

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Variasi Kadar *Fly Ash* pada beton HVFA terhadap Kuat Tekan Beton Usia Muda ini, dapat ditarik kesimpulan seperti tercantum di bawah ini.

1. Nilai kuat tekan optimum didapatkan dari beton dengan penambahan Glenium ACE 8590 kadar 1,5% dari berat semen tanpa penambahan *fly ash* (kode BN) secara berturut-turut adalah 12,45 MPa pada usia 1 hari, 31,30 MPa pada usia 3 hari, 54,09 MPa pada usia 7 hari, dan 72,04 MPa pada usia 28 hari. Penambahan Glenium ACE 8590 dengan kadar 1,5% dari berat semen menambah kuat tekan beton sebesar 25,01% pada usia 1 hari, 34,81% pada usia 3 hari, 49,02% pada usia 7 hari, dan 42,16% pada usia 28 hari bila dibandingkan dengan beton tanpa penambahan *fly ash* dan Glenium ACE 8590 (kode N).
2. Nilai kuat tekan beton dengan penambahan Glenium ACE 8590 dan penambahan *fly ash* sebagai pengganti pasir sebesar 50% (BFA50), 60% (BFA60), dan 70% (BFA70) berturut-turut adalah 11,19 MPa, 10,95 MPa, dan 8,59 MPa untuk usia 1 hari, 28,71 MPa, 27,10 MPa, dan 24,60 MPa untuk usia 3 hari, 53,49 MPa, 43,31 MPa, dan 39,11 MPa untuk usia 7 hari, dan 67,50 MPa, 65,42 MPa, dan 52,23 MPa untuk usia 28 hari. Hasil tertinggi terdapat pada penambahan *fly ash* dengan kadar 50% pengganti

pasir, yaitu 12,32% untuk usia 1 hari, 23,68% untuk usia 3 hari, 47,37% untuk usia 7 hari, dan 33,20% untuk usia 28 hari dibandingkan dengan beton tanpa penambahan *fly ash* dan Glenium ACE 8590 (kode N).

3. Dari hasil penelitian yang didapat, nilai modulus elastisitas rata-rata yang paling tinggi terdapat pada beton dengan kode BN, yaitu 37835,59 MPa. Sedangkan nilai yang paling rendah adalah beton dengan kode BFA70, yaitu 31765,35 MPa. Nilai modulus elastisitas sangat dipengaruhi oleh kuat tekan beton yang didapat. Semakin tinggi kuat tekan beton, maka semakin tinggi pula modulus elastisitas yang didapat dan demikian pula sebaliknya.
4. Nilai penyerapan air beton dengan kode N, BN, BFA50, BFA60, dan BFA70 berturut-turut adalah 8,04%, 4%, 5,97%, 6,19% dan 7,81%. Syarat dari beton kedap air adalah kurang dari 6,5%. Dari hasil yang dihasilkan, dapat diketahui bahwa beton dengan kode N dan BFA70 tidak masuk kategori beton kedap air, sedangkan beton dengan kode BN, BFA50, dan BFA60 dapat dikategorikan dalam beton kedap air.

6.2 **Saran**

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

1. Perlu pengujian kuat tekan pada usia 56 hari untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh *fly ash*.

2. Penggantian jumlah kadar *fly ash* dan pasir lebih baik tidak menggunakan perbandingan berat, namun dengan perbandingan volume agar volume beton per m³ nya tetap.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang sifat beton *high volume fly ash* substitusi pasir karena dalam penggunaannya dapat meningkatkan kuat tekan dan modulus elastisitas beton.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bahan tambah *high volume fly ash* dengan bahan tambah lain sehingga dapat diketahui kadar optimum penggunaan *fly ash*.
5. Pada proses pembuatan campuran beton, perlu diperhatikan lagi ketelitiannya agar tidak ada material yang terbuang.
6. Pentingnya mengetahui cara menggunakan alat pengujian agar pengujian yang dilakukan lebih lancar tanpa ada kendala karena kurang pengetahuan akan penggunaan alat uji.
7. Sebelum melakukan pencampuran adukan beton, sebaiknya diperhatikan cetakan beton yang akan digunakan. Kondisi dimana cetakan beton yang kurang baik dapat mengakibatkan terganggunya proses memasukan adukan beton ke dalam cetakan.
8. Sebelum melakukan pencampuran adukan beton, sebaiknya diperhatikan hal-hal mengenai material yang digunakan, terutama kondisi material yang sudah SSD atau belum. Karena kondisi material sangat berpengaruh terhadap kebutuhan air yang akan dimasukan ke dalam adukan beton.

9. Dalam melakukan penelitian mengenai beton, dibutuhkan banyak bantuan dari orang-orang sekitar. Tidak hanya memerlukan banyak orang, namun juga orang tersebut yang berkompeten. Karena hasil penelitian juga dipengaruhi dari orang-orang yang membantu dalam proses pembuatan, mobilisasi dan pengujian benda uji.



DAFTAR PUSTAKA

- Arif, H., 2013, Perencanaan campuran beton kekuatan awal tinggi dengan bahan tambah superplasticizer tipe polycarboxylate ethers, Laporan Tugas Akhir Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- ASTM, 1982, Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete, American Society for Testing Materials, ASTM C 494-82 Philadelphia.
- ASTM, 1997, Annual Book of ASTM Standards Volume 04.02, Concrete and Agregates.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2011, Tata Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974-2011), Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 1992, Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air (SNI 03-2914-1992), Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000, Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland Dengan Abuterbang (SNI 03-6468-2000), Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002), Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2002), Jakarta.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, 1982, Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI), Jakarta
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2009, diakses 8 September 2016, <http://www.esdm.go.id>.
- Krisnamukti, D., 2015, Pengaruh *High Volume Fly Ash Concrete* Substitusi Agregat Halus terhadap Kuat Geser Balok, Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lauwtjunji, 2014, *Fly Ash*, diakses 6 September 2016, <http://lauwtjunji.weebly.com/fly-ash--overview.html>.
- Mulyono, T., 2004, Teknologi Beton, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Neville and Brooks, 1987, Concrete Technology, Longman Group Ltd, London.

- Reswa, 2008, Beton dengan Kandungan Lumpur, diakses 18 Desember 2016, <http://reswa.blogdetik.com/2008/11/07/bagaimana-beton-dengan-kandungan-lumpur/>
- Setiawan, 2014, Pengaruh Komposisi Glenium ACE 8590 dengan *Fly ash* dan *Filler* Pasir Kuarsa terhadap Sifat Mekanik Beton Mutu Tinggi, Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Siddique, R., 2002, Effect of Fine Aggregate Replacement with Class F Fly Ash on The Mechanical Properties of Concrete, *Cement And Concrete Research*, 33, 539-547.
- Siddique, R., 2013, Properties of Fine Aggregate-Replaced High Volume Class F Fly Ash Concrete, *Leonardo Journal Of Sciences*, Jan-Jun2013, Vol. 12 Issue 22, P79.
- Sumarlin, 2011, Pemeriksaan Zat Organik pada Agregat Halus, diakses 18 Desember 2016, <http://nalinsumarlin.blogspot.co.id/2011/11/pemeriksaan-zatorganik-pada-agregat.html>.
- Supartono, F. X. 1998. *Beton Berkinerja Tinggi, Keunggulan dan Permasalahannya*.
- Tjokrodimuljo, K., 2007, *Teknologi Beton, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.



LAMPIRAN



A. PEMERIKSAAN BAHAN

A.1 PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS

A.1.1 PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM AGREGAT HALUS

- I. Waktu pemeriksaan: 3 Oktober 2016
 - II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku, asal : Kali Progo, berat : 100 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
 - III. Alat
 - a. Gelas ukur, ukuran: 250 cc
 - b. Timbangan
 - c. Tungku (oven), suhu antara 105-110°C
 - d. Pasir + piring masuk tungku tanggal 3 Oktober 2016 jam 10.00 WIB
 - IV. Hasil Pasir + piring keluar tungku tanggal 4 Oktober 2016 jam 11.00 WIB
 - a. Berat pasir = 100 gram
 - b. Berat pasir kering oven = 96,41 gram
- Kesimpulan: Kandungan lumpur = 3,59 % < 5%, syarat terpenuhi (OK)



A.1.2 PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM AGREGAT HALUS

I. Waktu pemeriksaan : 3 Oktober 2016

II. Bahan

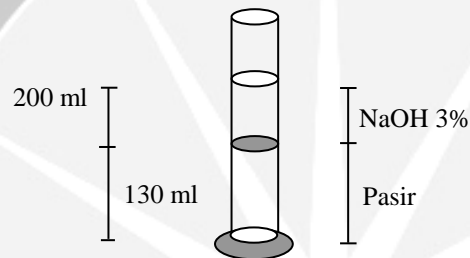
a. Pasir kering tungku, asal : kali Progo, berat : 120 gram

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color* sesuai dengan No. 8.

Kesimpulan: Warna *Gardner Standard Color* No. 8 yaitu kuning muda, maka syarat terpenuhi (OK).



A.1.3 PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Bahan : Agregat Halus

Asal : Sungai Progo

Diperiksa : 29 September 2016

No	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500,35 gr
B	Berat contoh kering	490,01 gr
C	Volume labu (V)	500 cc
D	W (Jumlah air)	312 cc
E	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{B}{C - D}$	2,606
F	Berat Jenis kering permukaan (SSD) = $\frac{A}{C - D}$	2,656
G	Berat jenis semu (<i>apparent</i>) = $\frac{B}{(C - D) - (A - B)}$	2,751
H	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{500 - B}{B} \times 100\%$	2,11 %



A.1.4 PEMERIKSAAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT HALUS

Bahan : Agregat Halus
Asal : Sungai Progo
Diperiksa : 29 September 2016

<i>Shoveled (Sebelum ditumbuk)</i>		<i>Rodded (Sesudah ditumbuk)</i>	
Diameter Tabung (cm)	15,33	Diameter Tabung (cm)	15,33
Tinggi Tabung (cm)	15,95	Tinggi Tabung (cm)	15,95
Volume Tabung (cm ³)	2942,85	Volume Tabung (cm ³)	2942,85
Berat Tabung (gr)	3527	Berat Tabung (gr)	3527
Berat Tabung + Pasir (gr)	8067	Berat Tabung + Pasir (gr)	8453
Berat Pasir	4540	Berat Pasir	4926
Berat Satuan (gr/cm ³)	1,54	Berat Satuan (gr/cm ³)	1,67
Rata – Rata Berat Satuan Volume = 1,605 (gr/cm ³)			



A.2 PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR

A.2.1 PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 29 September 2016

No.	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh kering	1919 gram
B	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	2008 gram
C	Berat contoh dalam air	1206 gram
D	Berat jenis $bulk = \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,392
E	BJ jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,503
F	Berat jenis semu ($apparent$) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,691
G	Penyerapan ($absorption$) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	4,637%



A.2.2 PEMERIKSAAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 29 September 2016

<i>Shoveled</i> (Sebelum ditumbuk)		<i>Rodded</i> (Sesudah ditumbuk)	
Diameter Tabung (cm)	15,33	Diameter Tabung (cm)	15,33
Tinggi Tabung (cm)	15,95	Tinggi Tabung (cm)	15,95
Volume Tabung (cm ³)	2942,85	Volume Tabung (cm ³)	2942,85
Berat Tabung (gr)	3527	Berat Tabung (gr)	3527
Berat Tabung + Krikil (gr)	7087,85	Berat Tabung + Krikil (gr)	7676,42
Berat Krikil	3560,85	Berat Krikil	4149,42
Berat Satuan (gr/cm ³)	1,21	Berat Satuan (gr/cm ³)	1,41
Rata – Rata Berat Satuan Volume = 1,310 (gr/cm ³)			



A.2.3 PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 21 November 2016

Gradasi Saringan		Nomor Contoh
		I
Lolos	Tertahan	Berat Masing-Masing Agregat
$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	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)	3532 gram
Berat sesudah = (A)-(B)	1468 gram
Keausan = $\frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100\%$	29,36%
Keausan Rata-rata	29,36%

A.3 PEMERIKSAAN KANDUNGAN FLY ASH



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
 Operator: Wisnu
 Comment: with mylar film vacuum
 Group: powder oxide vacuum
 Date: 2016-05-25 11:03:27

Measurement Condition

Instrument: EDX-8000 Atmosphere: Vac. Collimator: 10(mm) Sample Cup: Mylar
 Analyte TG kV uA FI Acq. (keV) Anal. (keV) Time (sec) DT(%)
 Na-U 9h 50 27-Auto ---- 0 - 40 0.00-40.00 Live- 100 40

Quantitative Result

Analyte	Result	[3-sigma]	Proc.-Calc.	Line	Int. (cps/uA)
SiO2	44.257 %	[0.343]	Quan-FP	SiKa	52.8759
Al2O3	21.725 %	[0.331]	Quan-FP	AlKa	11.7461
Fe2O3	12.264 %	[0.019]	Quan-FP	FeKa	1461.8018
CaO	9.199 %	[0.041]	Quan-FP	CaKa	167.0568
MgO	8.576 %	[0.948]	Quan-FP	MgKa	1.2379
SrO	1.674 %	[0.028]	Quan-FP	SrKa	6.9684
K2O	0.780 %	[0.013]	Quan-FP	K Ka	9.5263
TiO2	0.748 %	[0.008]	Quan-FP	TiKa	21.8519
MnO	0.189 %	[0.002]	Quan-FP	MnKa	18.3949
Kr2O3	0.106 %	[0.018]	Quan-FP	KrKa	6.2146
SrO	0.060 %	[0.001]	Quan-FP	SrKa	31.3038
Y2O5	0.051 %	[0.005]	Quan-FP	Y Ka	2.0242
ZnO	0.017 %	[0.001]	Quan-FP	ZnKa	3.6818
ZrO2	0.016 %	[0.001]	Quan-FP	ZrKa	8.2297
Cr2O3	0.014 %	[0.003]	Quan-FP	CrKa	0.9716
HfO	0.010 %	[0.002]	Quan-FP	PbLb1	1.6676
NiO	0.008 %	[0.002]	Quan-FP	NiKa	1.1787
Y2O3	0.004 %	[0.001]	Quan-FP	Y Ka	2.2132

Operator: EDX

Wisnu Suprpta



B. PERHITUNGAN *MIX DESIGN*

B.1 KARAKTERISTIK BAHAN

1. Agregat Halus
 - a. Asal : Progo
 - b. Berat Jenis SSD : $2,66 \text{ gr/cm}^3$
 - c. Kadar Air : 2,11%
 - d. Berat Satuan Volume : 1605 kg/m^3
2. Agregat Kasar
 - a. Asal : Clereng
 - b. Berat Jenis SSD : $2,5 \text{ gr/cm}^3$
 - c. Kadar Air : 4,64%
 - d. Berat Satuan Volume : 1310 kg/m^3
3. Semen
 - a. Merk : Gresik
 - b. Berat Jenis : $3,15 \text{ gr/cm}^3$
4. *Fly Ash*
 - a. Asal : PLTU Paiton
 - b. Tipe : F
 - c. Berat Jenis : $2,5 \text{ gr/cm}^3$
5. *Superplasticizer*
 - a. Merk : Glenium ACE 8590
 - b. Kadar : 1,5%



B.2 PERHITUNGAN

1. Menentukan f'_{cr}

- $f'_{cr} = \frac{(55 + 9.66)}{0,9} = 71,84 \text{ mm (28 hari)}$

2. Menentukan Kadar Agregat Kasar Optimal (ditunjukkan pada Tabel 1)

- Fraksi kadar agregat optimum = 0,72
- Kadar agregat kasar kering oven = $0,72 \times 1310 = 943,29 \text{ kg/m}^3$

Tabel 1 Fraksi Volume Agregat Kasar yang Disarankan

Ukuran	10	15	20	25
padat kering	0,65	0,68	0,72	0,75

3. Estimasi Kadar Air Pencampuran & Kadar Udara (ditunjukkan pada Tabel 2)

- Estimasi pertama kebutuhan air = 181 liter/m^3
- Kadar rongga udara (v) = $\left(1 - \frac{1605}{2,66 \times 1000}\right) \times 100\% = 39,57\%$
- Koreksi kadar air = $(39,57 - 35) \times 4,75 = 21,71 \text{ liter/m}^3$
- Kebutuhan air total = $181 + 21,71 = 202,71 \text{ liter/m}^3$

Tabel 2 Estimasi Pertama Kebutuhan Air Percampuran dan Kadar Udara Beton Segar

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

4. Penentuan Rasio $W/(C + P)$ (ditunjukkan pada Tabel 3)

- Kekuatan lapangan $f'_{cr} = 0,90 \times 71,84 = 64,66 \text{ MPa}$
- Setelah diinterpolasi maka $W/(C + P) = 0,2785$



Tabel 3 Rasio w/(c+p) yang Disarankan

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

Catatan : $f'_{cr} = f'_c + 9,66$ (MPa)

5. Menghitung Kadar Bahan Bersifat Semen

- Kadar bahan bersifat semen = $(C + P) = 202,71 : 0,2785 = 727,98 \text{ kg/m}^3$

6. Proporsi Campuran Dasar

- Semen = $727,98 : 3,15 = 231,10$ liter
- Agregat kasar = $943,29 : 2,5 = 376,83$ liter
- Air = 202,71 liter
- Kadar udara = $0,015 \times 1000 = 15,00$ liter
- Total = $835,64$ liter

Kebutuhan Pasir per m^3 volume beton = $1000 - 835,64 = 164,36$ liter

7. Hasil Konversi Menjadi Pasir kering Oven = $164,36 \times 2,66 = 436,53 \text{ kg/m}^3$

8. Campuran Dasar

- Semen = 727,98 kg
- Agregat Kasar = 943,29 kg
- Agregat Halus = 436,53 kg
- Air = 202,71 liter



9. Proporsi campuran dengan variasi per m³ ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4 Proporsi Campuran dengan Variasi Per m³

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Fly Ash (kg)	Air (liter)	SP (liter)
N	727,98	436,53	934,20	0	202,71	0
BN	727,98	436,53	934,20	0	202,71	10,92
BFA50	727,98	218,27	934,20	218,27	202,71	10,92
BFA60	727,98	174,61	934,20	261,92	202,71	10,92
BFA70	727,98	130,96	934,20	305,57	202,71	10,92

10. Proporsi campuran adukan beton setiap variasi per satu kali adukan ditunjukkan Tabel 5

Tabel 5 Proporsi Campuran Adukan Beton Setiap Variasi Per Satu Kali Adukan

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Fly Ash (kg)	Air (liter)	SP (liter)
N	47,96	28,76	62,14	0	13,36	0
BN	47,96	28,76	62,14	0	13,36	0,72
BFA50	47,96	14,38	62,14	14,38	13,36	0,72
BFA60	47,96	11,50	62,14	17,26	13,36	0,72
BFA70	47,96	8,63	62,14	20,13	13,36	0,72



C. HASIL PENGUJIAN

C.1 KUAT TEKAN BETON

C.1.1 KUAT TEKAN BETON (KODE N)

No	Kode	Umur (Hari)	Diameter (mm)	Beban Maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	N	1	150,2	180	1	10,15	9,96
2	N	1	101,3	85	0,97	10,23	
3	N	1	102	80	0,97	9,49	
4	N	3	149,9	450	1	25,49	23,22
5	N	3	101,9	190	0,97	22,59	
6	N	3	101,5	180	0,97	21,57	
7	N	7	149,3	560	1	31,97	36,44
8	N	7	101,3	340	0,97	40,90	
9	N	7	101,4	300	0,97	36,02	
10	N	28	150,5	925	1	51,98	50,67
11	N	28	151,1	890	1	49,61	
12	N	28	101,4	420	0,97	50,43	



C.1.2 KUAT TEKAN BETON (KODE BN)

No	Kode	Umur (Hari)	Diameter (mm)	Beban Maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	BN	1	149,6	225	1	12,80	12,45
2	BN	1	101,1	105	0,97	12,68	
3	BN	1	102	100	0,97	11,87	
4	BN	3	149,5	595	1	33,88	31,30
5	BN	3	102,3	270	0,97	31,85	
6	BN	3	101,5	235	0,97	28,16	
7	BN	7	149,3	915	1	52,24	54,09
8	BN	7	101,3	465	0,97	55,94	
9	BN*	7	101,4	535	0,97	64,24	
10	BN	28	148,9	1200	1	68,89	72,04
11	BN	28	101,2	600	0,97	72,33	
12	BN	28	101,5	625	0,97	74,90	



C.1.3 KUAT TEKAN BETON (KODE BFA50)

No	Kode	Umur (Hari)	Diameter (mm)	Beban Maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	BFA50	1	150,3	195	1	10,99	11,19
2	BFA50	1	100,5	95	0,97	11,61	
3	BFA50	1	100,7	90	0,97	10,96	
4	BFA50	3	149,6	535	1	30,42	28,71
5	BFA50	3	101,4	225	0,97	27,02	
6	BFA50	3	101,6	240	0,97	28,70	
7	BFA50	7	150,2	960	1	54,16	53,49
8	BFA50	7	101,4	440	0,97	52,83	
9	BFA50*	7	100,3	305	0,97	37,43	
10	BFA50	28	101	560	0,97	67,77	67,50
11	BFA50	28	101,1	575	0,97	69,45	
12	BFA50	28	102	550	0,97	65,26	



C.1.4 KUAT TEKAN BETON (KODE BFA60)

No	Kode	Umur (Hari)	Diameter (mm)	Beban Maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	BFA60	1	150,2	200	1	11,28	10,95
2	BFA60	1	101,5	80	0,97	9,59	
3	BFA60	1	101,5	100	0,97	11,98	
4	BFA60	3	150,5	495	1	27,81	27,10
5	BFA60	3	101,4	220	0,97	26,42	
6	BFA60	3	101,3	225	0,97	27,07	
7	BFA60	7	150,4	750	1	42,20	43,31
8	BFA60	7	101,4	370	0,97	44,43	
9	BFA60*	7	100,5	435	0,97	53,17	
10	BFA60	28	103,5	565	0,97	65,11	65,42
11	BFA60	28	101,3	560	0,97	67,37	
12	BFA60	28	101,3	530	0,97	63,76	



C.1.5 KUAT TEKAN BETON (KODE BFA70)

No	Kode	Umur (Hari)	Diameter (mm)	Beban Maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1	BFA70	1	150,3	150	1	8,45	8,59
2	BFA70	1	101,7	80	0,97	9,55	
3	BFA70	1	101,7	65	0,97	7,76	
4	BFA70	3	150,5	450	1	25,29	24,60
5	BFA70	3	101,6	200	0,97	23,92	
6	BFA70*	3	100,6	150	0,97	18,30	
7	BFA70	7	151,1	720	1	40,14	39,11
8	BFA70	7	101,7	340	0,97	40,58	
9	BFA70	7	101,4	305	0,97	36,62	
10	BFA70	28	102,7	445	0,97	52,09	52,23
11	BFA70	28	103,3	450	0,97	52,06	
12	BFA70	28	101,1	435	0,97	52,54	



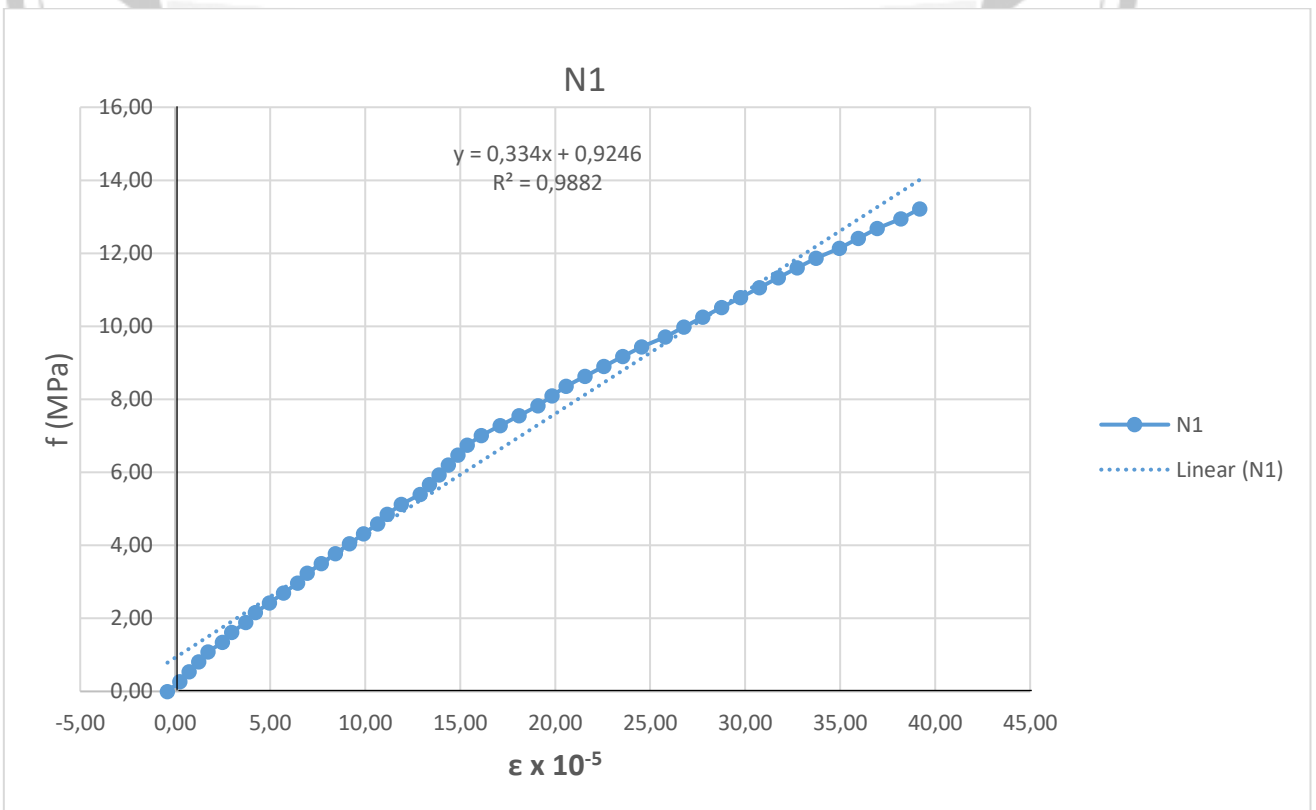
C.2 MODULUS ELASTISITAS BETON

C.2.1 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE N 1)

Po	=	202,1	mm
Ao	=	17820,28	mm ²
Beban Maksimum	=	940	KN
Kuat tekan maksimum	=	52,75	MPa
Modulus Elastisitas	=	33381,69	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-0,41	0,00
500	4903,4	1	0,27	0,25	0,66
1000	9806,7	3	0,54	0,74	1,15
1500	14710,1	5	0,81	1,24	1,65
2000	19613,4	7	1,08	1,74	2,15
2500	24516,8	10	1,35	2,48	2,89
3000	29420,1	12	1,62	2,98	3,39
3500	34323,5	15	1,89	3,72	4,13
4000	39226,8	17	2,16	4,22	4,63
4500	44130,2	20	2,43	4,96	5,37
5000	49033,6	23	2,70	5,70	6,11
5500	53936,9	26	2,97	6,45	6,86
6000	58840,3	28	3,24	6,94	7,35
6500	63743,6	31	3,51	7,69	8,10
7000	68647,0	34	3,78	8,43	8,84
7500	73550,3	37	4,05	9,18	9,59
8000	78453,7	40	4,32	9,92	10,33
8500	83357,0	43	4,59	10,66	11,07
9000	88260,4	45	4,86	11,16	11,57
9500	93163,7	48	5,13	11,90	12,31
10000	98067,1	52	5,40	12,90	13,31
10500	102970,5	54	5,66	13,39	13,80
11000	107873,8	56	5,93	13,89	14,30
11500	112777,2	58	6,20	14,38	14,80
12000	117680,5	60	6,47	14,88	15,29
12500	122583,9	62	6,74	15,38	15,79
13000	127487,2	65	7,01	16,12	16,53
13500	132390,6	69	7,28	17,11	17,52
14000	137293,9	73	7,55	18,11	18,52

14500	142197,3	77	7,82	19,10	19,51
15000	147100,7	80	8,09	19,84	20,25
15500	152004,0	83	8,36	20,59	21,00
16000	156907,4	87	8,63	21,58	21,99
16500	161810,7	91	8,90	22,57	22,98
17000	166714,1	95	9,17	23,56	23,97
17500	171617,4	99	9,44	24,55	24,96
18000	176520,8	104	9,71	25,79	26,20
18500	181424,1	108	9,98	26,79	27,20
19000	186327,5	112	10,25	27,78	28,19
19500	191230,8	116	10,52	28,77	29,18
20000	196134,2	120	10,79	29,76	30,17
20500	201037,6	124	11,06	30,75	31,16
21000	205940,9	128	11,33	31,75	32,16
21500	210844,3	132	11,60	32,74	33,15
22000	215747,6	136	11,87	33,73	34,14
22500	220651,0	141	12,14	34,97	35,38
23000	225554,3	145	12,41	35,96	36,37
23500	230457,7	149	12,68	36,95	37,36
24000	235361,0	154	12,95	38,19	38,60
24500	240264,4	158	13,22	39,19	39,60



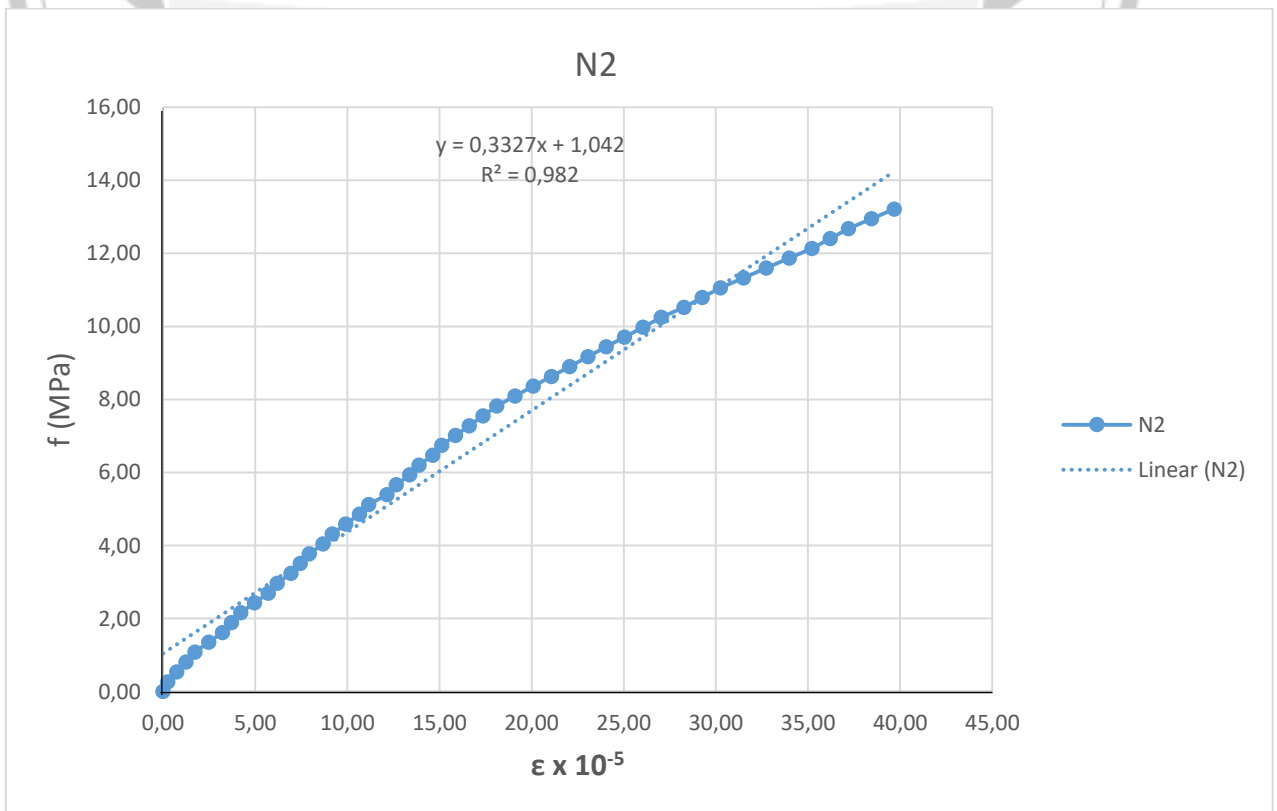


C.2.2 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE N 2)

Po	=	201,8	mm
Ao	=	17749,36	mm ²
Beban Maksimum	=	970	KN
Kuat tekan maksimum	=	54,65	MPa
Modulus Elastisitas	=	33372,56	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	0,00	-0,08
500	4903,4	1	0,27	0,25	0,17
1000	9806,7	3	0,54	0,74	0,67
1500	14710,1	5	0,81	1,24	1,16
2000	19613,4	7	1,08	1,74	1,66
2500	24516,8	10	1,35	2,48	2,41
3000	29420,1	13	1,62	3,22	3,15
3500	34323,5	15	1,89	3,72	3,65
4000	39226,8	17	2,16	4,22	4,14
4500	44130,2	20	2,43	4,96	4,89
5000	49033,6	23	2,70	5,70	5,63
5500	53936,9	25	2,97	6,20	6,13
6000	58840,3	28	3,24	6,94	6,87
6500	63743,6	30	3,51	7,44	7,37
7000	68647,0	32	3,78	7,94	7,86
7500	73550,3	35	4,05	8,68	8,61
8000	78453,7	37	4,32	9,18	9,10
8500	83357,0	40	4,59	9,92	9,85
9000	88260,4	43	4,86	10,66	10,59
9500	93163,7	45	5,13	11,16	11,09
10000	98067,1	49	5,40	12,15	12,08
10500	102970,5	51	5,66	12,65	12,57
11000	107873,8	54	5,93	13,39	13,32
11500	112777,2	56	6,20	13,89	13,81
12000	117680,5	59	6,47	14,63	14,56
12500	122583,9	61	6,74	15,13	15,05
13000	127487,2	64	7,01	15,87	15,80
13500	132390,6	67	7,28	16,62	16,54
14000	137293,9	70	7,55	17,36	17,29
14500	142197,3	73	7,82	18,11	18,03

15000	147100,7	77	8,09	19,10	19,02
15500	152004,0	81	8,36	20,09	20,01
16000	156907,4	85	8,63	21,08	21,01
16500	161810,7	89	8,90	22,07	22,00
17000	166714,1	93	9,17	23,07	22,99
17500	171617,4	97	9,44	24,06	23,98
18000	176520,8	101	9,71	25,05	24,97
18500	181424,1	105	9,98	26,04	25,97
19000	186327,5	109	10,25	27,03	26,96
19500	191230,8	114	10,52	28,27	28,20
20000	196134,2	118	10,79	29,27	29,19
20500	201037,6	122	11,06	30,26	30,18
21000	205940,9	127	11,33	31,50	31,42
21500	210844,3	132	11,60	32,74	32,66
22000	215747,6	137	11,87	33,98	33,90
22500	220651,0	142	12,14	35,22	35,14
23000	225554,3	146	12,41	36,21	36,14
23500	230457,7	150	12,68	37,20	37,13
24000	235361,0	155	12,95	38,44	38,37
24500	240264,4	160	13,22	39,68	39,61





C.2.3 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BN 1)

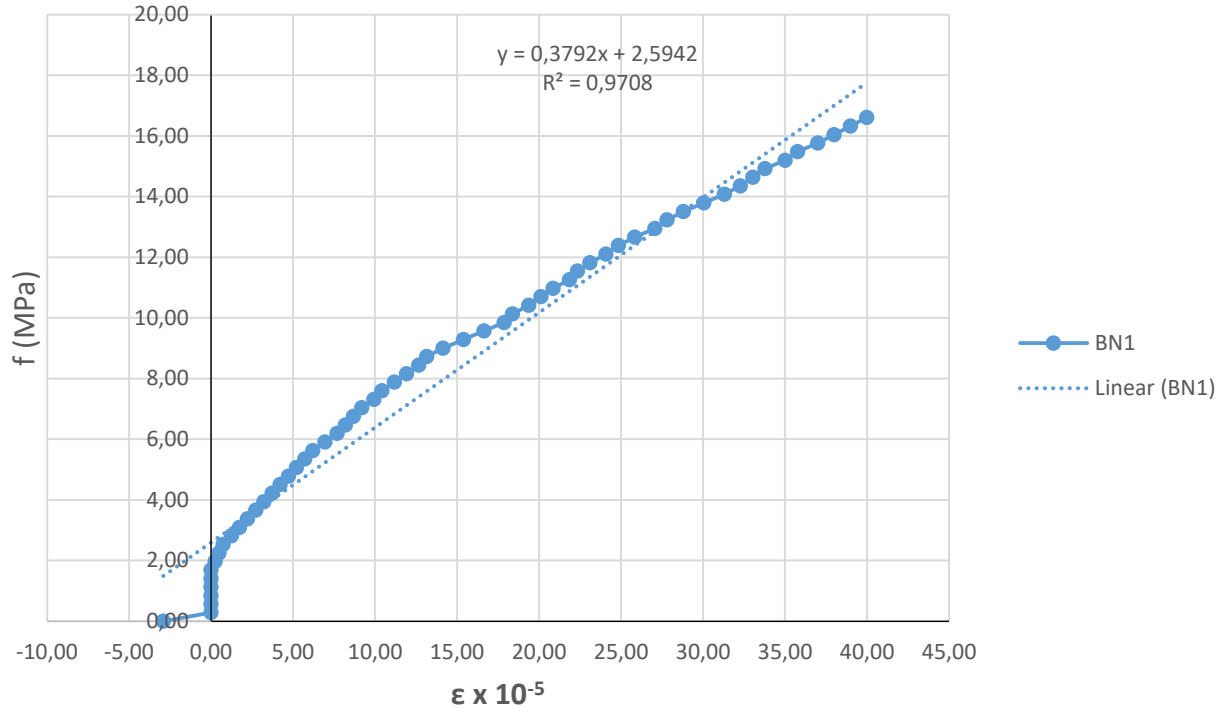
Po	=	201,3	mm
Ao	=	17420,24	mm ²
Beban Maksimum	=	1200	KN
Kuat tekan maksimum	=	68,89	MPa
Modulus Elastisitas	=	38710,01	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-2,91	0,00
500	4903,4	0	0,28	0,00	2,91
1000	9806,7	0	0,56	0,00	2,91
1500	14710,1	0	0,84	0,00	2,91
2000	19613,4	0	1,13	0,00	2,91
2500	24516,8	0	1,41	0,00	2,91
3000	29420,1	0	1,69	0,00	2,91
3500	34323,5	1	1,97	0,25	3,16
4000	39226,8	2	2,25	0,50	3,41
4500	44130,2	3	2,53	0,75	3,66
5000	49033,6	5	2,81	1,24	4,15
5500	53936,9	7	3,10	1,74	4,65
6000	58840,3	9	3,38	2,24	5,15
6500	63743,6	11	3,66	2,73	5,64
7000	68647,0	13	3,94	3,23	6,14
7500	73550,3	15	4,22	3,73	6,64
8000	78453,7	17	4,50	4,22	7,13
8500	83357,0	19	4,79	4,72	7,63
9000	88260,4	21	5,07	5,22	8,13
9500	93163,7	23	5,35	5,71	8,62
10000	98067,1	25	5,63	6,21	9,12
10500	102970,5	28	5,91	6,95	9,87
11000	107873,8	31	6,19	7,70	10,61
11500	112777,2	33	6,47	8,20	11,11
12000	117680,5	35	6,76	8,69	11,60
12500	122583,9	37	7,04	9,19	12,10
13000	127487,2	40	7,32	9,94	12,85
13500	132390,6	42	7,60	10,43	13,34
14000	137293,9	45	7,88	11,18	14,09
14500	142197,3	48	8,16	11,92	14,83

15000	147100,7	51	8,44	12,67	15,58
15500	152004,0	53	8,73	13,16	16,08
16000	156907,4	57	9,01	14,16	17,07
16500	161810,7	62	9,29	15,40	18,31
17000	166714,1	67	9,57	16,64	19,55
17500	171617,4	72	9,85	17,88	20,79
18000	176520,8	74	10,13	18,38	21,29
18500	181424,1	78	10,41	19,37	22,29
19000	186327,5	81	10,70	20,12	23,03
19500	191230,8	84	10,98	20,86	23,78
20000	196134,2	88	11,26	21,86	24,77
20500	201037,6	90	11,54	22,35	25,27
21000	205940,9	93	11,82	23,10	26,01
21500	210844,3	97	12,10	24,09	27,00
22000	215747,6	100	12,38	24,84	27,75
22500	220651,0	104	12,67	25,83	28,74
23000	225554,3	109	12,95	27,07	29,99
23500	230457,7	112	13,23	27,82	30,73
24000	235361,0	116	13,51	28,81	31,72
24500	240264,4	121	13,79	30,05	32,97
25000	245167,8	126	14,07	31,30	34,21
25500	250071,1	130	14,36	32,29	35,20
26000	254974,5	133	14,64	33,04	35,95
26500	259877,8	136	14,92	33,78	36,69
27000	264781,2	141	15,20	35,02	37,93
27500	269684,5	144	15,48	35,77	38,68
28000	274587,9	149	15,76	37,01	39,92
28500	279491,2	153	16,04	38,00	40,91
29000	284394,6	157	16,33	39,00	41,91
29500	289297,9	161	16,61	39,99	42,90



BN 1



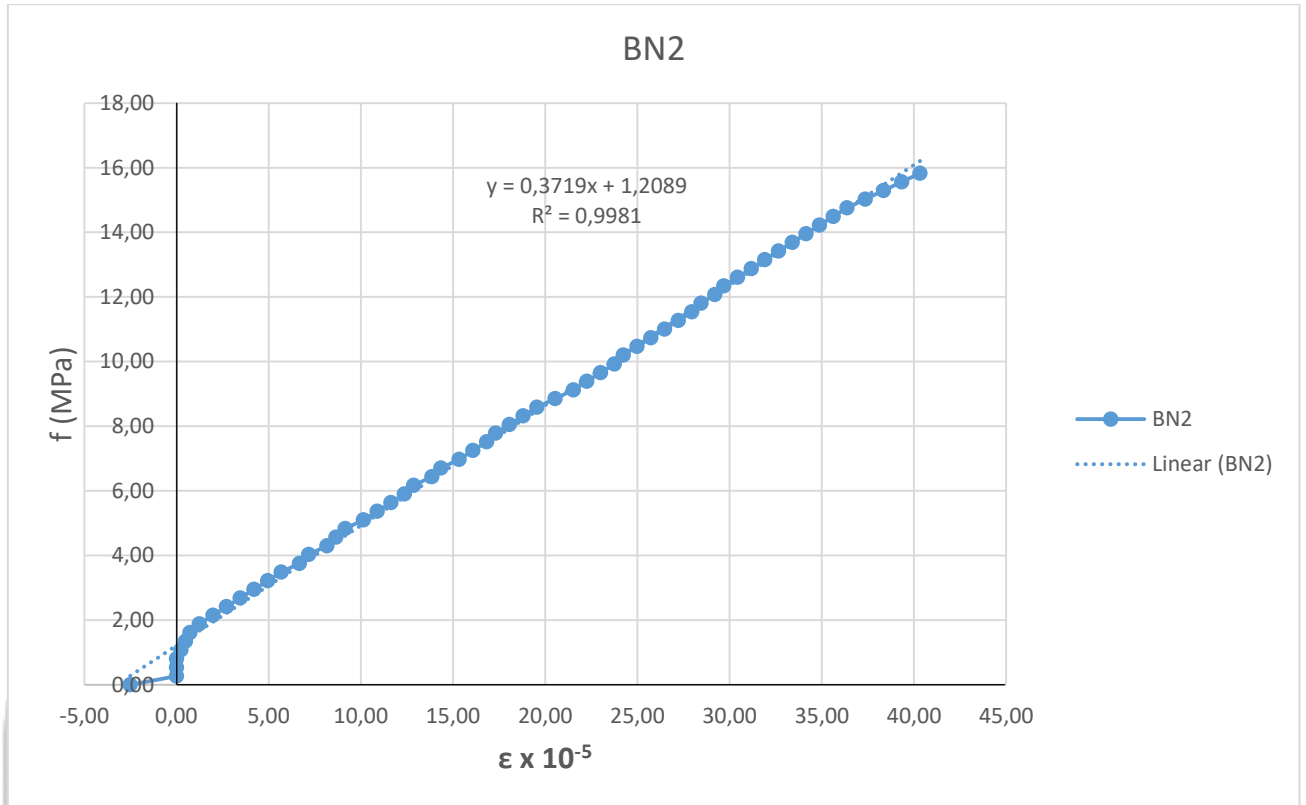


C.2.4 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BN 2)

Po	=	202,1	mm
Ao	=	18272,77	mm ²
Beban Maksimum	=	1140	KN
Kuat tekan maksimum	=	62,39	MPa
Modulus Elastisitas	=	36961,18	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-2,51	0,00
500	4903,4	0	0,27	0,00	2,51
1000	9806,7	0	0,54	0,00	2,51
1500	14710,1	0	0,81	0,00	2,51
2000	19613,4	1	1,07	0,25	2,76
2500	24516,8	2	1,34	0,49	3,00
3000	29420,1	3	1,61	0,74	3,25
3500	34323,5	5	1,88	1,24	3,75
4000	39226,8	8	2,15	1,98	4,49
4500	44130,2	11	2,42	2,72	5,23
5000	49033,6	14	2,68	3,46	5,97
5500	53936,9	17	2,95	4,21	6,71
6000	58840,3	20	3,22	4,95	7,46
6500	63743,6	23	3,49	5,69	8,20
7000	68647,0	27	3,76	6,68	9,19
7500	73550,3	29	4,03	7,17	9,68
8000	78453,7	33	4,29	8,16	10,67
8500	83357,0	35	4,56	8,66	11,17
9000	88260,4	37	4,83	9,15	11,66
9500	93163,7	41	5,10	10,14	12,65
10000	98067,1	44	5,37	10,89	13,39
10500	102970,5	47	5,64	11,63	14,14
11000	107873,8	50	5,90	12,37	14,88
11500	112777,2	52	6,17	12,86	15,37
12000	117680,5	56	6,44	13,85	16,36
12500	122583,9	58	6,71	14,35	16,86
13000	127487,2	62	6,98	15,34	17,85
13500	132390,6	65	7,25	16,08	18,59
14000	137293,9	68	7,51	16,82	19,33
14500	142197,3	70	7,78	17,32	19,83

15000	147100,7	73	8,05	18,06	20,57
15500	152004,0	76	8,32	18,80	21,31
16000	156907,4	79	8,59	19,54	22,05
16500	161810,7	83	8,86	20,53	23,04
17000	166714,1	87	9,12	21,52	24,03
17500	171617,4	90	9,39	22,27	24,77
18000	176520,8	93	9,66	23,01	25,52
18500	181424,1	96	9,93	23,75	26,26
19000	186327,5	98	10,20	24,25	26,75
19500	191230,8	101	10,47	24,99	27,50
20000	196134,2	104	10,73	25,73	28,24
20500	201037,6	107	11,00	26,47	28,98
21000	205940,9	110	11,27	27,21	29,72
21500	210844,3	113	11,54	27,96	30,46
22000	215747,6	115	11,81	28,45	30,96
22500	220651,0	118	12,08	29,19	31,70
23000	225554,3	120	12,34	29,69	32,20
23500	230457,7	123	12,61	30,43	32,94
24000	235361,0	126	12,88	31,17	33,68
24500	240264,4	129	13,15	31,91	34,42
25000	245167,8	132	13,42	32,66	35,17
25500	250071,1	135	13,69	33,40	35,91
26000	254974,5	138	13,95	34,14	36,65
26500	259877,8	141	14,22	34,88	37,39
27000	264781,2	144	14,49	35,63	38,13
27500	269684,5	147	14,76	36,37	38,88
28000	274587,9	151	15,03	37,36	39,87
28500	279491,2	155	15,30	38,35	40,86
29000	284394,6	159	15,56	39,34	41,85
29500	289297,9	163	15,83	40,33	42,83



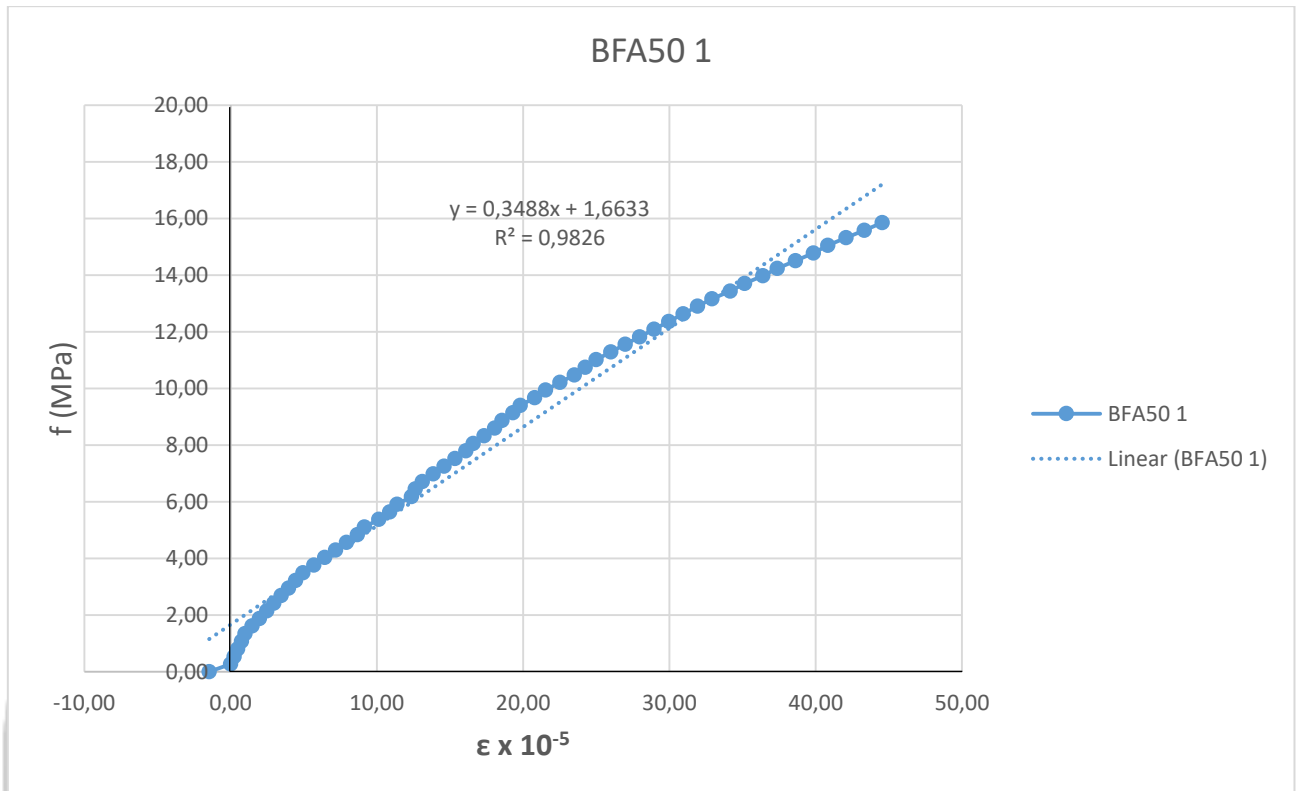


C.2.5 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA50 1)

Po	=	202	mm
Ao	=	18248,81	mm ²
Beban Maksimum	=	1000	KN
Kuat tekan maksimum	=	54,80	MPa
Modulus Elastisitas	=	34455,49	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-1,46	0,00
500	4903,4	0	0,27	0,00	1,46
1000	9806,7	1	0,54	0,25	1,70
1500	14710,1	2	0,81	0,50	1,95
2000	19613,4	3	1,07	0,74	2,20
2500	24516,8	4	1,34	0,99	2,45
3000	29420,1	6	1,61	1,49	2,94
3500	34323,5	8	1,88	1,98	3,44
4000	39226,8	10	2,15	2,48	3,93
4500	44130,2	12	2,42	2,97	4,43
5000	49033,6	14	2,69	3,47	4,92
5500	53936,9	16	2,96	3,96	5,42
6000	58840,3	18	3,22	4,46	5,91
6500	63743,6	20	3,49	4,95	6,41
7000	68647,0	23	3,76	5,69	7,15
7500	73550,3	26	4,03	6,44	7,89
8000	78453,7	29	4,30	7,18	8,63
8500	83357,0	32	4,57	7,92	9,38
9000	88260,4	35	4,84	8,66	10,12
9500	93163,7	37	5,11	9,16	10,61
10000	98067,1	41	5,37	10,15	11,60
10500	102970,5	44	5,64	10,89	12,35
11000	107873,8	46	5,91	11,39	12,84
11500	112777,2	50	6,18	12,38	13,83
12000	117680,5	51	6,45	12,62	14,08
12500	122583,9	53	6,72	13,12	14,57
13000	127487,2	56	6,99	13,86	15,32
13500	132390,6	59	7,25	14,60	16,06
14000	137293,9	62	7,52	15,35	16,80
14500	142197,3	65	7,79	16,09	17,54

15000	147100,7	67	8,06	16,58	18,04
15500	152004,0	70	8,33	17,33	18,78
16000	156907,4	73	8,60	18,07	19,52
16500	161810,7	75	8,87	18,56	20,02
17000	166714,1	78	9,14	19,31	20,76
17500	171617,4	80	9,40	19,80	21,26
18000	176520,8	84	9,67	20,79	22,25
18500	181424,1	87	9,94	21,53	22,99
19000	186327,5	91	10,21	22,52	23,98
19500	191230,8	95	10,48	23,51	24,97
20000	196134,2	98	10,75	24,26	25,71
20500	201037,6	101	11,02	25,00	26,46
21000	205940,9	105	11,29	25,99	27,45
21500	210844,3	109	11,55	26,98	28,44
22000	215747,6	113	11,82	27,97	29,43
22500	220651,0	117	12,09	28,96	30,42
23000	225554,3	121	12,36	29,95	31,41
23500	230457,7	125	12,63	30,94	32,40
24000	235361,0	129	12,90	31,93	33,39
24500	240264,4	133	13,17	32,92	34,38
25000	245167,8	138	13,43	34,16	35,61
25500	250071,1	142	13,70	35,15	36,60
26000	254974,5	147	13,97	36,39	37,84
26500	259877,8	151	14,24	37,38	38,83
27000	264781,2	156	14,51	38,61	40,07
27500	269684,5	161	14,78	39,85	41,31
28000	274587,9	165	15,05	40,84	42,30
28500	279491,2	170	15,32	42,08	43,53
29000	284394,6	175	15,58	43,32	44,77
29500	289297,9	180	15,85	44,55	46,01



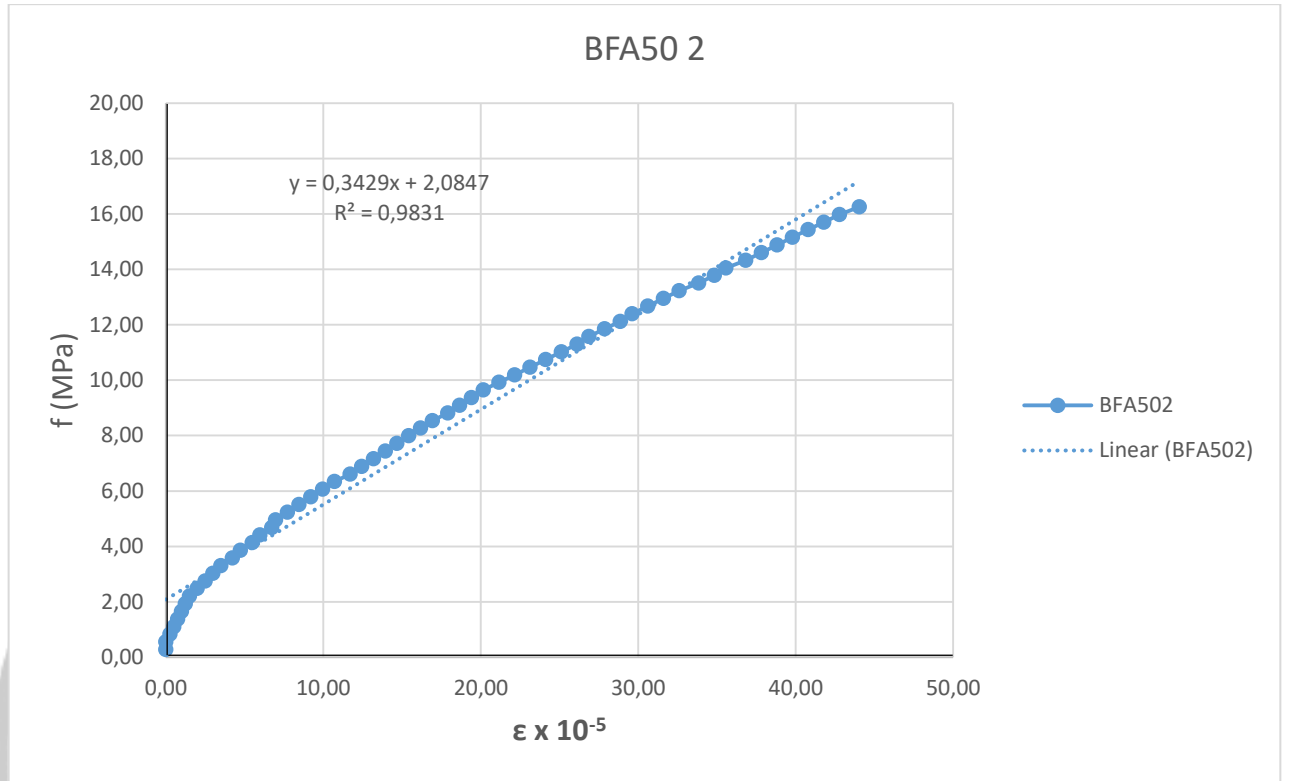


C.2.6 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA50 2)

Po	=	201	mm
Ao	=	17796,62	mm ²
Beban Maksimum	=	1035	KN
Kuat tekan maksimum	=	58,16	MPa
Modulus Elastisitas	=	34853,46	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00		2,61
500	4903,4	0	0,28	0,00	2,61
1000	9806,7	0	0,55	0,00	2,61
1500	14710,1	1	0,83	0,25	2,86
2000	19613,4	2	1,10	0,50	3,11
2500	24516,8	3	1,38	0,75	3,36
3000	29420,1	4	1,65	1,00	3,61
3500	34323,5	5	1,93	1,24	3,85
4000	39226,8	6	2,20	1,49	4,10
4500	44130,2	8	2,48	1,99	4,60
5000	49033,6	10	2,76	2,49	5,10
5500	53936,9	12	3,03	2,99	5,60
6000	58840,3	14	3,31	3,48	6,09
6500	63743,6	17	3,58	4,23	6,84
7000	68647,0	19	3,86	4,73	7,34
7500	73550,3	22	4,13	5,47	8,08
8000	78453,7	24	4,41	5,97	8,58
8500	83357,0	27	4,68	6,72	9,33
9000	88260,4	28	4,96	6,97	9,58
9500	93163,7	31	5,23	7,71	10,32
10000	98067,1	34	5,51	8,46	11,07
10500	102970,5	37	5,79	9,20	11,81
11000	107873,8	40	6,06	9,95	12,56
11500	112777,2	43	6,34	10,70	13,31
12000	117680,5	47	6,61	11,69	14,30
12500	122583,9	50	6,89	12,44	15,05
13000	127487,2	53	7,16	13,18	15,79
13500	132390,6	56	7,44	13,93	16,54
14000	137293,9	59	7,71	14,68	17,29
14500	142197,3	62	7,99	15,42	18,03

15000	147100,7	65	8,27	16,17	18,78
15500	152004,0	68	8,54	16,92	19,53
16000	156907,4	72	8,82	17,91	20,52
16500	161810,7	75	9,09	18,66	21,27
17000	166714,1	78	9,37	19,40	22,01
17500	171617,4	81	9,64	20,15	22,76
18000	176520,8	85	9,92	21,14	23,75
18500	181424,1	89	10,19	22,14	24,75
19000	186327,5	93	10,47	23,13	25,74
19500	191230,8	97	10,75	24,13	26,74
20000	196134,2	101	11,02	25,12	27,73
20500	201037,6	105	11,30	26,12	28,73
21000	205940,9	108	11,57	26,87	29,48
21500	210844,3	112	11,85	27,86	30,47
22000	215747,6	116	12,12	28,86	31,47
22500	220651,0	119	12,40	29,60	32,21
23000	225554,3	123	12,67	30,60	33,21
23500	230457,7	127	12,95	31,59	34,20
24000	235361,0	131	13,23	32,59	35,20
24500	240264,4	136	13,50	33,83	36,44
25000	245167,8	140	13,78	34,83	37,44
25500	250071,1	143	14,05	35,57	38,18
26000	254974,5	148	14,33	36,82	39,43
26500	259877,8	152	14,60	37,81	40,42
27000	264781,2	156	14,88	38,81	41,42
27500	269684,5	160	15,15	39,80	42,41
28000	274587,9	164	15,43	40,80	43,41
28500	279491,2	168	15,70	41,79	44,40
29000	284394,6	172	15,98	42,79	45,40
29500	289297,9	177	16,26	44,03	46,64



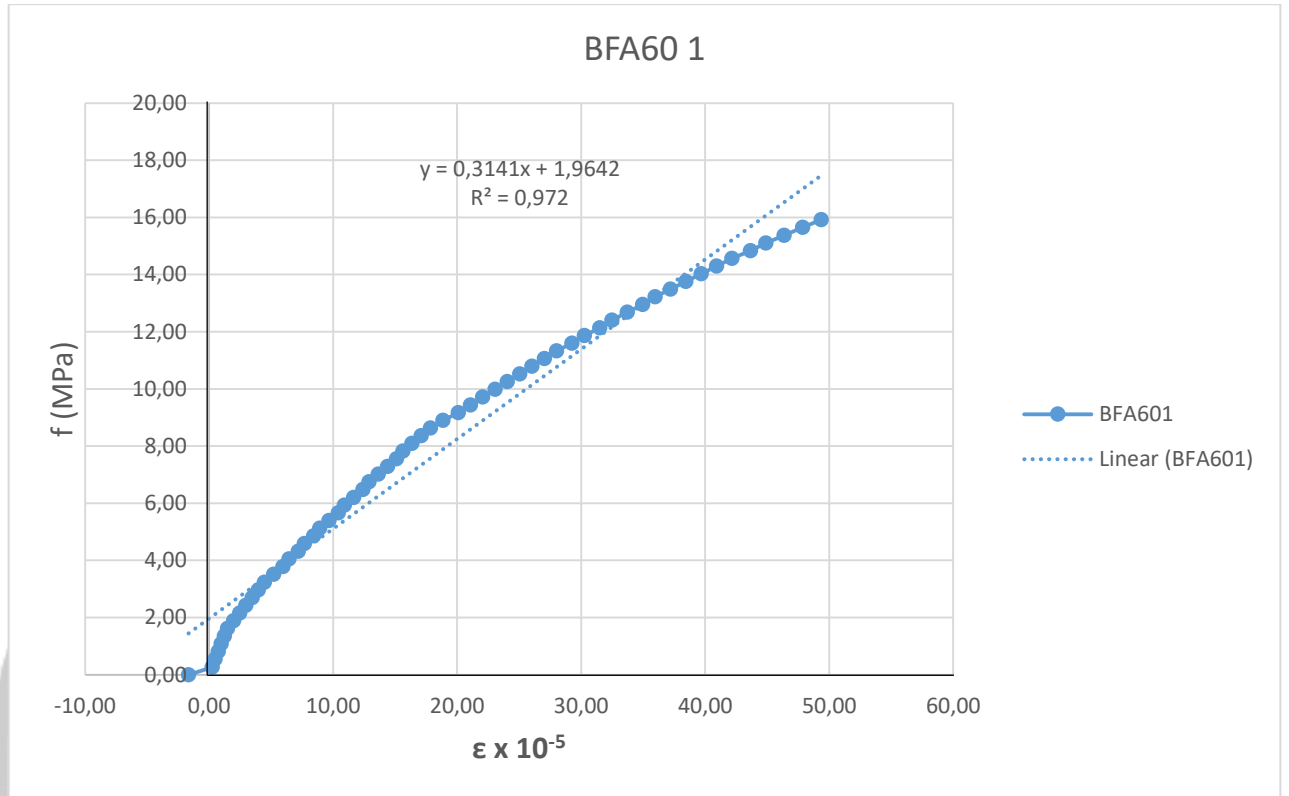


C.2.7 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA60 1)

Po	=	201,6	mm
Ao	=	18177,04	mm ²
Beban Maksimum	=	805	KN
Kuat tekan maksimum	=	44,29	MPa
Modulus Elastisitas	=	31201,18	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-1,65	0,00
500	4903,4	1	0,27	0,25	1,90
1000	9806,7	2	0,54	0,50	2,15
1500	14710,1	3	0,81	0,74	2,40
2000	19613,4	4	1,08	0,99	2,65
2500	24516,8	5	1,35	1,24	2,89
3000	29420,1	6	1,62	1,49	3,14
3500	34323,5	8	1,89	1,98	3,64
4000	39226,8	10	2,16	2,48	4,13
4500	44130,2	12	2,43	2,98	4,63
5000	49033,6	14	2,70	3,47	5,13
5500	53936,9	16	2,97	3,97	5,62
6000	58840,3	18	3,24	4,46	6,12
6500	63743,6	21	3,51	5,21	6,86
7000	68647,0	24	3,78	5,95	7,61
7500	73550,3	26	4,05	6,45	8,10
8000	78453,7	29	4,32	7,19	8,85
8500	83357,0	31	4,59	7,69	9,34
9000	88260,4	34	4,86	8,43	10,09
9500	93163,7	36	5,13	8,93	10,58
10000	98067,1	39	5,40	9,67	11,33
10500	102970,5	42	5,66	10,42	12,07
11000	107873,8	44	5,93	10,91	12,57
11500	112777,2	47	6,20	11,66	13,31
12000	117680,5	50	6,47	12,40	14,06
12500	122583,9	52	6,74	12,90	14,55
13000	127487,2	55	7,01	13,64	15,30
13500	132390,6	58	7,28	14,38	16,04
14000	137293,9	61	7,55	15,13	16,78
14500	142197,3	63	7,82	15,63	17,28

15000	147100,7	66	8,09	16,37	18,02
15500	152004,0	69	8,36	17,11	18,77
16000	156907,4	72	8,63	17,86	19,51
16500	161810,7	76	8,90	18,85	20,50
17000	166714,1	81	9,17	20,09	21,74
17500	171617,4	85	9,44	21,08	22,74
18000	176520,8	89	9,71	22,07	23,73
18500	181424,1	93	9,98	23,07	24,72
19000	186327,5	97	10,25	24,06	25,71
19500	191230,8	101	10,52	25,05	26,70
20000	196134,2	105	10,79	26,04	27,70
20500	201037,6	109	11,06	27,03	28,69
21000	205940,9	113	11,33	28,03	29,68
21500	210844,3	118	11,60	29,27	30,92
22000	215747,6	122	11,87	30,26	31,91
22500	220651,0	127	12,14	31,50	33,15
23000	225554,3	131	12,41	32,49	34,14
23500	230457,7	136	12,68	33,73	35,38
24000	235361,0	141	12,95	34,97	36,62
24500	240264,4	145	13,22	35,96	37,62
25000	245167,8	150	13,49	37,20	38,86
25500	250071,1	155	13,76	38,44	40,10
26000	254974,5	160	14,03	39,68	41,34
26500	259877,8	165	14,30	40,92	42,58
27000	264781,2	170	14,57	42,16	43,82
27500	269684,5	176	14,84	43,65	45,31
28000	274587,9	181	15,11	44,89	46,55
28500	279491,2	187	15,38	46,38	48,03
29000	284394,6	193	15,65	47,87	49,52
29500	289297,9	199	15,92	49,36	51,01



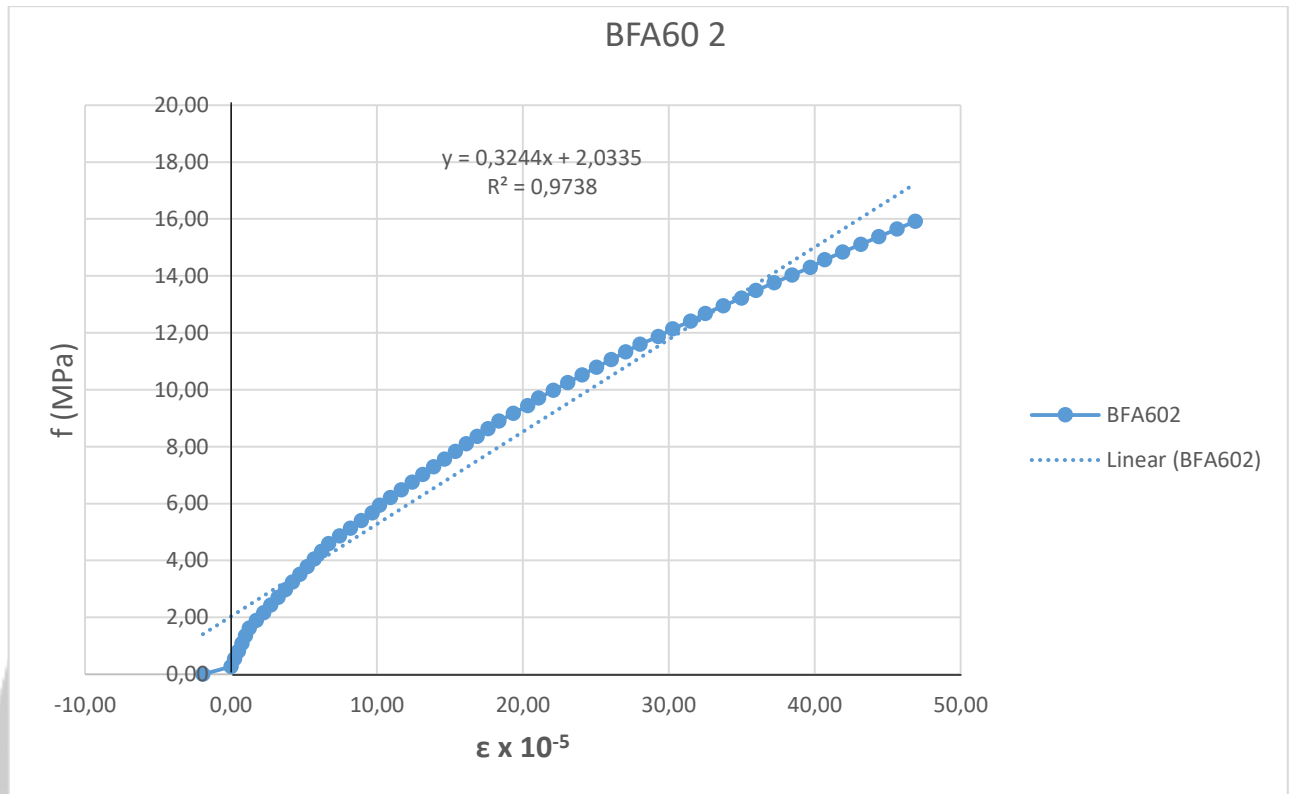


C.2.8 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA60 2)

Po	=	201,7	mm
Ao	=	17915,07	mm ²
Beban Maksimum	=	900	KN
Kuat tekan maksimum	=	50,24	MPa
Modulus Elastisitas	=	32614,95	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-1,92	0,00
500	4903,4	0	0,27	0,00	1,92
1000	9806,7	1	0,54	0,25	2,17
1500	14710,1	2	0,81	0,50	2,42
2000	19613,4	3	1,08	0,74	2,67
2500	24516,8	4	1,35	0,99	2,92
3000	29420,1	5	1,62	1,24	3,16
3500	34323,5	7	1,89	1,74	3,66
4000	39226,8	9	2,16	2,23	4,16
4500	44130,2	11	2,43	2,73	4,65
5000	49033,6	13	2,70	3,22	5,15
5500	53936,9	15	2,97	3,72	5,64
6000	58840,3	17	3,24	4,22	6,14
6500	63743,6	19	3,51	4,71	6,64
7000	68647,0	21	3,78	5,21	7,13
7500	73550,3	23	4,05	5,70	7,63
8000	78453,7	25	4,32	6,20	8,12
8500	83357,0	27	4,59	6,70	8,62
9000	88260,4	30	4,86	7,44	9,36
9500	93163,7	33	5,13	8,18	10,11
10000	98067,1	36	5,40	8,93	10,85
10500	102970,5	39	5,66	9,67	11,60
11000	107873,8	41	5,93	10,17	12,09
11500	112777,2	44	6,20	10,91	12,84
12000	117680,5	47	6,47	11,66	13,58
12500	122583,9	50	6,74	12,40	14,32
13000	127487,2	53	7,01	13,14	15,07
13500	132390,6	56	7,28	13,89	15,81
14000	137293,9	59	7,55	14,63	16,56
14500	142197,3	62	7,82	15,38	17,30

15000	147100,7	65	8,09	16,12	18,04
15500	152004,0	68	8,36	16,87	18,79
16000	156907,4	71	8,63	17,61	19,53
16500	161810,7	74	8,90	18,35	20,28
17000	166714,1	78	9,17	19,35	21,27
17500	171617,4	82	9,44	20,34	22,26
18000	176520,8	85	9,71	21,08	23,00
18500	181424,1	89	9,98	22,07	24,00
19000	186327,5	93	10,25	23,07	24,99
19500	191230,8	97	10,52	24,06	25,98
20000	196134,2	101	10,79	25,05	26,97
20500	201037,6	105	11,06	26,04	27,97
21000	205940,9	109	11,33	27,03	28,96
21500	210844,3	113	11,60	28,03	29,95
22000	215747,6	118	11,87	29,27	31,19
22500	220651,0	122	12,14	30,26	32,18
23000	225554,3	127	12,41	31,50	33,42
23500	230457,7	131	12,68	32,49	34,41
24000	235361,0	136	12,95	33,73	35,65
24500	240264,4	141	13,22	34,97	36,89
25000	245167,8	145	13,49	35,96	37,89
25500	250071,1	150	13,76	37,20	39,13
26000	254974,5	155	14,03	38,44	40,37
26500	259877,8	160	14,30	39,68	41,61
27000	264781,2	164	14,57	40,67	42,60
27500	269684,5	169	14,84	41,91	43,84
28000	274587,9	174	15,11	43,15	45,08
28500	279491,2	179	15,38	44,39	46,32
29000	284394,6	184	15,65	45,63	47,56
29500	289297,9	189	15,92	46,88	48,80





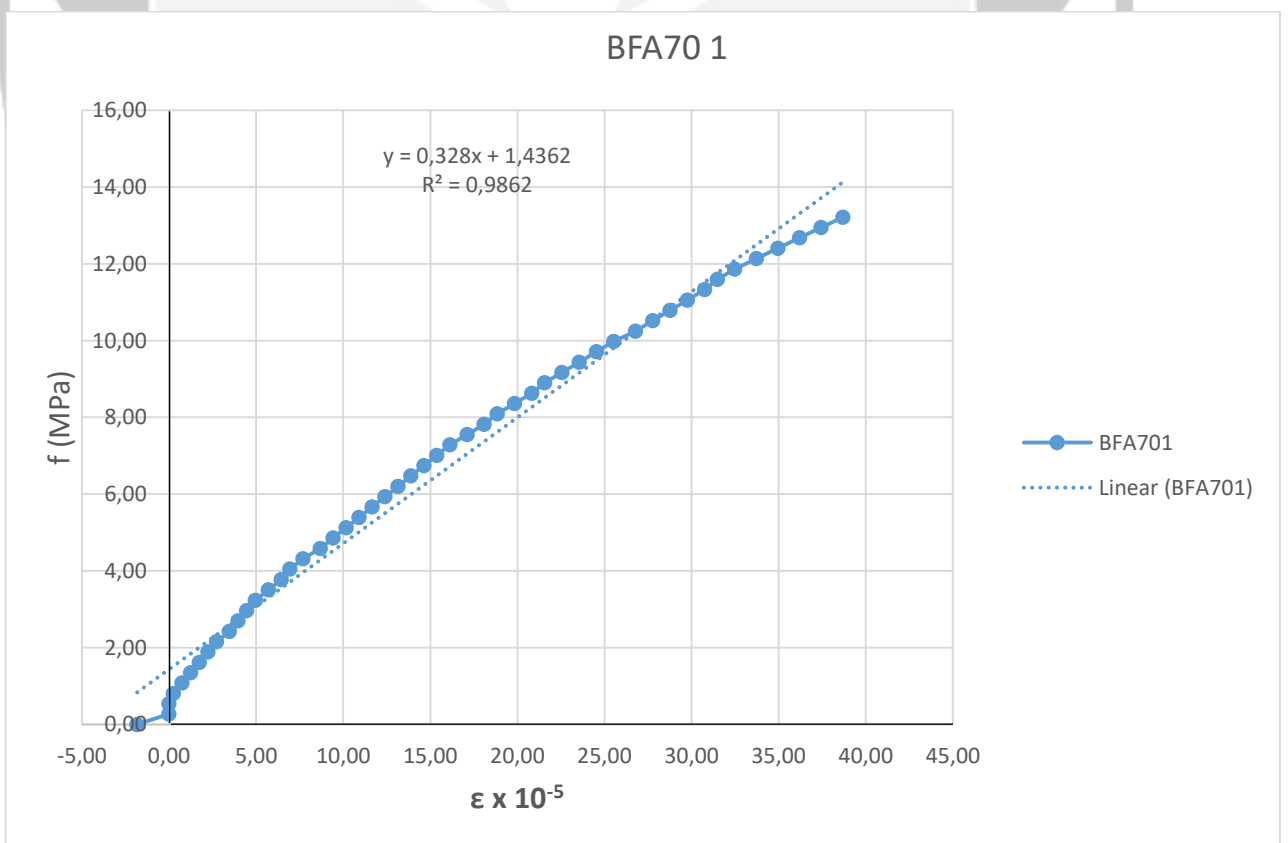
C.2.9 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA70 1)

Po	=	201,9	mm
Ao	=	17796,63	mm ²
Beban Maksimum	=	900	KN
Kuat tekan maksimum	=	50,57	MPa
Modulus Elastisitas	=	32616,73	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-1,83	0,00
500	4903,4	0	0,27	0,00	1,83
1000	9806,7	0	0,54	0,00	1,83
1500	14710,1	1	0,81	0,25	2,08
2000	19613,4	3	1,08	0,74	2,58
2500	24516,8	5	1,35	1,24	3,07
3000	29420,1	7	1,62	1,74	3,57
3500	34323,5	9	1,89	2,23	4,07
4000	39226,8	11	2,16	2,73	4,56
4500	44130,2	14	2,43	3,47	5,31
5000	49033,6	16	2,70	3,97	5,80
5500	53936,9	18	2,97	4,46	6,30
6000	58840,3	20	3,24	4,96	6,80
6500	63743,6	23	3,51	5,70	7,54
7000	68647,0	26	3,78	6,45	8,28
7500	73550,3	28	4,05	6,94	8,78
8000	78453,7	31	4,32	7,69	9,52
8500	83357,0	35	4,59	8,68	10,52
9000	88260,4	38	4,86	9,42	11,26
9500	93163,7	41	5,13	10,17	12,00
10000	98067,1	44	5,40	10,91	12,75
10500	102970,5	47	5,66	11,66	13,49
11000	107873,8	50	5,93	12,40	14,24
11500	112777,2	53	6,20	13,14	14,98
12000	117680,5	56	6,47	13,89	15,72
12500	122583,9	59	6,74	14,63	16,47
13000	127487,2	62	7,01	15,38	17,21
13500	132390,6	65	7,28	16,12	17,96
14000	137293,9	69	7,55	17,11	18,95
14500	142197,3	73	7,82	18,11	19,94

15000	147100,7	76	8,09	18,85	20,68
15500	152004,0	80	8,36	19,84	21,68
16000	156907,4	84	8,63	20,83	22,67
16500	161810,7	87	8,90	21,58	23,41
17000	166714,1	91	9,17	22,57	24,40
17500	171617,4	95	9,44	23,56	25,40
18000	176520,8	99	9,71	24,55	26,39
18500	181424,1	103	9,98	25,55	27,38
19000	186327,5	108	10,25	26,79	28,62
19500	191230,8	112	10,52	27,78	29,61
20000	196134,2	116	10,79	28,77	30,60
20500	201037,6	120	11,06	29,76	31,60
21000	205940,9	124	11,33	30,75	32,59
21500	210844,3	127	11,60	31,50	33,33
22000	215747,6	131	11,87	32,49	34,32
22500	220651,0	136	12,14	33,73	35,56
23000	225554,3	141	12,41	34,97	36,81
23500	230457,7	146	12,68	36,21	38,05
24000	235361,0	151	12,95	37,45	39,29
24500	240264,4	156	13,22	38,69	40,53

BFA70 1





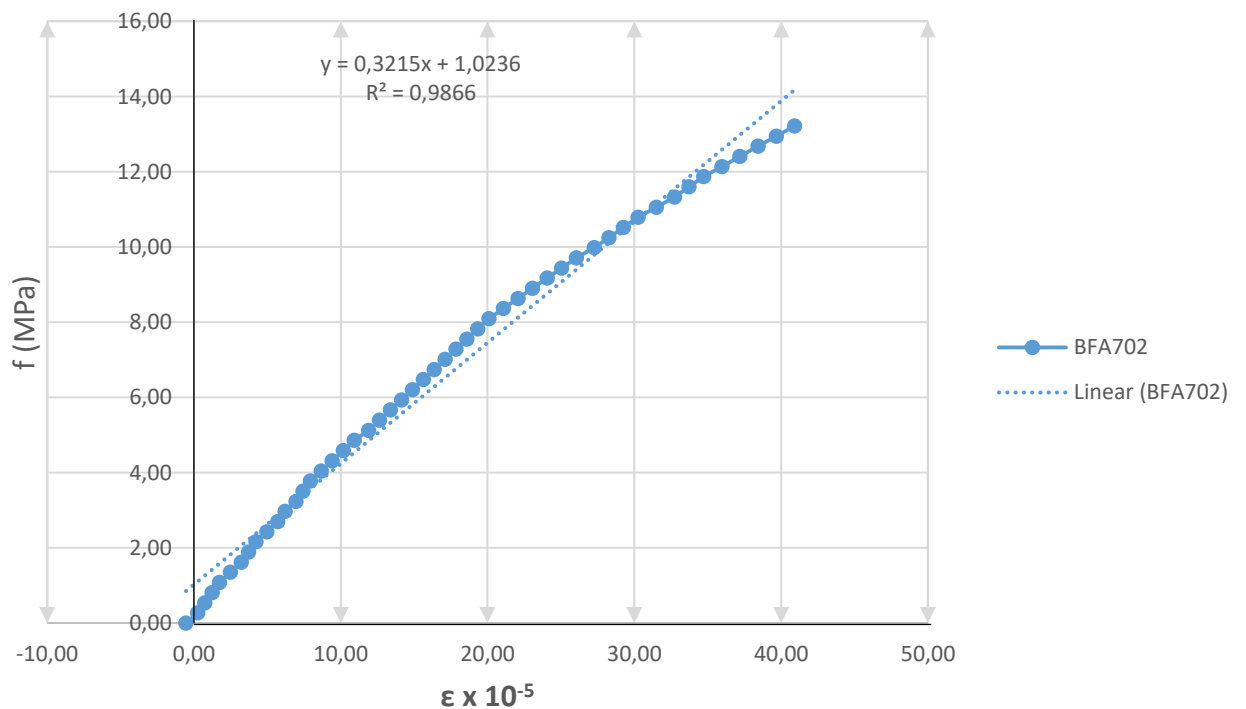
C.2.10 MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BFA70 2)

Po	=	202,3	mm
Ao	=	17490,5	mm ²
Beban Maksimum	=	800	KN
Kuat tekan maksimum	=	45,74	MPa
Modulus Elastisitas	=	30913,98	MPa

Beban		$\Delta p (10^{-3})$ (mm)	f (MPa)	$\epsilon \times 10^{-5}$	ϵ koreksi x 10^{-5}
kgf	N				
0	0	0	0,00	-0,55	0,00
500	4903,4	1	0,27	0,25	2,08
1000	9806,7	3	0,54	0,74	2,58
1500	14710,1	5	0,81	1,24	3,07
2000	19613,4	7	1,08	1,74	3,57
2500	24516,8	10	1,35	2,48	4,31
3000	29420,1	13	1,62	3,22	5,06
3500	34323,5	15	1,89	3,72	5,56
4000	39226,8	17	2,16	4,22	6,05
4500	44130,2	20	2,43	4,96	6,80
5000	49033,6	23	2,70	5,70	7,54
5500	53936,9	25	2,97	6,20	8,04
6000	58840,3	28	3,24	6,94	8,78
6500	63743,6	30	3,51	7,44	9,28
7000	68647,0	32	3,78	7,94	9,77
7500	73550,3	35	4,05	8,68	10,52
8000	78453,7	38	4,32	9,42	11,26
8500	83357,0	41	4,59	10,17	12,00
9000	88260,4	44	4,86	10,91	12,75
9500	93163,7	48	5,13	11,90	13,74
10000	98067,1	51	5,40	12,65	14,48
10500	102970,5	54	5,66	13,39	15,23
11000	107873,8	57	5,93	14,14	15,97
11500	112777,2	60	6,20	14,88	16,72
12000	117680,5	63	6,47	15,63	17,46
12500	122583,9	66	6,74	16,37	18,20
13000	127487,2	69	7,01	17,11	18,95
13500	132390,6	72	7,28	17,86	19,69
14000	137293,9	75	7,55	18,60	20,44
14500	142197,3	78	7,82	19,35	21,18

15000	147100,7	81	8,09	20,09	21,92
15500	152004,0	85	8,36	21,08	22,92
16000	156907,4	89	8,63	22,07	23,91
16500	161810,7	93	8,90	23,07	24,90
17000	166714,1	97	9,17	24,06	25,89
17500	171617,4	101	9,44	25,05	26,88
18000	176520,8	105	9,71	26,04	27,88
18500	181424,1	110	9,98	27,28	29,12
19000	186327,5	114	10,25	28,27	30,11
19500	191230,8	118	10,52	29,27	31,10
20000	196134,2	122	10,79	30,26	32,09
20500	201037,6	127	11,06	31,50	33,33
21000	205940,9	132	11,33	32,74	34,57
21500	210844,3	136	11,60	33,73	35,56
22000	215747,6	140	11,87	34,72	36,56
22500	220651,0	145	12,14	35,96	37,80
23000	225554,3	150	12,41	37,20	39,04
23500	230457,7	155	12,68	38,44	40,28
24000	235361,0	160	12,95	39,68	41,52
24500	240264,4	165	13,22	40,92	42,76

BFA702





C.3 PENYERAPAN AIR BETON

No.	Kode	Berat SSD (kg)	Berat Kering (kg)	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1	N	1,191	1,103	7,98	8,04
		1,215	1,124	8,10	
2	BN	1,203	1,156	4,07	4,00
		1,243	1,196	3,93	
3	BFA50	1,235	1,165	6,01	5,97
		1,322	1,248	5,93	
4	BFA60	1,259	1,185	6,24	6,19
		1,192	1,123	6,14	
5	BFA70	1,254	1,161	8,01	8,29
		1,228	1,131	8,58	

D. BROSUR GLENIUM ACE 8590



The Chemical Company

Master Glenium ACE® 8590

(Formerly known as Glenium 190)

New high-range superplasticiser for precast application

DESCRIPTION

Master Glenium ACE® 8590 is a polycarboxylic ether (PCE) based superplasticiser developed for high early strength development suited to precast manufacturing requirements. Master Glenium ACE® 8590 provides superior water reduction while offering good workability under hot weather condition.

The rapid development of early strength of Master Glenium ACE® 8590 allows for zero or minimum application of heating curing processes. The combination of early strength, slump retention and late strength development allows Master Glenium ACE® 8590 to meet demanding concreting requirements, often exceeding the performance of conventional superplasticisers.

Master Glenium ACE® 8590 is not compatible with RHEOBUILD range of superplasticisers.

CHEMISTRY AND MECHANISM

Master Glenium 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. Conventional superplasticisers, such as those based on sulphonated melamine and naphthalene formaldehyde condensates, at the time of mixing, become absorbed onto the surface of the cement particles. This absorption takes place at a very early stage in the hydration process. The sulphonic groups of the polymer chains increase the negative charge on the surface of the cement particle and dispersion of the cement occurs by electrostatic repulsion.

At the start of the mixing process the same electrostatic dispersion occurs as described previously, but the presence of the lateral chains, linked to the polymer backbone, generate a steric hindrance, which stabilises the cement particles capacity to separate and disperse. This mechanism provides flowable concrete with greatly reduced water demand.

FEATURES AND BENEFITS

Master Glenium ACE® 8590 offers the following benefits:

- High water reduction capacity over conventional superplasticisers

- 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

APPLICATION

Master Glenium ACE® 8590 is a liquid admixture to be added to the concrete during the mixing process. The best results are obtained when the admixture is added after all the other components are already in the mixer and after the addition of at least 80% of the total water.

DOSAGE

The normally recommended dosage rate is 0.7 to 1.2 litres per 100 kg of binder. Other dosages may be used in special cases according to specific job site conditions. In this case please consult our Master Builders Solutions representative.

PACKAGING

Master Glenium ACE® 8590 is available in bulk and 205L drums.

SHELF LIFE

Master Glenium ACE® 8590 must be stored in a place where the temperature is not below 0°C. In case the product freezes, increase the temperature of the product to 30°C and remix.

PRECAUTIONS

Health: Master Glenium ACE® 8590 does not contain any hazardous substances need to be labelled. It is safe for use with standard precautions followed in the construction industry, such as use of hand gloves, safety goggles, etc. For detailed health, safety and environmental recommendations, please consult and follow all instructions on the product Material Safety Data Sheet.

MASTER®
» BUILDERS
SOLUTIONS

E. DOKUMENTASI PENELITIAN

E.1 ALAT DAN BAHAN



Mesin UTM merek *Shimadzu*



Mesin CTM merek *ELE*



Compressometer



Oven



Kerucut *Abrams*



Concrete Mixer (Molen)



Concrete Vibrator



Cetakan Silinder
15 cm x 30 cm



Cetakan Silinder
10 cm x 20 cm



Cetakan Silinder
7 cm x 14 cm



Gelas Ukur



Alat Kaping



Fly Ash



Superplasticizer

E.2 PENGUJIAN BAHAN



Pengujian Berat Satuan Volume



Pengujian Zat Organik



Pengujian Berat Jenis Kerikil



Kandungan Lumpur dalam pasir



Pengujian Kadar Air dan Penyerapan Agregat kasar



Kadar Air Pasir dan Penyerapan Agregat Halus

E.2 PENGUJIAN BENDA UJI



Pengujian Kuat Desak
Usia 1 hari



Pengujian Kuat Desak
Usia 3 hari



Pengujian Kuat Desak
Usia 7 hari



Pengujian Kuat Desak
Usia 28 hari

