	2764,86	6,97	6,96	7,08	27,1232	6,9563	0,0135
120	2754,33	6,97	6,96	7,08	27,0200	6,9565	0,0131
121	2763,29	6,98	6,97	7,09	27,1078	6,9704	0,0133
122	2812,75	7,08	7,06	7,19	27,5931	7,0630	0,0139
123	2831,52	7,15	7,13	7,25	27,7772	7,1296	0,0142
124	2851,72	7,22	7,19	7,32	27,9754	7,1935	0,0149
125	2871,05	7,29	7,27	7,39	28,1650	7,2680	0,0149
126	2887,90	7,37	7,34	7,46	28,3303	7,3375	0,0155
127	2898,09	7,42	7,39	7,51	28,4303	7,3889	0,0151
128	2922,64	7,50	7,47	7,58	28,6710	7,4719	0,0132
129	2924,06	7,55	7,52	7,62	28,6851	7,5227	0,0129
130	2909,51	7,55	7,52	7,62	28,5423	7,5240	0,0130
131	2898,65	7,55	7,53	7,62	28,4357	7,5272	0,0123
132	2922,82	7,60	7,56	7,67	28,6729	7,5632	0,0136
133	2953,35	7,68	7,65	7,75	28,9724	7,6492	0,0130
134	2974,17	7,77	7,74	7,85	29,1766	7,7372	0,0139
135	2984,62	7,86	7,83	7,94	29,2791	7,8334	0,0134
136	2981,20	7,94	7,92	8,04	29,2455	7,9180	0,0142
137	2978,18	8,03	8,01	8,13	29,2159	8,0112	0,0138
138	2976,45	8,14	8,14	8,26	29,1990	8,1419	0,0120
139	2964,72	8,24	8,26	8,38	29,0839	8,2563	0,0108
140	2932,61	8,44	8,50	8,64	28,7689	8,5029	0,0070
141	2941,85	8,51	8,58	8,73	28,8595	8,5846	0,0070
142	2940,88	8,59	8,67	8,81	28,8500	8,6690	0,0062
143	2936,37	8,67	8,76	8,90	28,8058	8,7617	0,0040
144	2938,30	8,75	8,86	9,00	28,8247	8,8644	0,0029
145	2945,40	8,84	8,97	9,11	28,8944	8,9667	0,0024
146	2953,22	8,95	9,09	9,24	28,9711	9,0893	0,0010
147	2948,98	9,04	9,20	9,35	28,9295	9,1955	0,0001



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

148	2934,77	9,26	9,46	9,63	28,7901	9,4585	0,0025
149	2939,92	9,37	9,59	9,76	28,8406	9,5870	0,0038
150	2941,21	9,47	9,70	9,88	28,8533	9,7002	0,0047
151	2950,47	9,56	9,80	9,99	28,9441	9,8024	0,0059
152	2965,73	9,66	9,91	10,10	29,0938	9,9117	0,0060
153	2979,07	9,76	10,03	10,22	29,2247	10,0277	0,0073
154	2976,61	9,85	10,13	10,31	29,2005	10,1289	0,0102
155	2999,46	10,02	10,31	10,50	29,4247	10,3125	0,0102
156	3016,21	10,13	10,43	10,62	29,5890	10,4328	0,0121
157	3031,86	10,24	10,55	10,71	29,7425	10,5536	0,0156
158	3047,48	10,35	10,68	10,85	29,8958	10,6808	0,0157
159	3053,39	10,48	10,81	10,98	29,9538	10,8103	0,0161
160	3051,22	10,58	10,92	11,09	29,9324	10,9211	0,0167
161	3054,98	10,85	11,22	11,41	29,9693	11,2216	0,0180
162	3048,29	10,97	11,35	11,53	29,9038	11,3484	0,0194
163	3048,90	11,07	11,45	11,64	29,9097	11,4542	0,0204
164	3051,41	11,17	11,57	11,76	29,9344	11,5700	0,0213
165	3040,11	11,25	11,65	11,83	29,8235	11,6506	0,0226
166	3049,83	11,33	11,73	11,92	29,9188	11,7343	0,0217
167	3055,30	11,43	11,84	12,02	29,9725	11,8411	0,0226
168	3057,23	11,67	12,06	12,25	29,9914	12,0647	0,0209
169	3058,76	11,78	12,16	12,32	30,0064	12,1618	0,0229
170	3053,65	11,87	12,25	12,41	29,9563	12,2501	0,0222
171	3054,03	11,97	12,34	12,49	29,9600	12,3414	0,0225
172	3056,80	12,07	12,44	12,59	29,9872	12,4419	0,0217
173	3053,25	12,17	12,52	12,67	29,9524	12,5244	0,0211
174	3052,68	12,25	12,59	12,72	29,9468	12,5883	0,0207
175	3046,51	12,33	12,66	12,75	29,8863	12,6636	0,0253
176	3067,33	12,52	12,84	12,93	30,0905	12,8372	0,0231
177	3072,99	12,64	12,95	13,04	30,1460	12,9473	0,0213
178	3061,22	12,72	13,03	13,12	30,0305	13,0325	0,0224
179	3063,55	12,80	13,11	13,19	30,0535	13,1108	0,0233
180	3069,34	12,89	13,19	13,27	30,1102	13,1900	0,0222
181	3072,83	12,98	13,28	13,36	30,1445	13,2794	0,0219
182	3083,45	13,09	13,38	13,46	30,2486	13,3832	0,0219
183	3063,65	13,15	13,45	13,51	30,0544	13,4454	0,0225
184	3061,86	13,25	13,54	13,61	30,0368	13,5383	0,0214
185	3079,15	13,35	13,62	13,70	30,2064	13,6248	0,0203
186	3085,48	13,44	13,71	13,78	30,2685	13,7124	0,0201
187	3086,31	13,55	13,82	13,89	30,2767	13,8206	0,0194
188	3077,01	13,70	13,97	14,03	30,1854	13,9684	0,0208
189	3060,85	13,82	14,09	14,14	30,0269	14,0860	0,0212
190	3063,55	13,92	14,17	14,22	30,0534	14,1734	0,0206
191	3067,94	14,00	14,26	14,30	30,0964	14,2556	0,0205
192	3048,43	14,04	14,29	14,32	29,9051	14,2867	0,0213
193	3054,99	14,14	14,38	14,42	29,9695	14,3782	0,0203
194	3081,41	14,24	14,48	14,52	30,2286	14,4801	0,0195
195	3086,40	14,33	14,56	14,60	30,2776	14,5600	0,0191
196	3097,84	14,42	14,64	14,68	30,3898	14,6432	0,0191
197	3109,12	14,51	14,74	14,77	30,5005	14,7360	0,0187
198	3110,33	14,60	14,82	14,86	30,5123	14,8173	0,0182



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

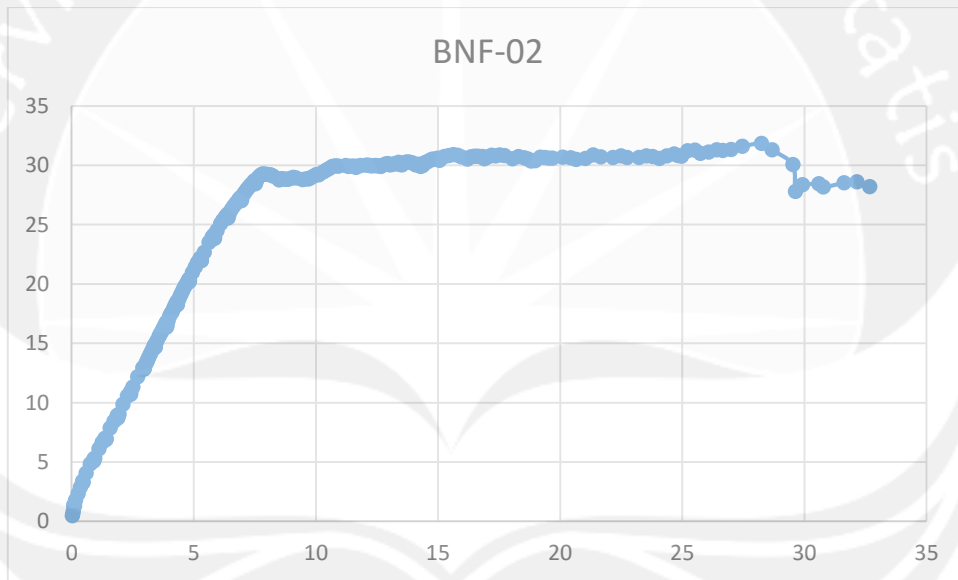
199	3108,90	14,67	14,90	14,93	30,4983	14,8956	0,0187
200	3119,61	14,77	14,99	15,03	30,6034	14,9936	0,0186
201	3100,84	14,83	15,06	15,10	30,4193	15,0589	0,0193
202	3132,97	15,03	15,27	15,31	30,7344	15,2670	0,0192
203	3140,66	15,20	15,45	15,49	30,8099	15,4453	0,0195
204	3149,21	15,38	15,63	15,53	30,8937	15,6318	0,0357
205	3143,55	15,55	15,81	15,71	30,8382	15,8105	0,0362
206	3130,89	15,69	15,96	15,86	30,7140	15,9560	0,0364
207	3111,58	15,92	16,20	16,11	30,5246	16,2011	0,0366
208	3131,05	16,07	16,35	16,28	30,7156	16,3534	0,0361
209	3134,50	16,20	16,49	16,42	30,7494	16,4932	0,0363
210	3135,29	16,32	16,62	16,53	30,7572	16,6191	0,0393
211	3131,33	16,42	16,73	16,64	30,7183	16,7262	0,0398
212	3133,56	16,52	16,83	16,74	30,7402	16,8308	0,0402
213	3113,86	16,58	16,90	16,81	30,5469	16,8999	0,0406
214	3130,40	16,73	17,06	16,97	30,7092	17,0552	0,0413
215	3144,22	16,87	17,21	17,09	30,8448	17,2070	0,0454
216	3139,02	17,01	17,35	17,24	30,7938	17,3545	0,0462
217	3145,23	17,17	17,53	17,41	30,8547	17,5286	0,0478
218	3139,97	17,37	17,73	17,59	30,8031	17,7318	0,0499
219	3114,03	17,69	18,05	17,89	30,5486	18,0536	0,0528
220	3132,64	17,95	18,31	18,13	30,7312	18,3088	0,0534
221	3120,88	18,17	18,53	18,34	30,6159	18,5350	0,0558
222	3111,65	18,33	18,70	18,49	30,5253	18,6990	0,0579
223	3093,84	18,44	18,81	18,60	30,3506	18,8121	0,0588
224	3098,00	18,60	18,98	18,77	30,3914	18,9827	0,0594
225	3125,75	18,81	19,19	18,97	30,6636	19,1906	0,0603
226	3122,97	19,00	19,38	19,15	30,6363	19,3778	0,0608
227	3117,78	19,16	19,53	19,30	30,5854	19,5328	0,0604
228	3117,96	19,32	19,70	19,46	30,5872	19,6971	0,0618
229	3127,05	19,73	20,12	19,85	30,6764	20,1153	0,0648
230	3121,68	20,04	20,43	20,15	30,6236	20,4345	0,0680
231	3108,75	20,27	20,66	20,35	30,4969	20,6621	0,0705
232	3114,74	20,64	21,04	20,66	30,5556	21,0370	0,0774
233	3145,59	20,96	21,35	20,96	30,8582	21,3512	0,0787
234	3129,51	21,27	21,67	21,24	30,7005	21,6737	0,0829
235	3122,97	21,75	22,17	21,70	30,6363	22,1666	0,0877
236	3137,82	22,07	22,49	22,01	30,7820	22,4900	0,0907
237	3123,05	22,32	22,75	22,25	30,6371	22,7492	0,0930
238	3124,72	22,78	23,23	22,69	30,6535	23,2257	0,0983
239	3137,96	23,08	23,53	22,98	30,7834	23,5286	0,1000
240	3133,74	23,33	23,80	23,20	30,7420	23,7987	0,1068
241	3116,43	23,59	24,07	23,46	30,5722	24,0738	0,1104
242	3138,63	23,88	24,37	23,75	30,7900	24,3714	0,1115
243	3155,58	24,17	24,67	24,04	30,9562	24,6696	0,1127
244	3141,41	24,33	24,82	24,19	30,8172	24,8248	0,1130
245	3135,20	24,46	24,97	24,34	30,7563	24,9739	0,1149
246	3181,87	24,71	25,23	24,60	31,2142	25,2264	0,1149
247	3186,95	24,98	25,52	24,90	31,2640	25,5240	0,1162
248	3161,00	25,18	25,75	25,12	31,0094	25,7497	0,1199
249	3170,74	25,51	26,09	25,46	31,1050	26,0935	0,1210



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

250	3191,24	25,83	26,41	25,78	31,3061	26,4101	0,1214
251	3185,48	26,08	26,67	26,04	31,2496	26,6697	0,1224
252	3192,55	26,41	27,01	26,38	31,3189	27,0086	0,1234
253	3221,74	26,86	27,47	26,85	31,6053	27,4670	0,1223
254	3245,33	27,62	28,25	27,61	31,8367	28,2455	0,1262
255	3191,35	28,02	28,68	27,99	31,3071	28,6815	0,1354
256	3063,21	28,98	29,53	28,71	30,0501	29,5314	0,1376
257	2833,99	29,24	29,63	28,83	27,8014	29,6336	0,1199
258	2889,74	29,55	29,93	29,11	28,3484	29,9315	0,1205
259	2897,66	30,16	30,60	29,71	28,4260	30,6009	0,1332
260	2870,57	30,34	30,78	29,86	28,1603	30,7808	0,1366
261	2907,68	31,14	31,63	30,63	28,5243	31,6316	0,1490
262	2916,21	31,66	32,16	31,12	28,6080	32,1609	0,1544
263	2872,88	32,29	32,67	31,60	28,1830	32,6749	0,1457





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. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% dan Glenium 1,2% (BFG1,2%-01)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	-0,98	0,00	-0,01	0,00	-0,0096	-0,0090	0,0017
1	-0,84	0,00	-0,01	0,00	-0,0083	-0,0087	0,0016
2	-1,01	0,00	-0,01	0,00	-0,0099	-0,0090	0,0017
3	-1,08	0,00	-0,01	0,00	-0,0106	-0,0088	0,0016
4	-1,30	0,00	-0,01	0,00	-0,0127	-0,0089	0,0014
5	-1,39	0,00	-0,01	-0,01	-0,0136	-0,0090	0,0014
6	7,03	0,01	-0,01	0,00	0,0689	-0,0072	0,0020
7	168,87	0,14	0,11	0,12	1,6566	0,1114	0,0029
8	301,92	0,24	0,22	0,21	2,9618	0,2182	0,0017
9	353,41	0,28	0,27	0,26	3,4669	0,2679	0,0004
10	345,31	0,28	0,27	0,26	3,3875	0,2656	0,0009
11	339,19	0,28	0,27	0,26	3,3275	0,2651	0,0010
12	422,41	0,34	0,31	0,30	4,1438	0,3127	0,0016
13	577,17	0,45	0,42	0,41	5,6621	0,4222	0,0019
14	651,43	0,52	0,49	0,48	6,3905	0,4906	0,0014
15	642,00	0,52	0,50	0,48	6,2980	0,4980	0,0011
16	630,61	0,52	0,50	0,48	6,1863	0,4982	0,0011
17	655,11	0,54	0,51	0,50	6,4266	0,5138	0,0007
18	780,78	0,64	0,63	0,60	7,6595	0,6288	0,0016
19	885,30	0,77	0,75	0,72	8,6848	0,7525	0,0007
20	938,55	0,85	0,83	0,79	9,2071	0,8277	0,0018
21	929,89	0,86	0,85	0,81	9,1222	0,8487	0,0030
22	914,04	0,86	0,85	0,81	8,9667	0,8474	0,0027
23	902,03	0,86	0,85	0,81	8,8489	0,8472	0,0027
24	933,48	0,88	0,87	0,82	9,1575	0,8660	0,0030
25	1019,89	0,95	0,94	0,90	10,0051	0,9378	0,0024
26	1050,00	1,00	0,99	0,95	10,3005	0,9943	0,0036
27	1077,12	1,04	1,03	0,99	10,5665	1,0265	0,0024
28	1106,78	1,09	1,07	1,03	10,8575	1,0712	0,0024
29	1122,65	1,12	1,11	1,07	11,0132	1,1110	0,0029
30	1145,22	1,16	1,14	1,11	11,2346	1,1440	0,0021
31	1129,84	1,17	1,15	1,11	11,0837	1,1497	0,0020
32	1114,10	1,17	1,15	1,11	10,9293	1,1507	0,0023
33	1112,87	1,17	1,15	1,12	10,9173	1,1540	0,0022
34	1233,20	1,28	1,27	1,22	12,0977	1,2667	0,0033
35	1283,26	1,38	1,37	1,33	12,5888	1,3718	0,0036
36	1336,00	1,50	1,49	1,44	13,1062	1,4908	0,0040
37	1357,13	1,58	1,58	1,53	13,3134	1,5763	0,0044
38	1360,29	1,63	1,62	1,57	13,3444	1,6221	0,0047
39	1341,26	1,63	1,63	1,58	13,1578	1,6289	0,0052
40	1326,21	1,63	1,63	1,58	13,0101	1,6292	0,0052
41	1318,69	1,63	1,63	1,58	12,9364	1,6306	0,0054
42	1382,24	1,69	1,69	1,63	13,5597	1,6872	0,0062
43	1444,85	1,78	1,78	1,72	14,1740	1,7786	0,0061
44	1447,61	1,82	1,82	1,76	14,2010	1,8166	0,0059



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

45	1451,00	1,84	1,84	1,78	14,2343	1,8437	0,0062
46	1458,32	1,87	1,87	1,81	14,3062	1,8691	0,0062
47	1483,36	1,91	1,91	1,85	14,5517	1,9073	0,0061
48	1510,58	1,96	1,96	1,90	14,8188	1,9554	0,0055
49	1511,46	1,98	1,98	1,92	14,8274	1,9798	0,0056
50	1509,46	2,00	2,00	1,93	14,8078	1,9969	0,0063
51	1496,70	2,00	2,00	1,94	14,6826	1,9968	0,0058
52	1483,74	2,00	2,00	1,94	14,5555	1,9969	0,0058
53	1471,97	2,00	2,00	1,94	14,4401	1,9962	0,0056
54	1461,13	2,00	1,99	1,94	14,3337	1,9947	0,0053
55	1450,64	2,00	1,99	1,94	14,2308	1,9935	0,0051
56	1440,49	2,00	1,99	1,94	14,1312	1,9916	0,0047
57	1430,64	2,00	1,99	1,94	14,0346	1,9886	0,0041
58	1423,10	2,00	1,98	1,94	13,9606	1,9837	0,0032
59	1421,61	2,00	1,98	1,94	13,9460	1,9836	0,0031
60	1415,73	2,00	1,98	1,94	13,8883	1,9821	0,0029
61	1406,63	2,00	1,98	1,94	13,7990	1,9780	0,0025
62	1397,20	1,99	1,97	1,93	13,7065	1,9717	0,0019
63	1388,24	1,98	1,97	1,93	13,6186	1,9659	0,0013
64	1379,15	1,98	1,96	1,93	13,5295	1,9594	0,0006
65	1370,58	1,97	1,95	1,93	13,4453	1,9511	0,0004
66	1362,03	1,97	1,94	1,93	13,3615	1,9448	0,0011
67	1353,48	1,96	1,94	1,93	13,2777	1,9372	0,0019
68	1345,00	1,95	1,93	1,93	13,1945	1,9294	0,0030
69	1363,74	1,96	1,93	1,94	13,3783	1,9295	0,0035
70	1430,98	2,00	1,97	1,98	14,0379	1,9708	0,0033
71	1432,15	2,00	1,98	1,98	14,0494	1,9775	0,0033
72	1422,00	2,00	1,98	1,98	13,9499	1,9763	0,0036
73	1415,72	2,00	1,97	1,98	13,8882	1,9743	0,0038
74	1470,78	2,03	2,01	2,01	14,4284	2,0117	0,0019
75	1529,86	2,09	2,06	2,07	15,0079	2,0595	0,0037
76	1532,43	2,10	2,07	2,08	15,0332	2,0703	0,0045
77	1527,24	2,10	2,07	2,09	14,9822	2,0714	0,0047
78	1541,42	2,12	2,09	2,10	15,1213	2,0909	0,0042
79	1549,05	2,14	2,11	2,12	15,1962	2,1090	0,0034
80	1543,11	2,14	2,11	2,12	15,1379	2,1108	0,0034
81	1536,88	2,14	2,11	2,12	15,0767	2,1121	0,0034
82	1555,55	2,16	2,13	2,13	15,2599	2,1259	0,0039
83	1595,56	2,20	2,17	2,18	15,6524	2,1748	0,0027
84	1632,78	2,26	2,23	2,24	16,0176	2,2329	0,0032
85	1637,04	2,29	2,27	2,27	16,0594	2,2702	0,0024
86	1636,90	2,31	2,29	2,29	16,0580	2,2885	0,0024
87	1636,30	2,33	2,30	2,30	16,0521	2,3024	0,0022
88	1633,80	2,33	2,31	2,31	16,0276	2,3137	0,0017
89	1628,29	2,34	2,32	2,31	15,9735	2,3187	0,0016
90	1641,08	2,35	2,34	2,33	16,0989	2,3412	0,0003
91	1637,60	2,36	2,35	2,34	16,0649	2,3480	0,0005
92	1625,75	2,36	2,35	2,34	15,9486	2,3455	0,0010
93	1615,10	2,36	2,34	2,34	15,8441	2,3443	0,0013
94	1622,89	2,37	2,35	2,34	15,9206	2,3498	0,0012
95	1692,20	2,43	2,41	2,41	16,6005	2,4138	0,0011



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

96	1725,13	2,49	2,46	2,47	16,9236	2,4638	0,0034
97	1725,91	2,52	2,49	2,50	16,9312	2,4893	0,0042
98	1731,53	2,55	2,53	2,52	16,9863	2,5256	0,0019
99	1734,04	2,57	2,54	2,54	17,0110	2,5419	0,0020
100	1755,05	2,60	2,57	2,57	17,2171	2,5676	0,0036
101	1767,06	2,63	2,60	2,60	17,3349	2,6002	0,0032
102	1762,63	2,64	2,62	2,61	17,2914	2,6167	0,0023
103	1756,03	2,65	2,62	2,62	17,2266	2,6225	0,0020
104	1786,60	2,69	2,66	2,65	17,5266	2,6561	0,0026
105	1789,35	2,71	2,68	2,67	17,5535	2,6814	0,0016
106	1775,57	2,71	2,68	2,67	17,4183	2,6798	0,0020
107	1763,59	2,71	2,68	2,67	17,3008	2,6793	0,0022
108	1754,02	2,71	2,68	2,67	17,2069	2,6783	0,0023
109	1792,64	2,73	2,70	2,71	17,5858	2,7004	0,0036
110	1826,47	2,77	2,74	2,75	17,9176	2,7400	0,0045
111	1853,63	2,82	2,80	2,80	18,1841	2,8010	0,0012
112	1857,10	2,84	2,83	2,83	18,2182	2,8273	0,0023
113	1856,65	2,86	2,84	2,84	18,2138	2,8367	0,0027
114	1869,55	2,88	2,86	2,87	18,3403	2,8610	0,0030
115	1882,66	2,91	2,88	2,89	18,4689	2,8830	0,0032
116	1914,40	2,96	2,93	2,94	18,7802	2,9348	0,0037
117	1921,36	2,99	2,97	2,97	18,8486	2,9705	0,0022
118	1913,74	3,00	2,98	2,98	18,7738	2,9795	0,0019
119	1940,46	3,04	3,02	3,02	19,0359	3,0170	0,0019
120	1966,21	3,09	3,06	3,06	19,2885	3,0644	0,0020
121	1977,66	3,13	3,09	3,10	19,4008	3,0930	0,0041
122	1960,09	3,13	3,09	3,10	19,2285	3,0921	0,0045
123	1946,53	3,13	3,09	3,10	19,0954	3,0914	0,0047
124	1934,67	3,13	3,09	3,10	18,9791	3,0909	0,0047
125	1923,82	3,12	3,09	3,10	18,8727	3,0902	0,0042
126	1945,17	3,13	3,10	3,11	19,0821	3,0998	0,0041
127	2006,48	3,20	3,16	3,17	19,6836	3,1642	0,0043
128	2019,32	3,23	3,19	3,21	19,8095	3,1907	0,0060
129	2022,06	3,25	3,21	3,22	19,8364	3,2093	0,0056
130	2025,35	3,26	3,23	3,24	19,8687	3,2279	0,0046
131	2033,07	3,28	3,25	3,25	19,9444	3,2491	0,0036
132	2044,15	3,30	3,27	3,27	20,0531	3,2692	0,0039
133	2050,84	3,32	3,28	3,29	20,1187	3,2807	0,0052
134	2051,35	3,33	3,29	3,30	20,1238	3,2885	0,0058
135	2041,10	3,33	3,29	3,30	20,0231	3,2902	0,0057
136	2038,87	3,33	3,29	3,31	20,0013	3,2900	0,0060
137	2034,78	3,34	3,29	3,31	19,9612	3,2909	0,0061
138	2024,25	3,34	3,29	3,31	19,8579	3,2906	0,0062
139	2014,31	3,33	3,29	3,31	19,7604	3,2891	0,0061
140	2049,89	3,36	3,31	3,33	20,1094	3,3123	0,0058
141	2123,13	3,45	3,42	3,42	20,8279	3,4158	0,0036
142	2181,61	3,55	3,52	3,52	21,4016	3,5182	0,0038
143	2230,74	3,66	3,63	3,63	21,8835	3,6286	0,0039
144	2253,15	3,74	3,70	3,70	22,1034	3,6954	0,0048
145	2241,75	3,75	3,71	3,72	21,9916	3,7073	0,0053
146	2226,90	3,75	3,71	3,72	21,8459	3,7074	0,0054



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

147	2214,58	3,75	3,71	3,71	21,7251	3,7068	0,0052
148	2204,16	3,75	3,71	3,71	21,6228	3,7068	0,0042
149	2254,10	3,79	3,75	3,75	22,1127	3,7531	0,0039
150	2355,49	3,95	3,91	3,91	23,1074	3,9081	0,0045
151	2392,84	4,05	4,01	4,01	23,4738	4,0074	0,0040
152	2412,74	4,11	4,07	4,07	23,6690	4,0690	0,0035
153	2419,82	4,14	4,10	4,10	23,7384	4,0984	0,0044
154	2412,41	4,15	4,11	4,11	23,6658	4,1071	0,0046
155	2423,05	4,17	4,13	4,13	23,7701	4,1272	0,0048
156	2420,46	4,18	4,14	4,14	23,7447	4,1394	0,0046
157	2408,31	4,18	4,14	4,14	23,6256	4,1387	0,0048
158	2397,87	4,18	4,14	4,14	23,5231	4,1371	0,0049
159	2416,71	4,19	4,15	4,15	23,7080	4,1492	0,0049
160	2465,71	4,26	4,21	4,22	24,1886	4,2115	0,0052
161	2483,97	4,30	4,26	4,26	24,3677	4,2588	0,0041
162	2498,00	4,33	4,29	4,29	24,5054	4,2906	0,0038
163	2550,58	4,42	4,38	4,38	25,0211	4,3797	0,0044
164	2583,30	4,50	4,47	4,46	25,3421	4,4662	0,0030
165	2584,13	4,53	4,49	4,49	25,3503	4,4930	0,0030
166	2602,65	4,57	4,53	4,52	25,5320	4,5313	0,0030
167	2622,45	4,62	4,58	4,57	25,7262	4,5769	0,0031
168	2623,53	4,64	4,60	4,59	25,7368	4,5966	0,0031
169	2610,69	4,64	4,60	4,59	25,6109	4,5966	0,0033
170	2599,27	4,64	4,59	4,59	25,4988	4,5947	0,0036
171	2588,83	4,63	4,59	4,59	25,3964	4,5935	0,0029
172	2652,06	4,70	4,66	4,65	26,0167	4,6555	0,0038
173	2727,50	4,83	4,79	4,79	26,7568	4,7900	0,0038
174	2763,01	4,92	4,87	4,87	27,1051	4,8741	0,0041
175	2787,30	4,98	4,94	4,94	27,3434	4,9434	0,0035
176	2806,58	5,03	4,99	4,99	27,5326	4,9896	0,0046
177	2818,19	5,07	5,03	5,03	27,6464	5,0327	0,0035
178	2809,70	5,08	5,04	5,04	27,5632	5,0428	0,0033
179	2796,75	5,08	5,04	5,04	27,4361	5,0429	0,0034
180	2787,37	5,08	5,04	5,04	27,3441	5,0416	0,0036
181	2847,01	5,15	5,11	5,10	27,9292	5,1076	0,0034
182	2912,42	5,27	5,23	5,22	28,5708	5,2286	0,0037
183	2934,80	5,34	5,29	5,29	28,7904	5,2918	0,0044
184	2943,07	5,37	5,32	5,33	28,8715	5,3219	0,0056
185	2968,53	5,43	5,37	5,38	29,1213	5,3744	0,0058
186	2985,77	5,48	5,43	5,43	29,2904	5,4292	0,0053
187	2970,98	5,48	5,43	5,44	29,1453	5,4331	0,0053
188	2958,39	5,48	5,43	5,44	29,0218	5,4331	0,0054
189	2949,54	5,48	5,43	5,44	28,9349	5,4323	0,0056
190	3020,93	5,57	5,52	5,52	29,6353	5,5160	0,0053
191	3051,91	5,64	5,59	5,59	29,9393	5,5900	0,0050
192	3056,33	5,67	5,62	5,62	29,9826	5,6150	0,0057
193	3043,46	5,67	5,62	5,62	29,8563	5,6174	0,0056
194	3032,45	5,67	5,62	5,62	29,7483	5,6177	0,0057
195	3077,25	5,73	5,67	5,68	30,1878	5,6728	0,0059
196	3102,87	5,78	5,73	5,74	30,4392	5,7326	0,0055
197	3100,94	5,80	5,75	5,75	30,4202	5,7494	0,0052



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

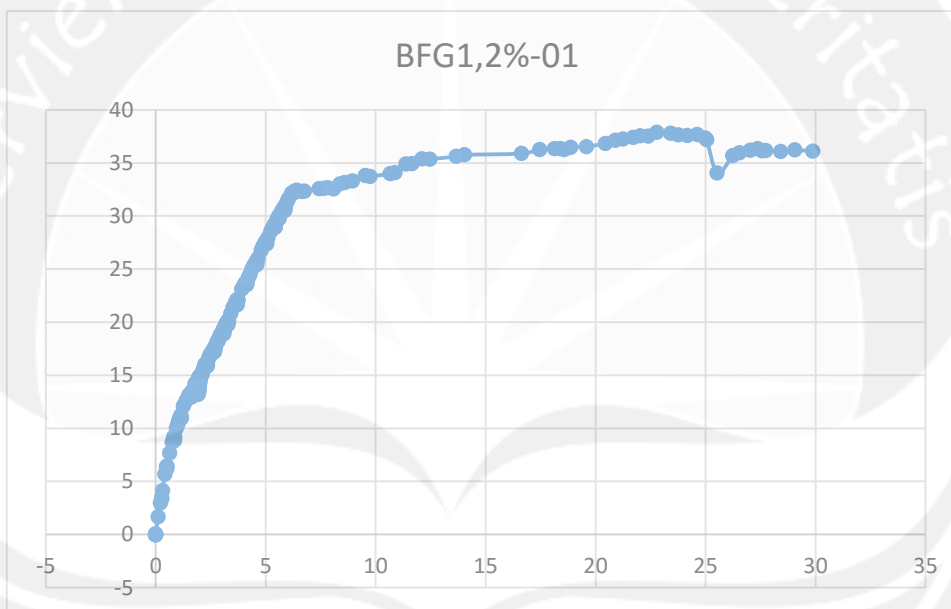
198	3113,58	5,83	5,78	5,78	30,5442	5,7782	0,0049
199	3133,14	5,87	5,82	5,82	30,7361	5,8177	0,0055
200	3147,45	5,91	5,85	5,86	30,8765	5,8533	0,0060
201	3141,05	5,92	5,87	5,87	30,8137	5,8654	0,0059
202	3128,60	5,92	5,87	5,87	30,6916	5,8661	0,0058
203	3117,78	5,92	5,87	5,87	30,5854	5,8654	0,0061
204	3108,22	5,92	5,86	5,88	30,4916	5,8643	0,0064
205	3127,52	5,93	5,88	5,89	30,6810	5,8832	0,0051
206	3188,11	6,02	5,97	5,97	31,2754	5,9654	0,0055
207	3221,66	6,09	6,04	6,05	31,6044	6,0399	0,0054
208	3276,95	6,24	6,18	6,19	32,1469	6,1848	0,0061
209	3276,66	6,31	6,25	6,26	32,1440	6,2517	0,0065
210	3294,78	6,38	6,33	6,34	32,3218	6,3275	0,0062
211	3306,39	6,46	6,41	6,42	32,4357	6,4086	0,0056
212	3291,91	6,67	6,64	6,66	32,2936	6,6373	0,0053
213	3297,09	6,78	6,76	6,78	32,3444	6,7592	0,0043
214	3319,25	7,37	7,43	7,46	32,5618	7,4318	0,0037
215	3323,53	7,55	7,65	7,67	32,6038	7,6461	0,0076
216	3329,83	7,70	7,81	7,83	32,6657	7,8108	0,0088
217	3319,00	7,94	8,08	8,10	32,5594	8,0809	0,0123
218	3367,37	8,21	8,38	8,41	33,0339	8,3833	0,0144
219	3379,74	8,41	8,60	8,63	33,1552	8,6030	0,0173
220	3394,08	8,70	8,94	8,99	33,2959	8,9403	0,0190
221	3447,32	9,24	9,52	9,60	33,8182	9,5236	0,0205
222	3438,41	9,48	9,75	9,83	33,7308	9,7506	0,0198
223	3465,04	10,55	10,67	10,70	33,9920	10,6657	0,0081
224	3474,62	10,78	10,88	10,90	34,0860	10,8768	0,0073
225	3557,60	11,30	11,37	11,38	34,9001	11,3695	0,0057
226	3560,19	11,59	11,66	11,68	34,9254	11,6587	0,0047
227	3607,02	12,03	12,11	12,13	35,3849	12,1063	0,0054
228	3604,81	12,38	12,46	12,51	35,3632	12,4633	0,0035
229	3629,96	13,62	13,66	13,66	35,6099	13,6575	0,0030
230	3645,33	14,01	14,04	14,00	35,7607	14,0364	0,0061
231	3657,78	16,63	16,63	16,30	35,8828	16,6313	0,0331
232	3696,44	17,43	17,46	17,00	36,2620	17,4639	0,0497
233	3705,29	18,09	18,13	17,57	36,3489	18,1330	0,0608
234	3706,11	18,34	18,40	17,79	36,3569	18,3976	0,0662
235	3697,07	18,52	18,58	17,95	36,2682	18,5764	0,0689
236	3717,25	18,79	18,87	18,21	36,4662	18,8703	0,0738
237	3724,22	19,48	19,59	18,87	36,5346	19,5901	0,0830
238	3754,86	20,29	20,45	19,62	36,8352	20,4458	0,0987
239	3784,20	20,72	20,89	20,02	37,1230	20,8940	0,1047
240	3797,67	21,06	21,24	20,35	37,2552	21,2447	0,1077
241	3812,07	21,52	21,71	20,80	37,3964	21,7101	0,1105
242	3827,80	21,84	22,02	21,11	37,5507	22,0249	0,1105
243	3825,40	22,20	22,40	21,46	37,5272	22,3985	0,1130
244	3862,89	22,59	22,79	21,84	37,8950	22,7942	0,1161
245	3851,23	23,17	23,42	22,42	37,7806	23,4155	0,1244
246	3837,77	23,49	23,77	22,76	37,6485	23,7659	0,1276
247	3830,69	23,85	24,17	23,14	37,5790	24,1677	0,1342
248	3840,05	24,24	24,62	23,57	37,6709	24,6150	0,1419



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

249	3806,51	24,53	24,98	23,91	37,3419	24,9797	0,1514
250	3791,65	24,97	25,06	24,34	37,1961	25,0572	0,0812
251	3470,12	25,28	25,53	24,48	34,0419	25,5301	0,1299
252	3635,95	25,99	26,24	25,21	35,6687	26,2418	0,1282
253	3664,38	26,29	26,55	25,51	35,9476	26,5464	0,1293
254	3690,21	26,78	27,04	26,02	36,2010	27,0351	0,1271
255	3706,02	27,13	27,37	26,36	36,3560	27,3740	0,1260
256	3683,62	27,32	27,57	26,56	36,1363	27,5695	0,1264
257	3687,44	27,48	27,73	26,72	36,1738	27,7346	0,1264
258	3676,86	28,17	28,42	27,40	36,0700	28,4200	0,1268
259	3691,56	28,80	29,06	28,05	36,2142	29,0595	0,1269
260	3679,14	29,60	29,87	28,87	36,0923	29,8708	0,1268





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. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% dan Glenium 1,2% (BFG1,2%-02)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	-4,86	0,00	-0,02	0,00	-0,0476	-0,0159	0,0033
1	-4,87	0,00	-0,02	0,00	-0,0478	-0,0167	0,0032
2	15,58	0,01	-0,01	0,01	0,1529	-0,0110	0,0046
3	289,70	0,20	0,16	0,21	2,8420	0,1590	0,0085
4	435,58	0,31	0,26	0,31	4,2730	0,2602	0,0098
5	427,13	0,31	0,26	0,31	4,1902	0,2641	0,0093
6	462,50	0,33	0,28	0,33	4,5372	0,2835	0,0095
7	566,93	0,40	0,35	0,41	5,5616	0,3506	0,0102
8	652,52	0,47	0,41	0,47	6,4012	0,4140	0,0109
9	738,04	0,54	0,49	0,55	7,2401	0,4936	0,0106
10	754,67	0,57	0,53	0,58	7,4033	0,5267	0,0097
11	758,70	0,58	0,53	0,59	7,4429	0,5346	0,0102
12	919,84	0,72	0,67	0,73	9,0236	0,6655	0,0116
13	971,15	0,79	0,75	0,81	9,5269	0,7466	0,0110
14	977,12	0,82	0,77	0,84	9,5856	0,7691	0,0123
15	960,65	0,82	0,77	0,84	9,4239	0,7696	0,0124
16	978,39	0,84	0,79	0,86	9,5980	0,7880	0,0122
17	1132,15	1,00	0,94	1,02	11,1064	0,9448	0,0125
18	1216,44	1,14	1,10	1,17	11,9333	1,1003	0,0112
19	1245,92	1,22	1,18	1,24	12,2225	1,1764	0,0107
20	1262,40	1,26	1,22	1,29	12,3841	1,2200	0,0108
21	1250,54	1,27	1,23	1,30	12,2678	1,2323	0,0101
22	1239,13	1,27	1,23	1,30	12,1559	1,2339	0,0101
23	1309,57	1,34	1,29	1,37	12,8469	1,2945	0,0114
24	1359,58	1,41	1,38	1,45	13,3375	1,3760	0,0109
25	1394,83	1,49	1,46	1,52	13,6833	1,4564	0,0097
26	1407,91	1,53	1,50	1,57	13,8116	1,4982	0,0100
27	1429,28	1,57	1,54	1,61	14,0213	1,5385	0,0104
28	1442,04	1,60	1,57	1,64	14,1465	1,5697	0,0108
29	1456,09	1,63	1,60	1,67	14,2842	1,5966	0,0115
30	1447,65	1,64	1,61	1,68	14,2015	1,6062	0,0112
31	1434,52	1,64	1,61	1,68	14,0727	1,6062	0,0112
32	1523,63	1,73	1,70	1,78	14,9468	1,6951	0,0122
33	1610,60	1,89	1,86	1,94	15,8000	1,8599	0,0110
34	1631,80	1,96	1,92	2,01	16,0080	1,9240	0,0125
35	1649,16	2,01	1,97	2,06	16,1782	1,9713	0,0123
36	1650,17	2,03	2,00	2,08	16,1882	1,9956	0,0122
37	1633,77	2,03	2,00	2,08	16,0273	1,9963	0,0121
38	1619,97	2,03	2,00	2,08	15,8919	1,9962	0,0122
39	1624,93	2,04	2,00	2,09	15,9405	2,0026	0,0126
40	1735,14	2,16	2,13	2,21	17,0217	2,1255	0,0126
41	1777,05	2,26	2,22	2,31	17,4329	2,2238	0,0121
42	1793,35	2,31	2,27	2,36	17,5928	2,2727	0,0124
43	1820,60	2,36	2,32	2,42	17,8600	2,3235	0,0137
44	1816,63	2,38	2,34	2,44	17,8211	2,3431	0,0139



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

45	1800,43	2,38	2,34	2,44	17,6622	2,3430	0,0140
46	1815,99	2,41	2,37	2,46	17,8149	2,3683	0,0131
47	1951,35	2,59	2,56	2,66	19,1427	2,5626	0,0127
48	2002,53	2,73	2,69	2,79	19,6449	2,6915	0,0130
49	2050,25	2,83	2,79	2,89	20,1130	2,7869	0,0143
50	2059,18	2,88	2,84	2,94	20,2005	2,8426	0,0139
51	2039,69	2,88	2,84	2,94	20,0094	2,8428	0,0139
52	2051,72	2,90	2,86	2,96	20,1274	2,8644	0,0134
53	2092,97	2,96	2,93	3,02	20,5321	2,9261	0,0131
54	2111,50	3,00	2,97	3,06	20,7138	2,9661	0,0129
55	2130,13	3,03	3,00	3,10	20,8966	3,0043	0,0131
56	2135,88	3,06	3,02	3,13	20,9530	3,0242	0,0139
57	2132,47	3,07	3,03	3,13	20,9195	3,0331	0,0132
58	2123,82	3,07	3,03	3,13	20,8347	3,0341	0,0131
59	2115,37	3,07	3,03	3,13	20,7518	3,0341	0,0131
60	2121,28	3,07	3,04	3,13	20,8097	3,0396	0,0123
61	2119,88	3,08	3,05	3,13	20,7961	3,0454	0,0117
62	2109,62	3,08	3,05	3,13	20,6954	3,0463	0,0116
63	2098,93	3,08	3,05	3,13	20,5905	3,0451	0,0119
64	2089,07	3,08	3,04	3,13	20,4937	3,0407	0,0129
65	2078,97	3,08	3,04	3,13	20,3947	3,0401	0,0130
66	2068,99	3,08	3,04	3,13	20,2968	3,0390	0,0128
67	2059,24	3,07	3,03	3,13	20,2012	3,0335	0,0134
68	2049,54	3,06	3,02	3,13	20,1060	3,0245	0,0145
69	2043,99	3,06	3,02	3,13	20,0515	3,0198	0,0150
70	2045,10	3,06	3,02	3,13	20,0624	3,0195	0,0150
71	2086,92	3,07	3,04	3,14	20,4727	3,0354	0,0139
72	2117,25	3,10	3,07	3,17	20,7703	3,0702	0,0123
73	2107,18	3,10	3,07	3,17	20,6714	3,0695	0,0126
74	2136,20	3,12	3,09	3,19	20,9561	3,0893	0,0135
75	2252,05	3,27	3,24	3,34	22,0926	3,2377	0,0136
76	2282,52	3,34	3,32	3,39	22,3916	3,3187	0,0093
77	2317,48	3,40	3,37	3,45	22,7345	3,3733	0,0108
78	2355,35	3,48	3,45	3,53	23,1059	3,4491	0,0106
79	2391,11	3,55	3,52	3,61	23,4568	3,5245	0,0109
80	2379,27	3,57	3,54	3,62	23,3407	3,5357	0,0113
81	2364,52	3,57	3,54	3,62	23,1959	3,5360	0,0113
82	2409,69	3,62	3,59	3,67	23,6391	3,5948	0,0095
83	2503,45	3,77	3,74	3,83	24,5589	3,7437	0,0108
84	2543,13	3,87	3,84	3,93	24,9481	3,8400	0,0113
85	2557,60	3,91	3,89	3,97	25,0900	3,8919	0,0104
86	2588,73	3,98	3,95	4,04	25,3955	3,9535	0,0106
87	2595,10	4,01	3,98	4,08	25,4580	3,9847	0,0120
88	2578,71	4,01	3,98	4,08	25,2972	3,9838	0,0122
89	2593,43	4,04	4,01	4,10	25,4416	4,0102	0,0113
90	2663,07	4,13	4,11	4,19	26,1247	4,1101	0,0107
91	2730,60	4,26	4,23	4,32	26,7872	4,2342	0,0113
92	2772,81	4,37	4,35	4,42	27,2013	4,3476	0,0093
93	2787,65	4,41	4,40	4,47	27,3468	4,3970	0,0090
94	2787,43	4,44	4,42	4,49	27,3447	4,4167	0,0094
95	2773,74	4,44	4,42	4,50	27,2104	4,4179	0,0096



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

96	2760,64	4,44	4,42	4,50	27,0819	4,4177	0,0098
97	2786,92	4,46	4,44	4,52	27,3397	4,4376	0,0102
98	2830,26	4,52	4,49	4,58	27,7648	4,4937	0,0112
99	2852,08	4,57	4,54	4,62	27,9789	4,5416	0,0108
100	2862,91	4,60	4,57	4,65	28,0852	4,5720	0,0105
101	2869,07	4,62	4,59	4,67	28,1456	4,5945	0,0101
102	2870,15	4,63	4,61	4,68	28,1562	4,6077	0,0095
103	2880,88	4,65	4,62	4,71	28,2615	4,6247	0,0105
104	2891,50	4,67	4,65	4,73	28,3656	4,6471	0,0103
105	2904,45	4,70	4,68	4,75	28,4927	4,6812	0,0086
106	2935,41	4,75	4,72	4,80	28,7964	4,7181	0,0113
107	2935,43	4,76	4,74	4,83	28,7965	4,7356	0,0118
108	2922,71	4,77	4,74	4,83	28,6717	4,7354	0,0125
109	2938,15	4,78	4,76	4,84	28,8233	4,7558	0,0110
110	2994,88	4,86	4,85	4,91	29,3798	4,8485	0,0072
111	3019,29	4,92	4,90	4,96	29,6193	4,9007	0,0073
112	3024,45	4,94	4,93	4,98	29,6698	4,9309	0,0060
113	3020,75	4,95	4,94	4,98	29,6336	4,9395	0,0055
114	3023,99	4,96	4,95	5,00	29,6654	4,9498	0,0060
115	3020,58	4,97	4,96	5,00	29,6319	4,9563	0,0054
116	3025,76	4,98	4,97	5,01	29,6827	4,9655	0,0061
117	3027,66	4,99	4,97	5,02	29,7013	4,9681	0,0069
118	3029,78	4,99	4,98	5,03	29,7221	4,9783	0,0068
119	3047,44	5,02	5,00	5,05	29,8953	5,0015	0,0070
120	3089,46	5,08	5,06	5,12	30,3076	5,0581	0,0082
121	3086,79	5,10	5,07	5,13	30,2814	5,0722	0,0086
122	3075,82	5,10	5,07	5,14	30,1738	5,0740	0,0085
123	3063,52	5,09	5,07	5,14	30,0531	5,0724	0,0086
124	3086,84	5,11	5,10	5,15	30,2819	5,0966	0,0072
125	3146,40	5,19	5,19	5,23	30,8662	5,1866	0,0054
126	3168,12	5,24	5,23	5,28	31,0792	5,2275	0,0069
127	3186,35	5,28	5,26	5,32	31,2581	5,2638	0,0079
128	3206,21	5,33	5,31	5,36	31,4529	5,3078	0,0076
129	3219,21	5,36	5,34	5,40	31,5805	5,3394	0,0082
130	3228,86	5,39	5,36	5,42	31,6751	5,3649	0,0082
131	3253,20	5,43	5,41	5,47	31,9139	5,4123	0,0076
132	3270,93	5,47	5,46	5,51	32,0878	5,4572	0,0071
133	3257,63	5,48	5,46	5,51	31,9574	5,4589	0,0071
134	3245,31	5,48	5,46	5,51	31,8365	5,4596	0,0071
135	3268,83	5,50	5,49	5,54	32,0672	5,4856	0,0073
136	3363,80	5,65	5,63	5,69	32,9989	5,6258	0,0082
137	3401,29	5,73	5,71	5,77	33,3666	5,7122	0,0083
138	3427,47	5,80	5,78	5,84	33,6234	5,7776	0,0084
139	3448,32	5,85	5,83	5,89	33,8281	5,8334	0,0075
140	3473,87	5,91	5,89	5,95	34,0787	5,8878	0,0085
141	3461,07	5,91	5,89	5,96	33,9531	5,8932	0,0088
142	3447,68	5,92	5,89	5,96	33,8217	5,8939	0,0088
143	3497,05	5,98	5,96	6,03	34,3060	5,9619	0,0083
144	3619,66	6,21	6,19	6,25	35,5089	6,1881	0,0079
145	3623,90	6,56	6,54	6,57	35,5504	6,5356	0,0054
146	3605,44	6,87	6,86	6,90	35,3693	6,8564	0,0052



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

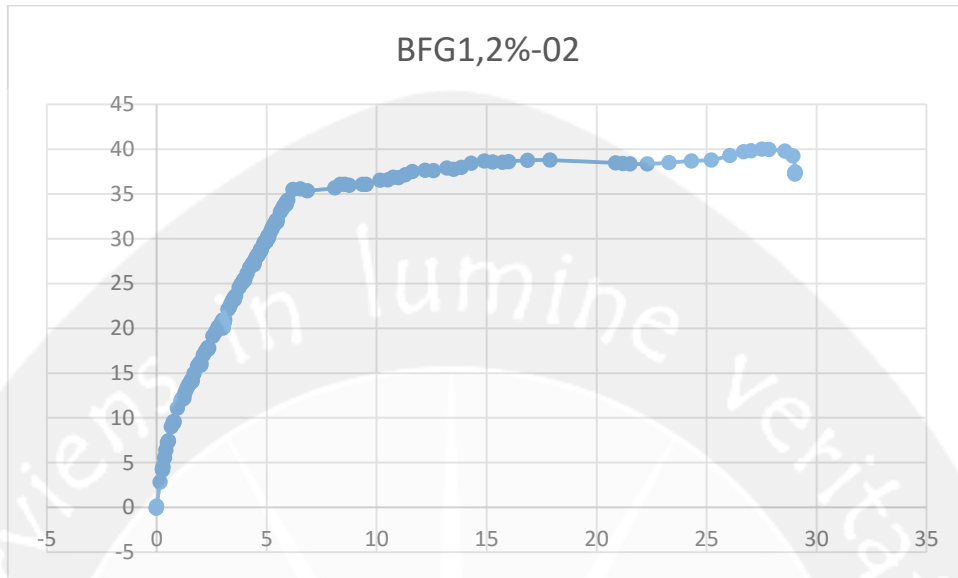
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

147	3635,84	8,00	8,10	8,24	35,6676	8,1013	0,0046
148	3677,54	8,26	8,35	8,46	36,0767	8,3539	0,0010
149	3676,52	8,45	8,55	8,63	36,0667	8,5476	0,0012
150	3665,55	8,65	8,75	8,84	35,9590	8,7523	0,0010
151	3675,36	9,24	9,35	9,42	36,0553	9,3510	0,0038
152	3677,75	9,42	9,53	9,60	36,0787	9,5307	0,0048
153	3724,05	10,03	10,15	10,14	36,5329	10,1508	0,0134
154	3727,33	10,36	10,50	10,45	36,5651	10,4984	0,0191
155	3757,08	10,59	10,75	10,68	36,8570	10,7457	0,0225
156	3751,56	10,83	11,00	10,91	36,8028	11,0037	0,0265
157	3785,27	11,12	11,31	11,20	37,1335	11,3074	0,0294
158	3823,42	11,43	11,62	11,50	37,5077	11,6215	0,0314
159	3836,57	12,00	12,20	12,01	37,6368	12,2049	0,0406
160	3832,64	12,35	12,58	12,35	37,5982	12,5820	0,0462
161	3863,60	12,93	13,19	12,89	37,9019	13,1907	0,0558
162	3848,22	13,23	13,49	13,17	37,7511	13,4948	0,0593
163	3871,32	13,57	13,85	13,48	37,9777	13,8529	0,0661
164	3915,49	13,98	14,29	13,85	38,4110	14,2945	0,0760
165	3942,77	14,57	14,90	14,38	38,6786	14,9030	0,0850
166	3931,84	14,94	15,28	14,71	38,5713	15,2836	0,0925
167	3928,88	15,36	15,73	15,15	38,5423	15,7341	0,0963
168	3935,95	15,58	16,01	15,42	38,6116	16,0107	0,1018
169	3950,22	16,33	16,86	16,24	38,7516	16,8619	0,1155
170	3952,06	17,21	17,88	17,24	38,7697	17,8777	0,1308
171	3920,21	20,19	20,86	20,07	38,4572	20,8641	0,1466
172	3912,81	20,50	21,19	20,38	38,3846	21,1937	0,1501
173	3908,68	20,81	21,53	20,69	38,3441	21,5271	0,1554
174	3908,41	21,57	22,31	21,39	38,3415	22,3138	0,1660
175	3923,44	22,54	23,30	22,37	38,4890	23,2951	0,1683
176	3943,17	23,48	24,32	23,36	38,6825	24,3191	0,1806
177	3954,06	24,28	25,21	24,22	38,7894	25,2145	0,1931
178	4003,53	25,05	26,07	25,09	39,2746	26,0684	0,1998
179	4047,44	25,58	26,68	25,65	39,7053	26,6849	0,2132
180	4058,89	25,92	27,03	25,94	39,8177	27,0298	0,2200
181	4076,17	26,43	27,52	26,41	39,9872	27,5247	0,2209
182	4073,65	26,75	27,84	26,68	39,9625	27,8392	0,2255
183	4055,86	27,41	28,56	27,34	39,7879	28,5639	0,2378
184	4000,33	27,73	28,93	27,65	39,2432	28,9317	0,2484
185	3818,34	27,93	29,03	27,72	37,4579	29,0267	0,2397
186	3810,72	27,94	29,02	27,72	37,3831	29,0206	0,2380
187	3806,75	27,94	29,02	27,72	37,3442	29,0220	0,2378
188	3800,04	27,95	29,02	27,72	37,2784	29,0206	0,2374
189	3792,12	27,94	29,02	27,72	37,2007	29,0207	0,2375



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





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

5. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% dan Glenium 1,5% (BFG1,5%-01)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	-39,85	-0,02	-0,01	0,00	-0,3910	-0,0142	0,0009
1	-39,44	-0,02	-0,01	-0,01	-0,3869	-0,0133	0,0004
2	34,79	0,04	0,03	0,04	0,3413	0,0250	0,0024
3	85,54	0,08	0,06	0,08	0,8391	0,0598	0,0034
4	124,71	0,11	0,09	0,11	1,2234	0,0907	0,0030
5	163,60	0,14	0,12	0,13	1,6049	0,1182	0,0032
6	186,88	0,16	0,14	0,15	1,8333	0,1389	0,0029
7	183,22	0,16	0,14	0,15	1,7974	0,1393	0,0029
8	199,95	0,17	0,15	0,16	1,9615	0,1485	0,0029
9	266,14	0,21	0,19	0,20	2,6109	0,1948	0,0024
10	319,08	0,25	0,24	0,23	3,1302	0,2380	0,0013
11	365,90	0,28	0,28	0,27	3,5894	0,2772	0,0004
12	398,02	0,30	0,30	0,29	3,9045	0,3030	0,0012
13	371,03	0,29	0,30	0,28	3,6398	0,3023	0,0033
14	401,78	0,31	0,32	0,30	3,9415	0,3167	0,0018
15	433,33	0,34	0,35	0,33	4,2509	0,3466	0,0023
16	429,42	0,34	0,35	0,33	4,2126	0,3494	0,0024
17	425,08	0,34	0,35	0,33	4,1700	0,3493	0,0023
18	442,92	0,35	0,36	0,35	4,3450	0,3634	0,0026
19	501,36	0,41	0,42	0,39	4,9183	0,4178	0,0035
20	527,04	0,45	0,44	0,43	5,1702	0,4439	0,0004
21	548,30	0,48	0,48	0,46	5,3788	0,4847	0,0026
22	571,45	0,51	0,51	0,49	5,6060	0,5131	0,0027
23	595,95	0,54	0,54	0,51	5,8463	0,5433	0,0034
24	618,14	0,56	0,57	0,54	6,0639	0,5729	0,0043
25	636,27	0,59	0,60	0,57	6,2418	0,6045	0,0046
26	665,23	0,63	0,64	0,62	6,5259	0,6427	0,0038
27	693,57	0,68	0,67	0,66	6,8039	0,6694	0,0005
28	696,84	0,69	0,68	0,68	6,8360	0,6827	0,0007
29	687,85	0,69	0,68	0,68	6,7478	0,6833	0,0005
30	682,61	0,70	0,68	0,68	6,6965	0,6828	0,0007
31	714,85	0,72	0,72	0,71	7,0127	0,7198	0,0010
32	745,46	0,76	0,76	0,74	7,3129	0,7564	0,0010
33	767,51	0,79	0,79	0,77	7,5293	0,7889	0,0009
34	784,88	0,82	0,82	0,80	7,6997	0,8236	0,0017
35	799,39	0,85	0,85	0,83	7,8420	0,8453	0,0008
36	806,32	0,87	0,86	0,85	7,9100	0,8582	0,0001
37	816,46	0,89	0,88	0,87	8,0095	0,8752	0,0003
38	825,73	0,90	0,90	0,88	8,1004	0,8962	0,0006
39	840,08	0,93	0,92	0,90	8,2412	0,9199	0,0011
40	851,69	0,95	0,94	0,92	8,3551	0,9421	0,0015
41	866,44	0,97	0,96	0,95	8,4997	0,9646	0,0012
42	876,94	0,98	0,99	0,97	8,6028	0,9864	0,0021
43	885,02	1,00	1,01	0,99	8,6821	1,0058	0,0024
44	883,72	1,01	1,01	0,85	8,6693	1,0145	0,0170



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

45	898,32	1,03	1,03	0,72	8,8125	1,0331	0,0312
46	902,51	1,05	1,05	0,74	8,8536	1,0487	0,0312
47	891,87	1,05	1,05	0,74	8,7492	1,0489	0,0312
48	897,80	1,05	1,06	0,75	8,8075	1,0550	0,0307
49	955,62	1,12	1,12	0,82	9,3746	1,1221	0,0312
50	983,96	1,17	1,18	0,88	9,6527	1,1846	0,0320
51	996,71	1,21	1,22	0,92	9,7777	1,2186	0,0310
52	1013,22	1,25	1,26	0,96	9,9397	1,2611	0,0315
53	1032,77	1,29	1,31	0,98	10,1315	1,3088	0,0344
54	1043,96	1,32	1,35	0,98	10,2412	1,3468	0,0398
55	1045,91	1,34	1,37	0,98	10,2604	1,3694	0,0421
56	1047,80	1,36	1,39	0,98	10,2789	1,3892	0,0444
57	1052,42	1,37	1,40	0,98	10,3243	1,3975	0,0446
58	1063,33	1,39	1,41	0,98	10,4313	1,4066	0,0443
59	1073,03	1,41	1,43	0,98	10,5264	1,4297	0,0468
60	1088,84	1,44	1,46	0,98	10,6815	1,4578	0,0495
61	1100,41	1,47	1,49	0,98	10,7950	1,4899	0,0533
62	1094,33	1,48	1,50	0,98	10,7353	1,4965	0,0537
63	1084,94	1,48	1,50	0,98	10,6433	1,4968	0,0538
64	1113,27	1,51	1,53	0,98	10,9212	1,5271	0,0567
65	1172,52	1,60	1,62	0,98	11,5024	1,6210	0,0664
66	1195,89	1,66	1,69	0,98	11,7317	1,6878	0,0739
67	1211,20	1,71	1,74	0,98	11,8819	1,7409	0,0789
68	1219,98	1,75	1,78	0,98	11,9680	1,7753	0,0821
69	1230,57	1,79	1,78	0,98	12,0719	1,7850	0,0803
70	1247,36	1,83	1,83	1,01	12,2366	1,8300	0,0823
71	1260,42	1,86	1,87	1,05	12,3647	1,8745	0,0840
72	1267,05	1,88	1,90	1,08	12,4298	1,8978	0,0833
73	1279,37	1,91	1,92	1,11	12,5506	1,9188	0,0815
74	1287,69	1,94	1,95	1,14	12,6323	1,9526	0,0831
75	1285,72	1,95	1,97	1,15	12,6130	1,9711	0,0842
76	1275,89	1,95	1,97	1,15	12,5165	1,9706	0,0841
77	1297,62	1,98	1,99	1,15	12,7297	1,9932	0,0860
78	1343,38	2,04	2,05	1,19	13,1786	2,0523	0,0876
79	1371,39	2,10	2,11	1,26	13,4534	2,1145	0,0874
80	1391,42	2,15	2,17	1,31	13,6499	2,1714	0,0879
81	1418,00	2,21	2,23	1,38	13,9105	2,2301	0,0875
82	1440,30	2,27	2,29	1,44	14,1293	2,2866	0,0871
83	1464,25	2,32	2,35	1,50	14,3643	2,3471	0,0882
84	1485,86	2,37	2,41	1,55	14,5763	2,4144	0,0908
85	1506,03	2,42	2,46	1,60	14,7741	2,4586	0,0894
86	1510,16	2,45	2,49	1,63	14,8146	2,4910	0,0897
87	1497,12	2,45	2,49	1,63	14,6867	2,4916	0,0897
88	1542,48	2,51	2,55	1,63	15,1317	2,5488	0,0955
89	1587,74	2,59	2,63	1,66	15,5757	2,6337	0,1016
90	1605,91	2,65	2,68	1,71	15,7540	2,6769	0,0993
91	1619,12	2,69	2,69	1,76	15,8836	2,6901	0,0931
92	1635,34	2,73	2,72	1,80	16,0427	2,7202	0,0912
93	1657,56	2,78	2,77	1,86	16,2607	2,7722	0,0914
94	1682,38	2,83	2,83	1,92	16,5042	2,8304	0,0911
95	1694,30	2,87	2,88	1,96	16,6211	2,8829	0,0935



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

96	1712,95	2,91	2,93	2,01	16,8040	2,9341	0,0948
97	1721,80	2,95	2,97	2,04	16,8908	2,9679	0,0948
98	1709,48	2,95	2,97	2,04	16,7700	2,9706	0,0946
99	1698,55	2,95	2,97	2,04	16,6628	2,9710	0,0947
100	1705,80	2,96	2,98	2,05	16,7339	2,9774	0,0947
101	1759,61	3,03	3,05	2,11	17,2618	3,0469	0,0950
102	1820,62	3,14	3,17	2,23	17,8603	3,1663	0,0959
103	1851,48	3,23	3,25	2,32	18,1630	3,2542	0,0959
104	1883,68	3,31	3,33	2,39	18,4789	3,3315	0,0957
105	1927,57	3,41	3,44	2,50	18,9095	3,4365	0,0969
106	1939,12	3,46	3,49	2,55	19,0228	3,4942	0,0985
107	1931,42	3,47	3,51	2,56	18,9472	3,5140	0,0994
108	1919,52	3,47	3,52	2,56	18,8305	3,5158	0,0998
109	1920,24	3,48	3,52	2,57	18,8376	3,5207	0,0992
110	1971,61	3,55	3,59	2,64	19,3414	3,5890	0,0993
111	2015,64	3,63	3,67	2,73	19,7734	3,6730	0,0991
112	2035,52	3,68	3,73	2,78	19,9685	3,7265	0,0991
113	2044,82	3,71	3,76	2,82	20,0597	3,7553	0,0984
114	2059,48	3,75	3,80	2,85	20,2035	3,8020	0,1006
115	2079,02	3,79	3,83	2,89	20,3952	3,8330	0,0989
116	2100,09	3,83	3,89	2,93	20,6019	3,8916	0,1018
117	2112,50	3,87	3,92	2,96	20,7236	3,9223	0,1015
118	2124,56	3,90	3,95	2,99	20,8419	3,9504	0,1010
119	2118,17	3,91	3,96	3,00	20,7792	3,9579	0,1004
120	2107,69	3,91	3,96	3,00	20,6764	3,9573	0,1003
121	2138,59	3,95	4,01	3,03	20,9796	4,0057	0,1030
122	2185,52	4,03	4,10	3,11	21,4400	4,0952	0,1054
123	2199,20	4,07	4,13	3,15	21,5741	4,1281	0,1039
124	2233,91	4,13	4,20	3,21	21,9146	4,1993	0,1057
125	2278,33	4,23	4,27	3,31	22,3505	4,2662	0,0998
126	2297,50	4,29	4,31	3,36	22,5385	4,3148	0,0975
127	2307,22	4,33	4,36	3,40	22,6338	4,3616	0,0991
128	2330,19	4,38	4,42	3,45	22,8592	4,4169	0,1006
129	2325,47	4,39	4,44	3,47	22,8128	4,4374	0,1015
130	2314,56	4,39	4,44	3,47	22,7058	4,4372	0,1013
131	2322,81	4,41	4,45	3,48	22,7868	4,4509	0,1012
132	2381,07	4,49	4,53	3,57	23,3583	4,5306	0,1004
133	2410,89	4,56	4,59	3,63	23,6508	4,5919	0,1000
134	2442,03	4,62	4,66	3,69	23,9563	4,6577	0,1003
135	2464,99	4,68	4,72	3,75	24,1815	4,7218	0,1012
136	2498,34	4,75	4,81	3,82	24,5087	4,8059	0,1041
137	2519,58	4,81	4,86	3,87	24,7171	4,8629	0,1042
138	2546,62	4,87	4,93	3,93	24,9824	4,9252	0,1049
139	2557,05	4,92	4,97	3,97	25,0846	4,9749	0,1062
140	2543,86	4,92	4,97	3,97	24,9553	4,9735	0,1059
141	2557,47	4,94	4,99	3,99	25,0888	4,9935	0,1051
142	2616,64	5,04	5,09	4,09	25,6692	5,0909	0,1059
143	2657,68	5,13	5,19	4,18	26,0718	5,1941	0,1083
144	2677,51	5,19	5,25	4,23	26,2663	5,2472	0,1079
145	2692,19	5,23	5,29	4,27	26,4104	5,2897	0,1078
146	2713,77	5,28	5,34	4,32	26,6221	5,3441	0,1086



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

147	2735,22	5,33	5,39	4,37	26,8325	5,3905	0,1080
148	2751,35	5,37	5,44	4,41	26,9907	5,4417	0,1105
149	2774,86	5,42	5,48	4,46	27,2213	5,4834	0,1084
150	2773,55	5,45	5,50	4,20	27,2085	5,5050	0,1366
151	2768,05	5,45	5,51	4,20	27,1545	5,5062	0,1365
152	2826,41	5,54	5,57	4,28	27,7270	5,5720	0,1324
153	2874,55	5,65	5,68	4,39	28,1994	5,6799	0,1320
154	2886,51	5,70	5,73	4,45	28,3167	5,7311	0,1321
155	2914,12	5,76	5,81	4,52	28,5876	5,8059	0,1333
156	2934,34	5,82	5,87	4,58	28,7859	5,8682	0,1336
157	2953,61	5,88	5,93	4,65	28,9749	5,9286	0,1330
158	2939,00	5,89	5,94	4,66	28,8315	5,9383	0,1332
159	2937,28	5,90	5,95	4,67	28,8147	5,9486	0,1333
160	2994,58	5,97	6,04	4,75	29,3769	6,0449	0,1364
161	3031,18	6,06	6,14	4,85	29,7359	6,1397	0,1371
162	3050,50	6,13	6,19	4,93	29,9254	6,1868	0,1314
163	3058,51	6,21	6,24	5,02	30,0040	6,2419	0,1254
164	3027,03	6,30	6,34	5,13	29,6952	6,3426	0,1254
165	3009,53	6,37	6,43	5,23	29,5235	6,4323	0,1271
166	3008,06	6,43	6,52	5,31	29,5091	6,5170	0,1292
167	2992,74	6,48	6,55	5,38	29,3588	6,5509	0,1235
168	2974,63	6,53	6,60	5,45	29,1811	6,6039	0,1222
169	3014,29	6,65	6,75	5,60	29,5702	6,7467	0,1239
170	3007,05	6,75	6,87	5,74	29,4992	6,8741	0,1253
171	3010,21	6,84	6,96	5,85	29,5301	6,9573	0,1221
172	3013,58	6,93	7,05	5,96	29,5632	7,0455	0,1207
173	3011,27	7,00	7,13	6,04	29,5405	7,1270	0,1213
174	3017,82	7,07	7,21	6,12	29,6048	7,2056	0,1216
175	3007,16	7,12	7,27	6,19	29,5003	7,2678	0,1224
176	3029,75	7,25	7,40	6,34	29,7219	7,3968	0,1206
177	3048,16	7,34	7,51	6,46	29,9024	7,5078	0,1210
178	3068,95	7,46	7,64	6,61	30,1064	7,6437	0,1214
179	3073,24	7,55	7,74	6,72	30,1484	7,7397	0,1210
180	3074,92	7,61	7,81	6,79	30,1649	7,8067	0,1215
181	3082,32	7,67	7,87	6,86	30,2376	7,8732	0,1217
182	3088,39	7,71	7,94	6,94	30,2971	7,9441	0,1236
183	3062,49	7,71	7,96	6,95	30,0430	7,9596	0,1255
184	3126,40	7,85	8,09	7,10	30,6700	8,0927	0,1234
185	3142,44	7,95	8,22	7,24	30,8273	8,2166	0,1244
186	3141,79	8,02	8,30	7,32	30,8209	8,3030	0,1265
187	3165,41	8,10	8,40	7,42	31,0527	8,4000	0,1274
188	3187,00	8,21	8,51	7,54	31,2644	8,5091	0,1274
189	3195,94	8,29	8,61	7,55	31,3522	8,6052	0,1372
190	3179,11	8,32	8,64	7,60	31,1871	8,6450	0,1374
191	3191,70	8,40	8,74	7,69	31,3105	8,7387	0,1381
192	3206,06	8,51	8,74	7,82	31,4515	8,7385	0,1146
193	3201,68	8,59	8,84	7,93	31,4085	8,8437	0,1174
194	3207,90	8,66	8,93	8,02	31,4694	8,9345	0,1186
195	3205,04	8,72	9,01	8,10	31,4414	9,0076	0,1191
196	3203,19	8,78	9,07	8,18	31,4233	9,0691	0,1186
197	3208,59	8,83	9,13	8,24	31,4763	9,1295	0,1184



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

198	3221,65	8,91	9,20	8,34	31,6044	9,1981	0,1152
199	3193,49	8,97	9,27	8,43	31,3282	9,2727	0,1148
200	3220,16	9,10	9,39	8,58	31,5898	9,3890	0,1101
201	3235,63	9,21	9,47	8,70	31,7415	9,4749	0,1039
202	3246,88	9,32	9,59	8,82	31,8519	9,5932	0,1043
203	3246,27	9,41	9,69	8,92	31,8459	9,6916	0,1051
204	3263,99	9,48	9,79	9,03	32,0198	9,7948	0,1076
205	3281,77	9,56	9,90	9,14	32,1941	9,8978	0,1096
206	3293,63	9,71	10,08	9,34	32,3105	10,0772	0,1100
207	3293,37	10,85	11,39	10,77	32,3080	11,3892	0,1165
208	3291,71	10,92	11,47	10,85	32,2917	11,4739	0,1174
209	3291,23	11,06	11,58	11,03	32,2869	11,5815	0,1079
210	3299,50	11,15	11,69	11,15	32,3681	11,6873	0,1074
211	3298,66	11,26	11,81	11,29	32,3598	11,8087	0,1066
212	3277,23	11,42	11,98	11,48	32,1497	11,9833	0,1071
213	3231,89	11,56	12,16	11,68	31,7048	12,1606	0,1082
214	3198,08	11,69	12,28	11,92	31,3732	12,2830	0,0949
215	3198,24	11,74	12,34	12,03	31,3747	12,3429	0,0909
216	3181,11	11,75	12,36	12,06	31,2067	12,3550	0,0894
217	3202,84	11,81	12,42	12,13	31,4199	12,4244	0,0909
218	3178,70	11,93	12,56	12,27	31,1830	12,5587	0,0917
219	3184,63	12,01	12,65	12,39	31,2412	12,6543	0,0911
220	3197,68	12,10	12,76	12,50	31,3692	12,7599	0,0917
221	3204,22	12,19	12,86	12,62	31,4334	12,8644	0,0913
222	3197,26	12,30	12,97	12,76	31,3651	12,9738	0,0894
223	3193,79	12,39	13,09	12,88	31,3310	13,0873	0,0902
224	3196,19	12,42	13,13	12,93	31,3546	13,1315	0,0916
225	3218,32	12,43	13,10	12,94	31,5717	13,1027	0,0829
226	3202,91	12,51	13,16	13,03	31,4206	13,1641	0,0787
227	3207,58	12,70	13,37	13,27	31,4664	13,3708	0,0781
228	3221,95	12,93	13,64	13,55	31,6073	13,6424	0,0813
229	3207,21	13,13	13,91	13,83	31,4627	13,9080	0,0852
230	3185,53	13,63	14,57	14,53	31,2501	14,5684	0,0975
231	3189,73	13,84	14,80	14,77	31,2912	14,7991	0,0987
232	3190,29	14,01	14,98	14,96	31,2967	14,9801	0,0990
233	3174,51	14,12	15,10	15,10	31,1420	15,1030	0,0990
234	3212,68	14,34	15,40	15,41	31,5164	15,3984	0,1043
235	3248,48	14,59	15,67	15,72	31,8676	15,6701	0,1036
236	3248,07	14,76	15,89	15,96	31,8635	15,8898	0,1059
237	3227,72	14,90	16,05	16,13	31,6640	16,0528	0,1076
238	3246,83	15,09	16,12	16,36	31,8514	16,1170	0,0783
239	3289,85	15,37	16,43	16,71	32,2734	16,4338	0,0783
240	3292,30	15,57	16,66	16,95	32,2975	16,6576	0,0798
241	3278,71	15,70	16,81	17,11	32,1641	16,8129	0,0819
242	3321,67	16,01	17,18	17,49	32,5856	17,1802	0,0855
243	3348,67	16,26	17,46	17,80	32,8505	17,4618	0,0859
244	3327,33	16,45	17,67	18,03	32,6411	17,6688	0,0857
245	3334,68	16,64	17,85	18,27	32,7132	17,8454	0,0781
246	3362,31	16,97	18,21	18,63	32,9842	18,2143	0,0828
247	3342,35	17,22	18,53	18,89	32,7884	18,5254	0,0942
248	3384,05	18,38	19,75	20,35	33,1975	19,7469	0,0765



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

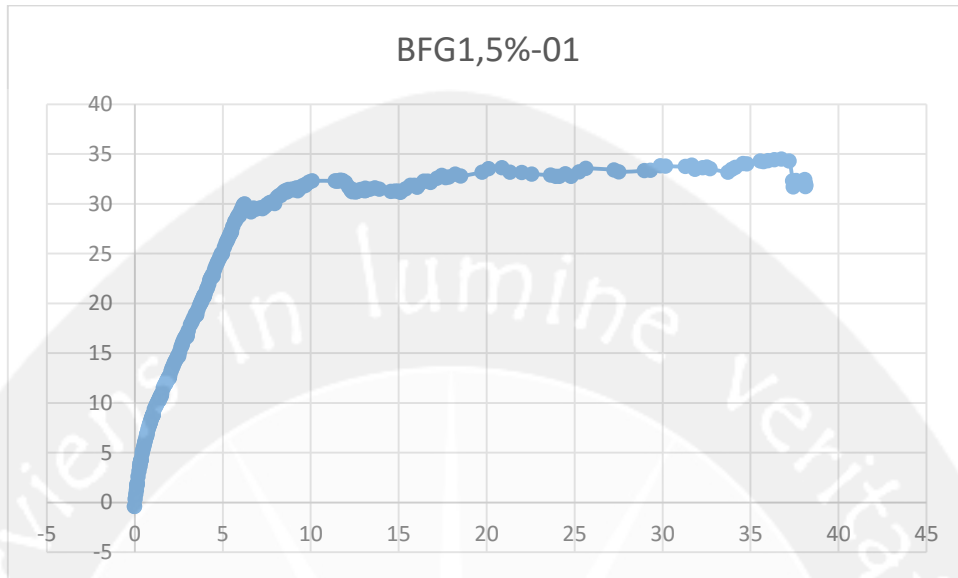
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.ujy.ac.id

249	3417,11	18,67	20,10	20,74	33,5219	20,1045	0,0796
250	3429,08	19,37	20,87	21,56	33,6392	20,8720	0,0808
251	3381,86	19,81	21,33	22,10	33,1761	21,3285	0,0740
252	3379,32	20,42	22,00	22,87	33,1511	22,0019	0,0722
253	3364,22	21,02	22,56	23,45	33,0030	22,5592	0,0644
254	3351,39	22,22	23,65	24,45	32,8771	23,6467	0,0623
255	3339,47	22,53	23,93	24,72	32,7602	23,9308	0,0615
256	3338,24	22,75	24,13	24,90	32,7481	24,1281	0,0606
257	3364,61	23,12	24,47	25,23	33,0068	24,4732	0,0589
258	3340,86	23,49	24,80	25,53	32,7738	24,7977	0,0579
259	3384,91	23,99	25,25	25,95	33,2060	25,2548	0,0570
260	3420,23	24,39	25,63	26,33	33,5525	25,6336	0,0547
261	3406,91	26,11	27,23	27,85	33,4218	27,2324	0,0502
262	3385,24	26,41	27,52	28,13	33,2092	27,5182	0,0495
263	3397,28	27,80	28,98	29,63	33,3274	28,9778	0,0521
264	3400,75	28,14	29,31	29,96	33,3614	29,3104	0,0516
265	3449,09	28,78	29,88	30,56	33,8356	29,8847	0,0428
266	3445,58	29,03	30,17	30,85	33,8012	30,1721	0,0465
267	3439,91	30,23	31,31	32,06	33,7455	31,3073	0,0328
268	3454,82	30,56	31,67	32,44	33,8918	31,6691	0,0339
269	3412,32	30,75	31,85	32,65	33,4749	31,8519	0,0299
270	3428,74	31,12	32,27	33,07	33,6360	32,2738	0,0360
271	3433,86	31,34	32,52	33,33	33,6862	32,5189	0,0369
272	3418,02	31,51	32,70	33,50	33,5307	32,6997	0,0388
273	3383,33	32,44	33,71	34,50	33,1905	33,7134	0,0490
274	3410,79	32,63	33,93	34,72	33,4598	33,9343	0,0515
275	3430,66	32,81	34,13	34,93	33,6548	34,1347	0,0532
276	3469,73	33,27	34,57	35,50	34,0381	34,5724	0,0373
277	3468,58	33,49	34,80	35,73	34,0267	34,7983	0,0374
278	3497,57	34,20	35,55	36,50	34,3111	35,5480	0,0402
279	3491,50	34,37	35,73	36,68	34,2516	35,7300	0,0404
280	3499,74	34,60	35,99	36,94	34,3325	35,9919	0,0449
281	3511,75	34,97	36,35	37,35	34,4503	36,3515	0,0383
282	3516,02	35,34	36,75	37,73	34,4922	36,7491	0,0433
283	3497,75	35,79	37,19	38,18	34,3129	37,1854	0,0397
284	3292,91	36,08	37,40	38,34	32,3035	37,3974	0,0369
285	3231,43	36,11	37,42	38,34	31,7003	37,4222	0,0394
286	3296,95	36,31	37,60	38,52	32,3431	37,5981	0,0371
287	3307,24	36,86	38,09	38,99	32,4440	38,0910	0,0327
288	3275,57	36,90	38,11	38,99	32,1333	38,1104	0,0333
289	3253,50	36,94	38,13	38,99	31,9168	38,1315	0,0334
290	3240,28	36,95	38,13	38,99	31,7871	38,1339	0,0327
291	3235,25	36,95	38,12	38,99	31,7378	38,1165	0,0290



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





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

6. Balok Beton Normal dengan Penambahan *Fly Ash* 10% dan Glenium 1,5% (BFG1,5%-02)

No	Load Cell (kg)	LVDT 1	LVDT 2	LVDT 3	Beban (P) (kN)	Lendutan (δ) (mm)	Kelengkungan (ϕ) ($1/m$)
0	3,33	0,00	-0,02	0,03	0,0326	-0,0159	0,0070
1	14,95	0,01	-0,01	0,04	0,1466	-0,0102	0,0070
2	185,53	0,17	0,15	0,20	1,8195	0,1465	0,0076
3	258,36	0,25	0,22	0,28	2,5337	0,2201	0,0091
4	261,17	0,25	0,23	0,29	2,5612	0,2260	0,0090
5	354,54	0,33	0,31	0,37	3,4769	0,3079	0,0088
6	422,34	0,40	0,38	0,43	4,1418	0,3802	0,0073
7	419,07	0,40	0,39	0,44	4,1097	0,3858	0,0072
8	422,44	0,41	0,39	0,44	4,1428	0,3889	0,0074
9	512,23	0,48	0,46	0,51	5,0233	0,4608	0,0068
10	578,06	0,55	0,52	0,58	5,6689	0,5245	0,0074
11	618,12	0,59	0,57	0,63	6,0618	0,5716	0,0076
12	605,16	0,60	0,57	0,63	5,9347	0,5730	0,0076
13	655,51	0,63	0,61	0,66	6,4284	0,6090	0,0078
14	728,89	0,71	0,69	0,74	7,1480	0,6911	0,0073
15	778,90	0,78	0,75	0,81	7,6385	0,7531	0,0082
16	818,88	0,85	0,83	0,88	8,0305	0,8269	0,0073
17	806,50	0,86	0,84	0,89	7,9092	0,8355	0,0075
18	793,32	0,86	0,84	0,89	7,7799	0,8359	0,0074
19	849,84	0,90	0,88	0,94	8,3341	0,8825	0,0078
20	954,56	1,04	1,01	1,07	9,3610	1,0139	0,0081
21	987,68	1,11	1,09	1,15	9,6859	1,0881	0,0087
22	1019,57	1,17	1,15	1,21	9,9986	1,1508	0,0074
23	1016,96	1,19	1,18	1,23	9,9730	1,1753	0,0076
24	1003,28	1,19	1,18	1,23	9,8389	1,1769	0,0073
25	1028,71	1,22	1,21	1,26	10,0883	1,2082	0,0063
26	1046,27	1,25	1,23	1,29	10,2604	1,2350	0,0062
27	1069,68	1,29	1,27	1,33	10,4901	1,2687	0,0075
28	1120,98	1,37	1,34	1,41	10,9932	1,3439	0,0089
29	1127,63	1,42	1,40	1,46	11,0584	1,3951	0,0086
30	1141,45	1,45	1,43	1,49	11,1939	1,4286	0,0084
31	1162,13	1,49	1,47	1,53	11,3967	1,4672	0,0082
32	1187,11	1,54	1,52	1,58	11,6416	1,5199	0,0076
33	1191,97	1,57	1,55	1,61	11,6893	1,5469	0,0079
34	1179,59	1,57	1,55	1,61	11,5679	1,5503	0,0084
35	1165,26	1,57	1,55	1,61	11,4274	1,5500	0,0084
36	1186,40	1,59	1,57	1,63	11,6347	1,5693	0,0087
37	1272,44	1,71	1,69	1,75	12,4784	1,6934	0,0067
38	1297,08	1,78	1,77	1,83	12,7201	1,7741	0,0059
39	1292,67	1,81	1,80	1,86	12,6769	1,8023	0,0066
40	1291,03	1,83	1,82	1,87	12,6607	1,8205	0,0062
41	1287,72	1,84	1,83	1,88	12,6283	1,8327	0,0055
42	1285,37	1,84	1,84	1,89	12,6052	1,8360	0,0059
43	1275,65	1,84	1,84	1,89	12,5099	1,8368	0,0059
44	1265,89	1,85	1,84	1,89	12,4142	1,8371	0,0056



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

45	1256,14	1,85	1,84	1,88	12,3186	1,8368	0,0058
46	1247,29	1,85	1,84	1,88	12,2318	1,8357	0,0060
47	1258,93	1,85	1,84	1,89	12,3460	1,8356	0,0062
48	1273,81	1,86	1,84	1,90	12,4919	1,8400	0,0075
49	1302,64	1,89	1,87	1,93	12,7746	1,8663	0,0082
50	1326,37	1,92	1,90	1,96	13,0074	1,8959	0,0091
51	1315,14	1,93	1,90	1,96	12,8972	1,8975	0,0093
52	1304,33	1,93	1,90	1,96	12,7912	1,8979	0,0092
53	1338,15	1,95	1,93	1,99	13,1228	1,9313	0,0078
54	1378,94	2,01	1,98	2,05	13,5228	1,9837	0,0087
55	1399,57	2,05	2,03	2,09	13,7252	2,0307	0,0085
56	1404,74	2,08	2,06	2,12	13,7759	2,0592	0,0082
57	1405,24	2,10	2,07	2,14	13,7808	2,0745	0,0082
58	1405,31	2,11	2,08	2,15	13,7815	2,0840	0,0086
59	1416,83	2,13	2,10	2,17	13,8945	2,1023	0,0090
60	1422,71	2,14	2,12	2,18	13,9521	2,1208	0,0088
61	1424,53	2,16	2,13	2,20	13,9700	2,1344	0,0085
62	1425,65	2,17	2,14	2,21	13,9810	2,1408	0,0089
63	1425,70	2,17	2,15	2,21	13,9814	2,1514	0,0083
64	1454,84	2,22	2,20	2,26	14,2672	2,1959	0,0090
65	1478,63	2,26	2,24	2,30	14,5005	2,2368	0,0086
66	1513,00	2,32	2,29	2,36	14,8375	2,2895	0,0097
67	1507,30	2,34	2,32	2,38	14,7817	2,3168	0,0090
68	1491,01	2,34	2,32	2,38	14,6219	2,3190	0,0085
69	1521,40	2,38	2,35	2,41	14,9199	2,3526	0,0085
70	1588,29	2,48	2,46	2,52	15,5759	2,4552	0,0085
71	1613,60	2,55	2,52	2,58	15,8241	2,5217	0,0084
72	1635,04	2,60	2,58	2,64	16,0344	2,5751	0,0083
73	1644,11	2,64	2,61	2,67	16,1233	2,6103	0,0087
74	1642,73	2,65	2,63	2,69	16,1097	2,6317	0,0075
75	1646,03	2,67	2,65	2,70	16,1422	2,6535	0,0062
76	1650,36	2,68	2,67	2,72	16,1846	2,6665	0,0062
77	1672,36	2,71	2,69	2,75	16,4003	2,6885	0,0080
78	1692,17	2,75	2,72	2,79	16,5946	2,7239	0,0087
79	1675,88	2,75	2,73	2,79	16,4349	2,7266	0,0086
80	1663,06	2,75	2,73	2,79	16,3092	2,7258	0,0088
81	1702,68	2,78	2,76	2,82	16,6976	2,7625	0,0082
82	1763,34	2,88	2,86	2,92	17,2926	2,8609	0,0068
83	1779,80	2,92	2,91	2,96	17,4540	2,9121	0,0060
84	1780,59	2,95	2,93	2,99	17,4617	2,9313	0,0071
85	1782,85	2,96	2,95	3,00	17,4839	2,9486	0,0066
86	1779,47	2,97	2,95	3,01	17,4507	2,9546	0,0070
87	1782,27	2,98	2,96	3,02	17,4782	2,9631	0,0071
88	1798,58	3,00	2,99	3,04	17,6381	2,9860	0,0077
89	1809,17	3,02	3,00	3,06	17,7420	2,9998	0,0089
90	1807,22	3,04	3,01	3,08	17,7228	3,0105	0,0090
91	1795,02	3,04	3,01	3,08	17,6032	3,0114	0,0089
92	1783,95	3,04	3,01	3,08	17,4947	3,0107	0,0091
93	1811,41	3,06	3,04	3,10	17,7640	3,0357	0,0082
94	1882,27	3,14	3,13	3,18	18,4588	3,1253	0,0077
95	1905,89	3,20	3,19	3,24	18,6905	3,1860	0,0071



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

96	1914,06	3,23	3,21	3,27	18,7706	3,2106	0,0080
97	1919,40	3,25	3,23	3,29	18,8230	3,2350	0,0076
98	1926,09	3,27	3,26	3,31	18,8886	3,2554	0,0075
99	1929,16	3,29	3,27	3,33	18,9187	3,2748	0,0067
100	1956,14	3,33	3,31	3,37	19,1833	3,3110	0,0070
101	1986,57	3,38	3,37	3,42	19,4817	3,3719	0,0064
102	1974,81	3,39	3,38	3,43	19,3664	3,3799	0,0068
103	1976,40	3,40	3,39	3,44	19,3820	3,3907	0,0065
104	2029,13	3,47	3,46	3,51	19,8990	3,4601	0,0068
105	2059,00	3,54	3,52	3,58	20,1920	3,5192	0,0077
106	2086,05	3,60	3,58	3,64	20,4573	3,5791	0,0078
107	2095,21	3,63	3,61	3,68	20,5471	3,6137	0,0083
108	2115,97	3,67	3,66	3,72	20,7507	3,6591	0,0074
109	2150,28	3,74	3,74	3,78	21,0872	3,7352	0,0056
110	2163,11	3,78	3,77	3,83	21,2130	3,7692	0,0069
111	2171,87	3,81	3,79	3,85	21,2989	3,7911	0,0084
112	2170,27	3,83	3,81	3,87	21,2832	3,8070	0,0081
113	2156,45	3,83	3,81	3,87	21,1477	3,8085	0,0080
114	2143,93	3,83	3,81	3,87	21,0249	3,8091	0,0079
115	2177,74	3,86	3,84	3,90	21,3565	3,8448	0,0073
116	2246,00	3,96	3,95	4,00	22,0259	3,9525	0,0060
117	2257,17	4,01	3,99	4,04	22,1354	3,9902	0,0067
118	2262,73	4,03	4,01	4,07	22,1899	4,0137	0,0068
119	2256,25	4,04	4,02	4,07	22,1264	4,0199	0,0070
120	2245,67	4,04	4,02	4,07	22,0227	4,0206	0,0069
121	2276,51	4,07	4,05	4,11	22,3250	4,0534	0,0069
122	2303,84	4,12	4,11	4,15	22,5931	4,1111	0,0049
123	2310,25	4,14	4,14	4,18	22,6560	4,1377	0,0043
124	2331,16	4,18	4,17	4,21	22,8610	4,1697	0,0054
125	2355,09	4,23	4,22	4,26	23,0957	4,2226	0,0041
126	2351,40	4,24	4,24	4,28	23,0595	4,2446	0,0032
127	2337,18	4,24	4,24	4,28	22,9201	4,2443	0,0033
128	2331,50	4,25	4,25	4,28	22,8644	4,2459	0,0034
129	2422,44	4,36	4,35	4,40	23,7562	4,3506	0,0056
130	2463,34	4,46	4,45	4,49	24,1573	4,4527	0,0050
131	2482,15	4,52	4,51	4,55	24,3417	4,5149	0,0034
132	2511,22	4,57	4,58	4,61	24,6268	4,5795	0,0025
133	2546,09	4,65	4,65	4,69	24,9688	4,6498	0,0040
134	2546,88	4,68	4,69	4,72	24,9765	4,6864	0,0031
135	2530,29	4,68	4,69	4,72	24,8139	4,6869	0,0030
136	2518,21	4,68	4,69	4,72	24,6953	4,6866	0,0030
137	2510,80	4,68	4,69	4,72	24,6227	4,6901	0,0024
138	2541,91	4,71	4,72	4,74	24,9278	4,7205	0,0014
139	2570,51	4,76	4,77	4,79	25,2083	4,7681	0,0010
140	2581,34	4,79	4,79	4,81	25,3145	4,7903	0,0021
141	2589,82	4,81	4,82	4,84	25,3976	4,8167	0,0015
142	2606,58	4,84	4,85	4,87	25,5619	4,8481	0,0016
143	2610,41	4,86	4,88	4,89	25,5996	4,8765	0,0003
144	2604,07	4,87	4,88	4,90	25,5374	4,8841	0,0003
145	2607,60	4,88	4,89	4,91	25,5720	4,8928	0,0001
146	2615,31	4,89	4,91	4,92	25,6475	4,9120	0,0007



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

147	2633,80	4,92	4,94	4,95	25,8289	4,9439	0,0014
148	2646,43	4,95	4,96	4,98	25,9528	4,9581	0,0012
149	2660,36	4,98	4,99	5,01	26,0894	4,9863	0,0011
150	2678,54	5,01	5,02	5,04	26,2676	5,0246	0,0007
151	2705,36	5,07	5,08	5,09	26,5307	5,0767	0,0007
152	2709,22	5,09	5,11	5,12	26,5685	5,1079	0,0001
153	2696,21	5,10	5,11	5,12	26,4409	5,1078	0,0002
154	2684,92	5,10	5,11	5,12	26,3302	5,1076	0,0003
155	2702,08	5,11	5,12	5,14	26,4985	5,1210	0,0011
156	2722,09	5,14	5,15	5,17	26,6947	5,1451	0,0021
157	2727,66	5,16	5,16	5,18	26,7493	5,1636	0,0020
158	2739,04	5,18	5,19	5,21	26,8610	5,1863	0,0017
159	2761,73	5,22	5,23	5,25	27,0835	5,2263	0,0017
160	2776,38	5,26	5,27	5,28	27,2272	5,2669	0,0009
161	2780,96	5,28	5,28	5,30	27,2720	5,2832	0,0013
162	2784,57	5,29	5,30	5,31	27,3075	5,2979	0,0013
163	2803,77	5,33	5,33	5,35	27,4958	5,3348	0,0011
164	2820,18	5,37	5,37	5,39	27,6567	5,3714	0,0009
165	2844,65	5,41	5,42	5,44	27,8967	5,4177	0,0014
166	2863,46	5,46	5,46	5,48	28,0811	5,4634	0,0010
167	2869,97	5,48	5,49	5,50	28,1449	5,4925	0,0002
168	2887,12	5,52	5,52	5,54	28,3132	5,5236	0,0015
169	2876,53	5,53	5,53	5,55	28,2093	5,5325	0,0008
170	2864,96	5,53	5,53	5,55	28,0958	5,5328	0,0007
171	2854,19	5,53	5,53	5,55	27,9902	5,5326	0,0008
172	2877,90	5,56	5,57	5,57	28,2228	5,5683	0,0014
173	2904,85	5,63	5,61	5,60	28,4870	5,6119	0,0007
174	2928,10	5,70	5,65	5,65	28,7150	5,6507	0,0046
175	2945,06	5,74	5,69	5,68	28,8813	5,6911	0,0042
176	2952,62	5,76	5,72	5,71	28,9554	5,7189	0,0037
177	2971,61	5,80	5,76	5,75	29,1418	5,7604	0,0028
178	2992,63	5,85	5,81	5,80	29,3479	5,8105	0,0021
179	2998,07	5,87	5,84	5,82	29,4012	5,8385	0,0018
180	3007,67	5,90	5,86	5,85	29,4953	5,8619	0,0020
181	3021,40	5,93	5,89	5,88	29,6300	5,8941	0,0018
182	3035,74	5,96	5,93	5,91	29,7707	5,9289	0,0018
183	3052,48	6,00	5,96	5,95	29,9348	5,9603	0,0029
184	3077,56	6,06	6,02	6,01	30,1807	6,0220	0,0025
185	3064,05	6,06	6,03	6,02	30,0482	6,0255	0,0029
186	3051,78	6,06	6,02	6,02	29,9279	6,0249	0,0029
187	3058,20	6,08	6,04	6,03	29,9909	6,0355	0,0036
188	3114,18	6,16	6,12	6,11	30,5399	6,1168	0,0034
189	3151,54	6,25	6,20	6,19	30,9063	6,2034	0,0039
190	3165,58	6,31	6,26	6,25	31,0439	6,2628	0,0034
191	3176,12	6,36	6,30	6,29	31,1473	6,3049	0,0040
192	3190,24	6,41	6,35	6,33	31,2858	6,3491	0,0044
193	3212,51	6,47	6,41	6,40	31,5041	6,4145	0,0038
194	3239,94	6,56	6,50	6,48	31,7732	6,4951	0,0048
195	3224,91	6,59	6,52	6,50	31,6258	6,5211	0,0050
196	3207,37	6,59	6,52	6,50	31,4538	6,5221	0,0048
197	3211,99	6,60	6,54	6,52	31,4990	6,5360	0,0051



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

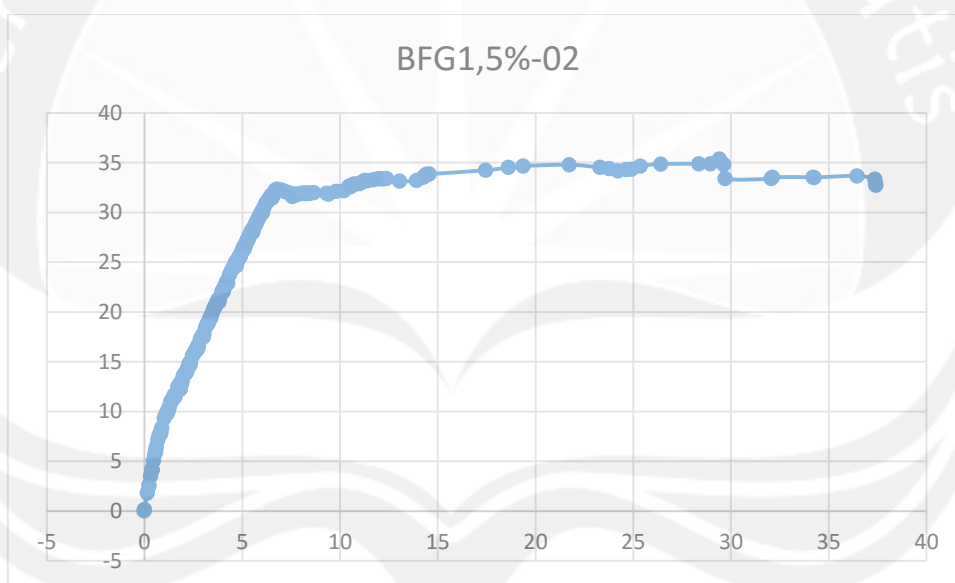
198	3252,49	6,67	6,60	6,58	31,8962	6,5999	0,0050
199	3288,22	6,76	6,70	6,67	32,2467	6,6972	0,0036
200	3297,75	6,84	6,78	6,76	32,3400	6,7840	0,0029
201	3292,40	6,93	6,88	6,85	32,2876	6,8785	0,0022
202	3288,54	7,05	7,00	6,98	32,2497	6,9989	0,0023
203	3276,89	7,13	7,10	7,08	32,1355	7,0967	0,0013
204	3269,50	7,27	7,27	7,25	32,0630	7,2714	0,0018
205	3260,72	7,35	7,37	7,34	31,9769	7,3650	0,0046
206	3221,67	7,49	7,56	7,51	31,5940	7,5611	0,0123
207	3237,68	7,54	7,61	7,57	31,7509	7,6131	0,0118
208	3247,11	7,61	7,69	7,65	31,8435	7,6881	0,0123
209	3238,67	7,68	7,78	7,73	31,7607	7,7777	0,0139
210	3253,18	7,84	7,96	7,92	31,9030	7,9585	0,0159
211	3259,87	7,98	8,11	8,09	31,9686	8,1121	0,0156
212	3251,17	8,07	8,22	8,20	31,8833	8,2217	0,0170
213	3256,90	8,17	8,33	8,32	31,9395	8,3262	0,0169
214	3250,74	8,24	8,41	8,40	31,8790	8,4053	0,0173
215	3259,48	8,31	8,49	8,48	31,9648	8,4912	0,0189
216	3260,79	8,52	8,66	8,79	31,9777	8,6595	0,0011
217	3254,21	9,01	9,32	9,38	31,9131	9,3186	0,0242
218	3244,75	9,08	9,41	9,47	31,8203	9,4106	0,0277
219	3275,12	9,45	9,80	9,88	32,1182	9,7993	0,0270
220	3282,74	9,80	10,20	10,30	32,1929	10,1959	0,0297
221	3327,30	10,05	10,47	10,58	32,6299	10,4661	0,0304
222	3322,17	10,10	10,52	10,64	32,5795	10,5176	0,0299
223	3329,73	10,15	10,59	10,75	32,6537	10,5852	0,0266
224	3340,69	10,22	10,66	10,86	32,7612	10,6574	0,0237
225	3349,17	10,28	10,73	10,93	32,8443	10,7275	0,0243
226	3352,82	10,54	11,00	11,23	32,8801	10,9982	0,0226
227	3362,64	10,61	11,07	11,31	32,9764	11,0696	0,0226
228	3377,70	10,70	11,17	11,41	33,1241	11,1731	0,0237
229	3386,67	10,80	11,28	11,53	33,2121	11,2845	0,0245
230	3384,11	10,90	11,41	11,65	33,1870	11,4070	0,0256
231	3392,08	11,16	11,69	11,96	33,2652	11,6890	0,0258
232	3402,98	11,38	11,92	12,23	33,3721	11,9247	0,0236
233	3405,40	11,52	12,08	12,43	33,3958	12,0835	0,0215
234	3404,02	11,63	12,20	12,55	33,3822	12,2020	0,0228
235	3405,04	11,78	12,37	12,72	33,3923	12,3712	0,0238
236	3378,21	12,37	13,05	13,50	33,1291	13,0504	0,0230
237	3385,15	13,22	13,92	14,36	33,1972	13,9186	0,0265
238	3418,33	13,51	14,26	14,70	33,5226	14,2637	0,0315
239	3448,75	13,64	14,41	14,84	33,8209	14,4063	0,0336
240	3452,47	13,79	14,58	15,00	33,8574	14,5772	0,0361
241	3491,10	16,45	17,46	17,65	34,2362	17,4585	0,0819
242	3519,74	17,45	18,61	18,90	34,5171	18,6063	0,0857
243	3534,92	18,17	19,36	19,79	34,6659	19,3609	0,0763
244	3547,59	20,29	21,72	22,55	34,7902	21,7184	0,0601
245	3519,54	21,69	23,30	24,26	34,5151	23,3011	0,0652
246	3507,51	22,12	23,77	24,77	34,3972	23,7723	0,0651
247	3485,05	22,62	24,22	25,17	34,1769	24,2199	0,0645
248	3497,62	23,01	24,64	25,61	34,3001	24,6427	0,0664



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

249	3501,27	23,24	24,91	25,88	34,3359	24,9056	0,0693
250	3532,97	23,65	25,36	26,34	34,6468	25,3594	0,0734
251	3555,11	24,56	26,40	27,34	34,8639	26,4008	0,0901
252	3556,85	26,19	28,35	29,06	34,8810	28,3506	0,1449
253	3556,82	26,89	28,95	29,67	34,8807	28,9520	0,1345
254	3604,63	27,29	29,41	30,14	35,3496	29,4091	0,1395
255	3550,27	27,49	29,64	30,37	34,8164	29,6397	0,1419
256	3406,15	27,53	29,69	30,43	33,4031	29,6924	0,1431
257	3404,43	29,65	32,06	32,50	33,3862	32,0555	0,1958
258	3420,53	29,71	32,11	32,56	33,5441	32,1147	0,1959
259	3419,70	31,61	34,20	34,58	33,5360	34,2047	0,2221
260	3416,70	31,66	34,26	34,63	33,5066	34,2555	0,2226
261	3433,76	33,64	36,44	36,68	33,6739	36,4445	0,2565
262	3399,33	34,51	37,36	37,31	33,3362	37,3558	0,2900
263	3357,78	34,55	37,40	37,35	32,9288	37,4009	0,2896
264	3337,74	34,57	37,41	37,37	32,7323	37,4111	0,2875



Keterangan :

- = Data pada Beban Retak Pertama
- = Data pada Beban Maksimum

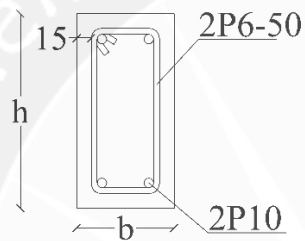


LAMPIRAN VII

PERHITUNGAN ANALISIS TEORITIS BEBAN MAKSIMUM DAN BEBAN SAAT RETAK PERTAMA

1. Balok BNF

Diketahui :



$$b = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$l = 1800 \text{ mm}$$

Tulangan lentur diameter 10 mm

$$f_y = 343,9045 \text{ MPa}$$

Diameter sengkang 6 mm

$$f_{ys} = 287,6257 \text{ MPa}$$

$$f_c' = 20,7988 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Selimut beton = 15 mm

Penyelesaian :

$$* A_s = 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$



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

$$= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \right)$$
$$= 157,0796 \text{ mm}^2$$

$$* \sum H = 0$$

$$C_c = T_s$$

$$0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot a \cdot 100 \cdot 20,7988 = 157,0796 \cdot 343,9045$$

$$a = 30,5563 \text{ mm}$$

$$* M_n = C_c \cdot z$$

$$= 0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0,85 \cdot 30,5563 \cdot 100 \cdot 20,7988 \cdot \left(174 - \frac{30,5563}{2} \right)$$

$$= 8574217,1 \text{ N.mm}$$

$$= 8,7542 \text{ kN.m}$$

$$* M_u = M_n$$

$$= 8,7542 \text{ kN.m}$$

$$M_u = \frac{1}{6} \cdot P \cdot L$$

$$\frac{1}{6} \cdot P \cdot L = 8,7542 \text{ kN.m}$$

$$P = \frac{6 \times M_u}{L}$$

$$P = 28,5807 \text{ kN}$$



* Momen Inersia (I)

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

$$I = \frac{1}{12} \times 100 \times 200^3 = 66666666,67 \text{ mm}^4$$

Pada Saat Retak Pertama

Modulus retak (f_r)

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f_c'}$$

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{20,7988} = 3,1924 \text{ MPa}$$

Momen dan beban teoritis :

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{3,1924 \times 66666666,67}{100}$$

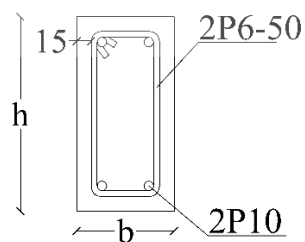
$$M_{cr} = 2,1283 \text{ kNm}$$

$$P_{cr} = \frac{M \times 6}{L}$$

$$P_{cr} = 7,0942 \text{ kN}$$

2. Balok BFG1,2%

Diketahui :





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

$$b = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$l = 1800 \text{ mm}$$

Tulangan lentur diameter 10 mm

$$f_y = 343,9045 \text{ MPa}$$

Diameter sengkang 6 mm

$$f_{ys} = 287,6257 \text{ MPa}$$

$$f_c' = 22,4413 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0,85$$

Selimut beton = 15 mm

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} * A_s &= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right) \\ &= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \right) \\ &= 157,0796 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$* \sum H = 0$$

$$C_c = T_s$$

$$0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot a \cdot 100 \cdot 22,4413 = 157,0796 \cdot 343,9045$$

$$a = 28,3199 \text{ mm}$$

$$* M_n = C_c \cdot z$$



$$= 0,85 \cdot a \cdot b \cdot f'c \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0,85 \cdot 28,3199 \cdot 100 \cdot 22,4413 \cdot \left(174 - \frac{28,3199}{2} \right)$$

$$= 8634623,5 \text{ N.mm}$$

$$= 8,6346 \text{ kN.m}$$

$$* \text{ Mu} = \text{Mn}$$

$$= 8,6346 \text{ kN.m}$$

$$\text{Mu} = \frac{1}{6} \cdot P \cdot L$$

$$\frac{1}{6} \cdot P \cdot L = 8,6346 \text{ kN.m}$$

$$P = \frac{6 \times \text{Mu}}{L}$$

$$P = 28,7821 \text{ kN}$$

$$* \text{ Momen Inersia (I)}$$

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

$$I = \frac{1}{12} \times 100 \times 200^3 = 66666666,67 \text{ mm}^4$$

Pada Saat Retak Pertama

Modulus retak (f_r)

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f'c'}$$

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{22,4413} = 3,3161 \text{ MPa}$$



Momen dan beban teoritis :

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{3,3161 \times 66666666,67}{100}$$

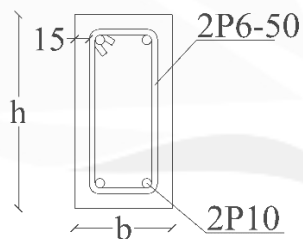
$$M_{cr} = 2,2107 \text{ kNm}$$

$$P_{cr} = \frac{M \times 6}{L}$$

$$P_{cr} = 7,3690 \text{ kN}$$

3. Balok BFG1,5%

Diketahui :



$$b = 100 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$l = 1800 \text{ mm}$$

Tulangan lentur diameter 10 mm

$$f_y = 343,9045 \text{ MPa}$$

Diameter sengkang 6 mm

$$f_{ys} = 287,6257 \text{ MPa}$$

$$f_c' = 29,1746 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0,85$$



Selimut beton = 15 mm

Penyelesaian :

$$* A_s = 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$

$$= 2 \cdot \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \right)$$

$$= 157,0796 \text{ mm}^2$$

$$* \sum H = 0$$

$$C_c = T_s$$

$$0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot a \cdot 100 \cdot 29,1746 = 157,0796 \cdot 343,9045$$

$$a = 21,7838 \text{ mm}$$

$$* M_n = C_c \cdot z$$

$$= 0,85 \cdot a \cdot b \cdot f_c' \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 0,85 \cdot 21,7838 \cdot 100 \cdot 29,1746 \cdot \left(174 - \frac{21,7838}{2} \right)$$

$$= 8811165,2 \text{ N.mm}$$

$$= 8,8112 \text{ kN.m}$$

$$* M_u = M_n$$

$$= 8,8112 \text{ kN.m}$$

$$M_u = \frac{1}{6} \cdot P \cdot L$$



$$\frac{1}{6} \cdot P \cdot L = 8,8112 \text{ kN.m}$$

$$P = \frac{6 \times Mu}{L}$$

$$P = 29,3706 \text{ kN}$$

* Momen Inersia (I)

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

$$I = \frac{1}{12} \times 100 \times 200^3 = 66666666,67 \text{ mm}^4$$

Pada Saat Retak Pertama

Modulus retak (f_r)

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f_c'}$$

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{29,1746} = 3,7809 \text{ MPa}$$

Momen dan beban teoritis :

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{3,7809 \times 66666666,67}{100}$$

$$M_{cr} = 2,5206 \text{ kNm}$$

$$P_{cr} = \frac{M \times 6}{L}$$

$$P_{cr} = 8,4021 \text{ kN}$$



LAMPIRAN VIII

DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengujian LAA



Pengujian Agregat Kasar



Pengujian Kuat Tarik Baja



Pengujian Agregat Halus

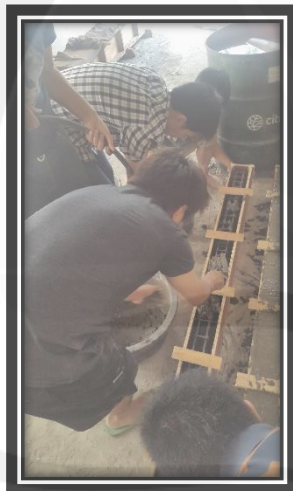


UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

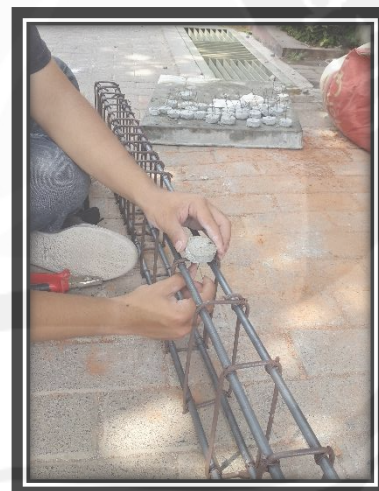
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



Pembuatan Bekisting Balok



Proses Pembuatan Benda Uji (1)



Pemasangan Tahu Beton



Proses Pembuatan Benda Uji (2)

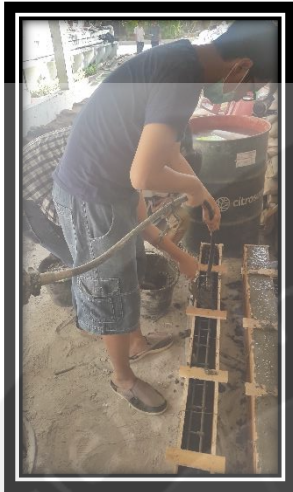


Tulangan yang Sudah Dirakit

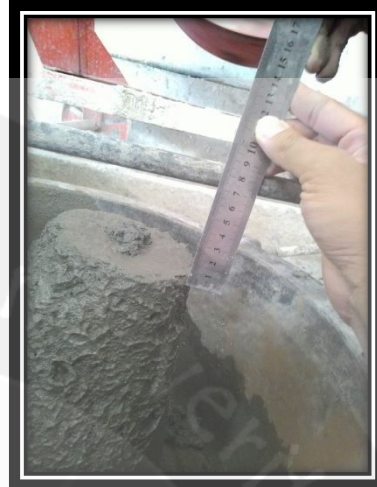


UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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



Penggunaan Vibrator



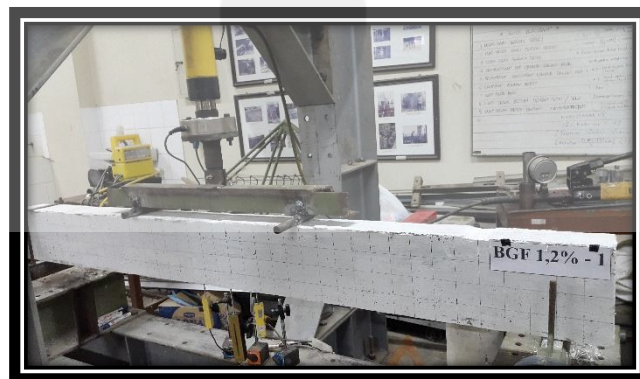
Pengujian Slump



Pengujian Modulus Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Setting Alat untuk Pengujian Lentur Balok



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

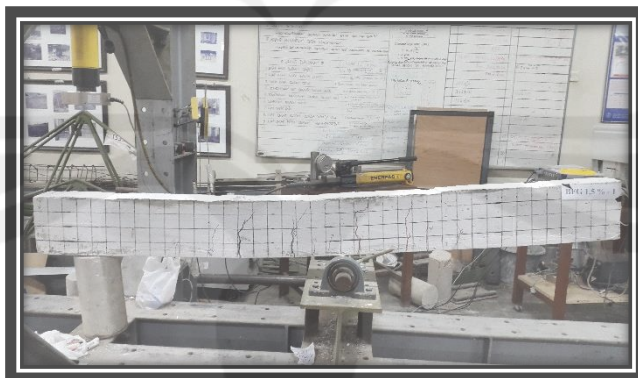
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.ujy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



Proses Pengujian Kuat Lentur Balok (1)



Proses Pengujian Kuat Lentur Balok (2)



Hasil Pengujian Kuat Lentur Maksimum