

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai **Pengaruh Variasi *Fly ash* Sebagai Bahan Substitusi Sebagian Semen Terhadap Sifat Mekanik Beton Dengan Perlakuan *Curing* Air Laut** ini, dapat ditarik kesimpulan seperti tercantum di bawah ini.

1. Kadar optimum penambahan variasi *fly ash* sebagai bahan substitusi sebagian semen terhadap kuat tekan beton didapat sebesar 10% yang menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 29,46 MPa dengan pengaruh peningkatan hingga 31,05%.
2. Kadar optimum penambahan variasi *fly ash* sebagai bahan substitusi sebagian semen terhadap kuat tarik belah didapat sebesar 10% yang menghasilkan kuat tarik belah maksimum sebesar 3,04 MPa dengan pengaruh peningkatan hingga 22,09%.
3. Kadar optimum penambahan variasi *fly ash* sebagai bahan substitusi sebagian semen terhadap modulus elastisitas didapat sebesar 10% yang menghasilkan modulus elastisitas sebesar 23877,79 MPa dengan pengaruh peningkatan hingga 10,97%.
4. Kadar optimum penambahan variasi *fly ash* sebagai bahan substitusi sebagian semen terhadap pengaruh penyerapan air (absorpsi) didapat sebesar 10% yang menghasilkan beton paling kedap dengan absorpsi

paling minimum sebesar 0,17% dan 0,68% untuk masing-masing durasi 10,5 menit dan 24 jam dengan pengaruh peningkatan kededapan hingga 74,62% dan 32,57%.

6.2. Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai beton variasi *fly ash* sebagai bahan substitusi semen disertai penambahan superplatisizer dengan perlakuan curing air laut.
2. Curing dapat dilakukan di pantai/dermaga untuk memberikan efek pemodelan yang makin relevan.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap beton bertulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminarta, Bahroni Putra, 2017, *Pengaruh Variasi Merk semen Dengan Penambahan Superplasticizer 1,5% Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Curing Air Laut*, Laporan Penelitian Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- ASTM C 33-02a, 2002, *Standard Specification for Concrete Aggregates*, Annual Books of ASTM Standards, USA.
- ASTM C 494-82, 1982, *Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete*, American Society for Testing Materials, Philadelphia.
- Budi, Wahyu Setia, 2017, *Pengaruh Waktu Perendaman Air Laut Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan 3 Variasi Merk Semen Dengan Bahan Tambah Fly Ash 10%*, Laporan Penelitian Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989, *Spesifikasi Bahan Bangunan bagian A (Bahan Bangunan Bukan logam, SK. SNI S-04-1989-F*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990, *Metode Pengujian dan Perawatan Benda Uji Beton di Labolatorium, SK. SNI M-62-1990-03*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Emmanuel, A.O., Oladipor, F.A., & Olabode, O, 2012, *Investigation of Salinity Effect on Compressive Strength of Reinforced Concrete*, Journal of Sustainable Development, Canadian Center of Science and Education, Cnada.
- Hunggurami, E., Utomo, S., & Wadu, A, 2014, *Pengaruh Masa Perawatan (Curing) Menggunakan Air Laut Terhadap Kuat Tekan Dan Absorpsi Beton*, Jurnal Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Islam Moinul, Md., Islam Saiful, Md., Mondal Chandra, B., Islam, Rafiqul Mohammad, 2010, *Strength Behavior Of Concrete Using Slag With Cement In Sea Water Environment*, Journal of Civil Engineering, Department of Civil Engineering and Technology, Chittagong University of Engineering and Technology, Bangladesh.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

- SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2914-1992, *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 2460:2014, *Spesifikasi Abu Terbang Batubara Dan Pozolan Alam Mentah Atau Yang Telah Dikalsinasi Untuk Digunakan Dalam Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 2491:2014, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Spesimen Beton Silinder*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 2847-2013, *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Syamsuddin, R., Wicaksono, A., & M, Fauzan Fazairin. 2011. *Pengaruh Air Laut Pada Perawatan (Curing) Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Absorpsi Beton Dengan Variasi Faktor Air Semen Dan Durasi Perawatan*, Jurnal Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Tjokrodinuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang, C. K., Salmon, C. G., 1990, *Disain Beton Bertulang*, Edisi 4, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wedhanto, Sonny, 2017, *Pengaruh Air Laut Terhadap Kekuatan Tekan Beton Yang Terbuat Dari Beberapa Merk Semen Yang Ada Di Kota Malang*, Jurnal Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Malang, Malang.
- Wibawa, Tri Ari, 2014, *Pengaruh Penambahan Fly Ash Variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% Terhadap Kuat Tekan Beton*, Laporan Penelitian Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Zainuri, Ach. Muhib, 2008, *Kekuatan Bahan*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.



LAMPIRAN



A. PENGUJIAN BAHAN

A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

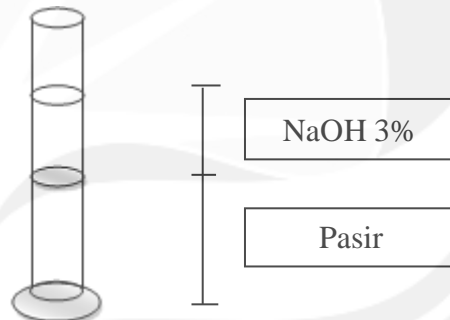
- I. Waktu Pemeriksaan :
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 gram
- b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- b. Timbangan
- c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110⁰C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 96,22 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,00 - 96,22}{100,00} \times 100\%$
- : 3,78%

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



A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan :
- II. Bahan
 - a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo
 - b. Larutan NaOH 3%
- III. Alat
 - a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
- IV. Sketsa



- V. Hasil

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

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



A.3 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT

HALUS

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

Sampel (a)

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



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



Sampel (b)

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



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

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



A.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

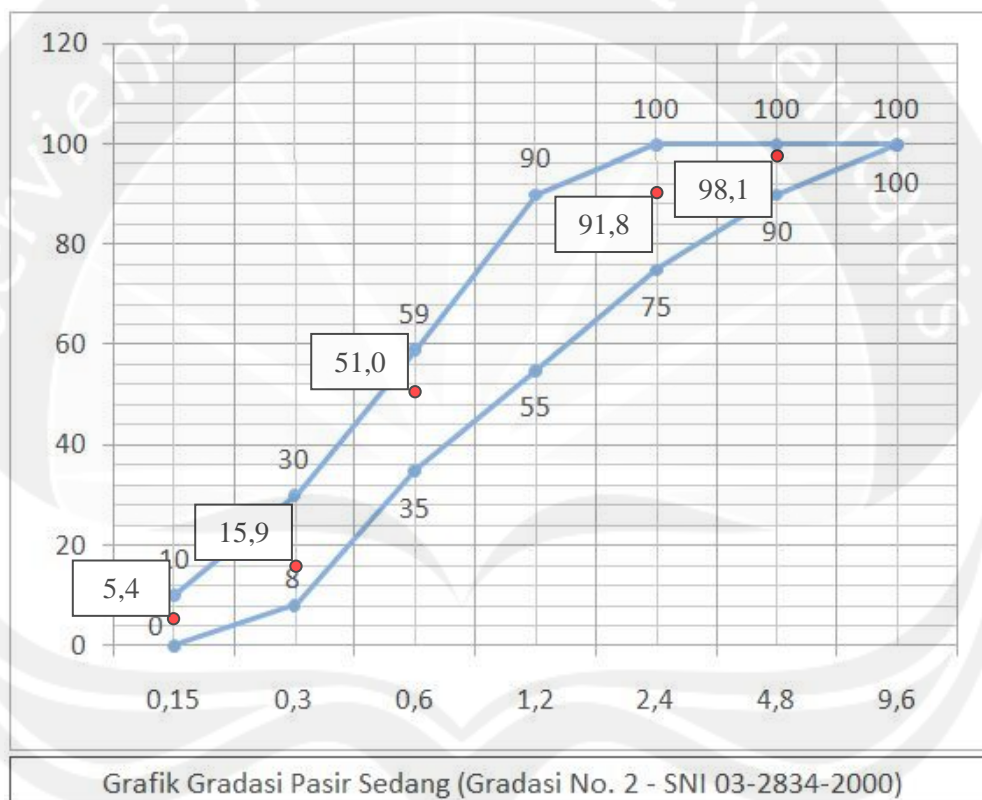
- I. Waktu Pemeriksaan :
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

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

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 3,378. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat halus tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 1,50 – 3,80 **(OK)**.



Berdasarkan data analisis saringan tersebut, maka dapat ditentukan untuk daerah golongan pasirnya. Untuk menentukan pasir tersebut termasuk di golongan pasir berapa, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Setelah angka %lolos saringan dimasukkan ke dalam grafik di atas, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus tersebut termasuk ke dalam pasir golongan 2. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



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

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

A.5 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

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

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

PERSYARATAN UMUM :

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



A.6 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

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

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

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 7,869. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 5,00 – 8,00 (OK).



A.7 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN

LOS ANGELES ABRATION

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

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

Nomor Contoh		I
Berat Sebelumnya	(A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12	(B)	3906 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1094 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	21,88 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $21,88\% \leq 40\%$, memenuhi syarat (OK).

UKURAN SARINGAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6



A.8 PENGUJIAN BERAT JENIS FLY ASH

- I. Waktu Pemeriksaan :
- II. Bahan
- a. Fly Ash type F : PLTU Tanjung Jati B Jebara

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

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

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

Kesimpulan :

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



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL**

PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT

BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN

DAN PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Bantul, DIY. 55197

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

Laman : www.btkljogja.or.id Surat Elektronik info@btkljogja.or.id



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

LAPORAN HASIL UJI

hal 1 dari 1 hal

P/ ¹/₁ /2018

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Padatan dan B3

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

22.686 P: Contoh uji fly ash.

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

Yogyakarta, 13 November 2018

- Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa ijin
Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi
BBTKL PP Yogyakarta, kecuali secara lengkap
3. Hasil uji dihitung dalam berat kering

Deputi Manajer Teknik
Fisika Kimia Padatan dan B3

Rinih Winarti, SKM
NIP.196310271983032001





B. RENCANA ADUKAN BETON (*MIX DESIGN*)

(SNI 03-2834-2000)

I. Data Bahan

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

II. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang direncanakan ($f'c$) pada umur 28 hari.
 $f'c = 25$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran.
3. Berdasarkan SNI, nilai *margin* dihitung $M = 1,64 \times Sr$ dimana $Sr = 2,8$, sehingga didapat $M = 1,64 \times 2,8 = 4,592$ dibulatkan menjadi 5.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.
 $f'c = 25$ MPa + $M = 25 + 5 = 30$ MPa.
5. Menentukan jenis semen
Jenis semen PPC dengan merek Bima
6. Menetapkan jenis agregat
 - a. Agregat halus : Pasir alam
 - b. Agregat kasar : Batu pecah
7. Menentukan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu. Direncanakan sebesar 0.51.
8. Menetapkan faktor air semen maksimum



Ketentuan minimum untuk beton bertulang kedap air

Jenis beton	Kondisi lingkungan yang berhubungan dengan	Factor air semen maksimum	Tipe semen	Kandungan semen minimum (kg/m^3)	
				Ukuran nominal Maksimum agregat	
				40 mm	20 mm
Bertulang atau Pra tegang	Air tawar	0,50	Tipe – V	280	300
	Air payau	0,45	Tipe I + Pozolan (15-40%) atau Semen Portland Pozalen	340	380
	Air laut	0,50	Tip ell atau Tipe V		
		0,45	Tipe ll atau Tipe V		

(Sumber : SNI 03-2834-2000 : Tabel 6)

Berdasarkan tabel 6 SNI 03-2834-2000, untuk beton yang berhubungan secara kontinu dengan air laut memiliki fas maksimum 0,5. Dibandingkan dengan No.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,5.

9. Menetapkan nilai *Slump*, direncanakan sebesar 60-180 mm.
10. Ukuran butiran maksimum (krikil) adalah 20 mm.
11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m^3 beton.
 - a. Ukuran butir maksimum 20 mm.
 - b. Nilai *Slump* 60-180 mm.
 - c. Agregat halus berupa batu tak di pecah, maka

$$W_h = 195$$

- d. Agregat kasar berupa batu pecah, maka

$$W_k = 225$$



$$W = \frac{2}{3}Wh + \frac{1}{3}Wk$$

Dengan :

W_h adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus

W_k adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar

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

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :

a. Berdasarkan tabel 6 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 380 kg.

b. Berdasarkan $fas = 0,5$.

$$\begin{aligned} \text{Semen per } m^3 \text{ beton} &= \frac{\text{air}}{fas} = \frac{205}{0,5} \\ &= 410,00 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dipilih berat semen paling besar. Digunakan berat semen 410,00 kg.

13. Penyesuaian jumlah air atau fas.

$$fas \text{ rencana} = 0,5$$

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

$$0,51 > 0,5 \text{ Ok!}$$

14. Perbandingan agregat halus dan kasar.

a. Ukuran maksimum 20 mm.

b. Nilai *Slump* 60 mm – 180 mm

c. fas 0,5.

d. Jenis gradasi pasir no. 2.

Diambil proporsi pasir = 40%.

15. Berat jenis agregat campuran

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

$$= \frac{40}{100} \times 2,399 + \frac{60}{100} \times 2,639$$

$$= 2,543$$



Dimana :

P = % agregat halus terhadap agregat campuran

K = % agregat kasar terhadap agregat campuran

16. Berat jenis beton, diperoleh hasil

17. Berat agregat campuran

= berat tiap m^3 – keperluan air dan semen

= 2601 – (205 + 410,00)

= 1986 kg/m^3

18. Menghitung berat agregat halus

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

$$= \frac{40}{100} \times 1986 \text{ kg/m}^3 = 794,40 \text{ kg/m}^3$$

19. Menghitung berat agregat kasar

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

$$= \frac{60}{100} \times 1986 \text{ kg/m}^3 = 1191,60 \text{ kg/m}^3$$



Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per m³

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Split (kg)	<i>Fly ash</i> (kg)	Air (liter)
BNFAT 0%	410,00	794,40	1191,60	0	205
BNFA 0%	410,00	794,40	1191,60	0	205
BNFA 5%	389,50	794,40	1191,60	20,5	205
BNFA 10%	369,00	794,40	1191,60	41	205
BNFA 15%	348,50	794,40	1191,60	61,5	205
BNFA 20%	328,00	794,40	1191,60	82	205

Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per Satu Kali Adukan.

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Split (kg)	<i>Fly ash</i> (kg)	Air (liter)
BNFAT 0%	18,72	36,27	54,40	0,00	9,36
BNFA 0%	18,72	36,27	54,40	0,00	9,36
BNFA 5%	17,78	36,27	54,40	0,94	9,36
BNFA 10%	16,85	36,27	54,40	1,87	9,36
BNFA 15%	15,91	36,27	54,40	2,81	9,36
BNFA 20%	14,97	36,27	54,40	3,74	9,36



C. HASIL PENGUJIAN BENDA UJI

C.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

Kode	Umur Beton	No	Berat Kg	Dimensi		Berat Volume Kg/m ³	Beban Maks KN	Kuat Tekan MPa	Rata-rata (MPa)
	Hari			D (cm)	T (cm)				
BNFAT 0%	28	1	12,58	15,04	30,18	2346,57	520	29,27	25,40
		2	12,44	15,03	30,04	2334,06	460	25,93	
		3	12,56	15,08	30,02	2343,78	375	21,01	
BNFA 0%	28	1	12,94	15,12	30,15	2391,57	445	24,80	22,47
		2	12,68	15,08	30,39	2336,51	385	21,56	
		3	12,80	15,16	29,97	2367,55	380	21,07	
BNFA 5%	28	1	12,44	15,00	30,33	2321,27	430	24,33	26,61
		2	13,24	15,05	30,57	2435,91	483	27,17	
		3	12,64	15,14	30,50	2302,61	510	28,33	
BNFA 10%	28	1	13,24	15,14	30,10	2443,48	510	28,33	29,46
		2	13,26	15,23	30,38	2397,14	535	29,38	
		3	13,28	15,25	30,39	2392,89	560	30,66	
BNFA 15%	28	1	13,30	15,01	30,09	2497,92	450	25,43	28,50
		2	12,64	15,05	30,04	2365,60	560	31,48	
		3	12,74	15,07	30,08	2374,52	510	28,59	
BNFA 20%	28	1	13,42	15,05	30,10	2505,58	515	28,94	26,63
		2	13,32	15,08	30,08	2478,34	445	24,91	
		3	12,86	15,08	30,20	2384,83	465	26,04	

Contoh Perhitungan : Kode BNFAT 0% (No. 1)

1. Berat Volume

$$= 12.58 / (0.25 \times \pi \times 0.1504^2 \times 0.3018)$$

$$= 2346,57 \text{ Kg/m}^3$$

2. Kuat Tekan

$$= 520 \times 1000 / (0.25 \times \pi \times 150,4^2)$$

$$= 29,27 \text{ MPa}$$



C.2 PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH SILINDER BETON

Kode	Umur Beton	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
	Hari		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BNFAT 0%	28	1	12,54	15,07	30,16	2331,66	190	2,66	2,91
		2	12,50	15,04	30,03	2343,39	230	3,24	
		3	12,46	15,02	30,15	2332,39	200	2,81	
BNFA 0%	28	1	12,96	15,09	30,69	2362,84	180	2,48	2,49
		2	12,96	15,14	30,66	2348,39	180	2,47	
		3	13,26	15,32	30,34	2371,02	185	2,53	
BNFA 5%	28	1	12,42	15,15	30,42	2264,52	180	2,49	2,63
		2	12,68	15,04	30,45	2342,54	180	2,50	
		3	12,42	15,12	30,44	2273,64	210	2,91	
BNFA 10%	28	1	12,68	15,01	30,09	2380,17	255	3,59	2,64
		2	13,26	15,18	30,07	2435,68	170	2,37	
		3	13,04	15,03	30,14	2439,13	140	1,97	
BNFA 15%	28	1	13,16	15,20	30,12	2407,82	180	2,50	2,53
		2	13,22	15,19	30,06	2426,82	205	2,86	
		3	13,10	15,17	30,10	2407,93	160	2,23	
BNFA 20%	28	1	12,80	15,05	30,16	2386,43	210	2,95	3,04
		2	12,46	15,00	30,16	2337,84	225	3,17	
		3	13,24	15,13	30,12	2445,99	215	3,00	

Contoh Perhitungan : Kode BNFAT 0% (No.1)

1. Berat Volume

$$= 12,54 / (0,25 \times \pi \times 0,1507^2 \times 0,3016)$$

$$= 2331,66 \text{ Kg/m}^3$$

2. Kuat Tekan

$$= 2 \times 190 \times 1000 / (\pi \times 150,7 \times 301,6)$$

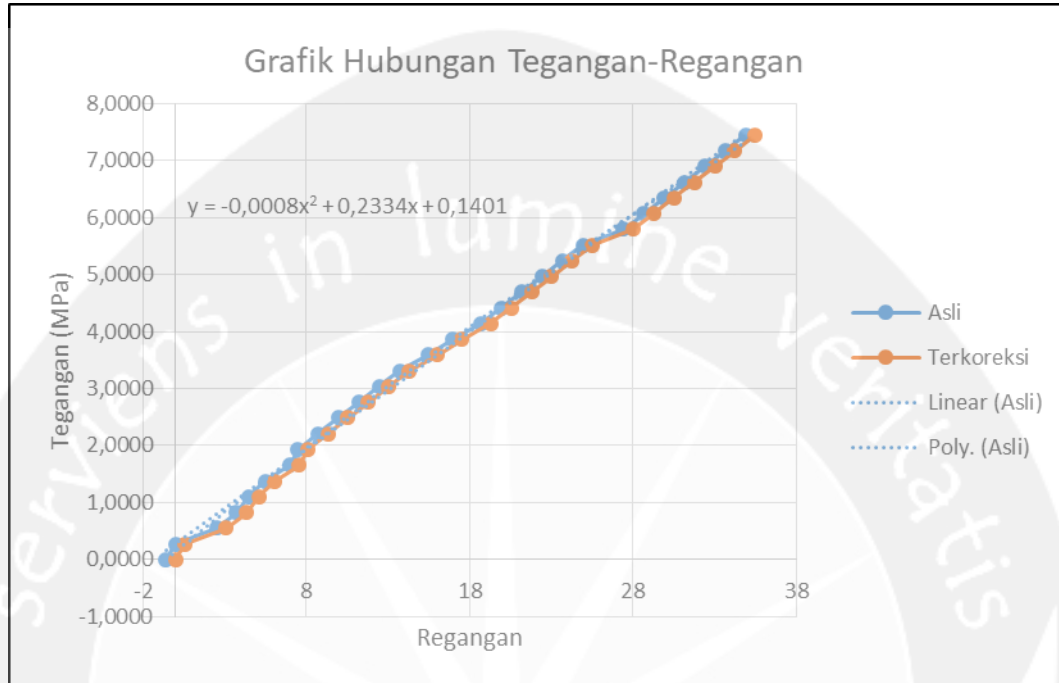
$$= 2,66 \text{ MPa}$$



C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BNFAT 0% 1
Po = 200,71 mm
Ao = 17772,98mm²
Beban Maks = 13500 Kgf
E = 20997,72 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,5990	0,0000
500	4903.4	0	0,2759	0,0000	0,5990
1000	9806.7	10	0,5518	2,4912	3,0902
1500	14710.1	15	0,8277	3,7367	4,3357
2000	19613.4	18	1,1036	4,4841	5,0831
2500	24516.8	22	1,3794	5,4805	6,0795
3000	29420.1	28	1,6553	6,9752	7,5742
3500	34323.5	30	1,9312	7,4735	8,0725
4000	39226.8	35	2,2071	8,7190	9,3180
4500	44130.2	40	2,4830	9,9646	10,5636
5000	49033.6	45	2,7589	11,2102	11,8092
5500	53936.9	50	3,0348	12,4558	13,0548
6000	58840.3	55	3,3107	13,7014	14,3004
6500	63743.6	62	3,5865	15,4452	16,0442
7000	68647.0	68	3,8624	16,9399	17,5389
7500	73550.3	75	4,1383	18,6837	19,2827
8000	78453.7	80	4,4142	19,9293	20,5283
8500	83357.0	85	4,6901	21,1748	21,7738
9000	88260.4	90	4,9660	22,4204	23,0194
9500	93163.7	95	5,2419	23,6660	24,2650
10000	98067.1	100	5,5178	24,9116	25,5106
10500	102970.5	110	5,7937	27,4027	28,0017
11000	107873.8	115	6,0695	28,6483	29,2473
11500	112777.2	120	6,3454	29,8939	30,4929
12000	117680.5	125	6,6213	31,1395	31,7385
12500	122583.9	130	6,8972	32,3850	32,9840
13000	127487.2	135	7,1731	33,6306	34,2296
13500	132390.6	140	7,4490	34,8762	35,4752



Contoh Perhitungan : Kode BNFAT 0% (No.1)

1. Tegangan

$$= A_o / N$$

$$= 17772,98 / 4903,4$$

$$= 0,2759 \text{ MPa}$$

2. Regangan

$$= 0,5 \times \Delta P / P_o \times 100$$

$$= 0,5 \times 0 / 200,71 \times 100$$

$$= 0$$



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFAT 0% 2
 Po = 200,61 mm
 Ao = 17749,36 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 28241,09 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	0,5064	0,0000
500	4903.4	5	0,2763	1,2462	0,7398
1000	9806.7	10	0,5525	2,4924	1,9860
1500	14710.1	12	0,8288	2,9909	2,4845
2000	19613.4	15	1,1050	3,7386	3,2322
2500	24516.8	18	1,3813	4,4863	3,9799
3000	29420.1	22	1,6575	5,4833	4,9769
3500	34323.5	25	1,9338	6,2310	5,7246
4000	39226.8	30	2,2100	7,4772	6,9708
4500	44130.2	32	2,4863	7,9757	7,4693
5000	49033.6	35	2,7626	8,7234	8,2170
5500	53936.9	40	3,0388	9,9696	9,4632
6000	58840.3	45	3,3151	11,2158	10,7094
6500	63743.6	48	3,5913	11,9635	11,4571
7000	68647.0	50	3,8676	12,4620	11,9556
7500	73550.3	55	4,1438	13,7082	13,2018
8000	78453.7	60	4,4201	14,9544	14,4480
8500	83357.0	65	4,6963	16,2006	15,6942
9000	88260.4	68	4,9726	16,9483	16,4419
9500	93163.7	70	5,2489	17,4468	16,9404
10000	98067.1	75	5,5251	18,6930	18,1866
10500	102970.5	80	5,8014	19,9392	19,4328
11000	107873.8	85	6,0776	21,1854	20,6790
11500	112777.2	90	6,3539	22,4316	21,9252
12000	117680.5	92	6,6301	22,9301	22,4237
12500	122583.9	100	6,9064	24,9240	24,4176
13000	127487.2	102	7,1826	25,4225	24,9161
13500	132390.6	108	7,4589	26,9179	26,4115



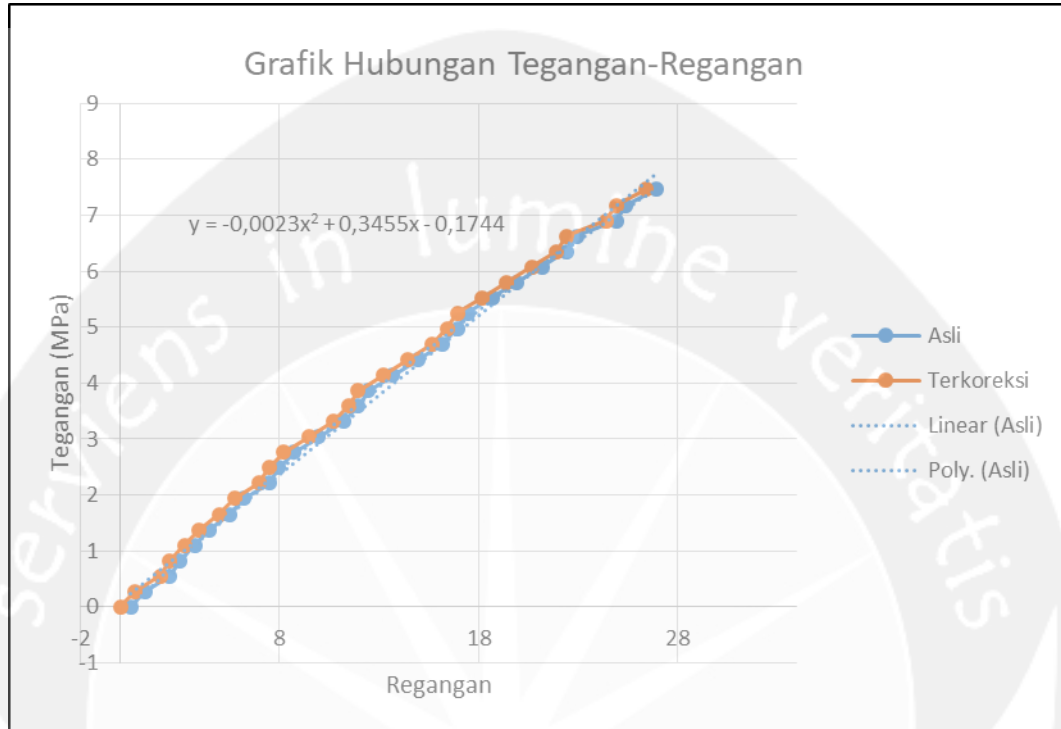
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFAT 0% 3
Po = 201,09mm
Ao = 17867,65mm²
Beban Maks = 13500 Kgf
E = 21412,94 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	0,2073	0,0000
500	4903.4	5	0,2744	1,2432	1,0359
1000	9806.7	10	0,5489	2,4864	2,2791
1500	14710.1	15	0,8233	3,7297	3,5224
2000	19613.4	20	1,0977	4,9729	4,7656
2500	24516.8	22	1,3721	5,4702	5,2629
3000	29420.1	28	1,6466	6,9621	6,7548
3500	34323.5	30	1,9210	7,4593	7,2520
4000	39226.8	32	2,1954	7,9566	7,7493
4500	44130.2	40	2,4698	9,9458	9,7385
5000	49033.6	48	2,7443	11,9350	11,7277
5500	53936.9	50	3,0187	12,4322	12,2249
6000	58840.3	55	3,2931	13,6755	13,4682
6500	63743.6	60	3,5675	14,9187	14,7114
7000	68647.0	65	3,8420	16,1619	15,9546
7500	73550.3	70	4,1164	17,4051	17,1978
8000	78453.7	75	4,3908	18,6484	18,4411
8500	83357.0	80	4,6653	19,8916	19,6843
9000	88260.4	88	4,9397	21,8807	21,6734
9500	93163.7	92	5,2141	22,8753	22,6680
10000	98067.1	100	5,4885	24,8645	24,6572
10500	102970.5	105	5,7630	26,1077	25,9004
11000	107873.8	110	6,0374	27,3509	27,1436
11500	112777.2	115	6,3118	28,5942	28,3869
12000	117680.5	120	6,5862	29,8374	29,6301
12500	122583.9	128	6,8607	31,8265	31,6192
13000	127487.2	132	7,1351	32,8211	32,6138
13500	132390.6	140	7,4095	34,8103	34,6030



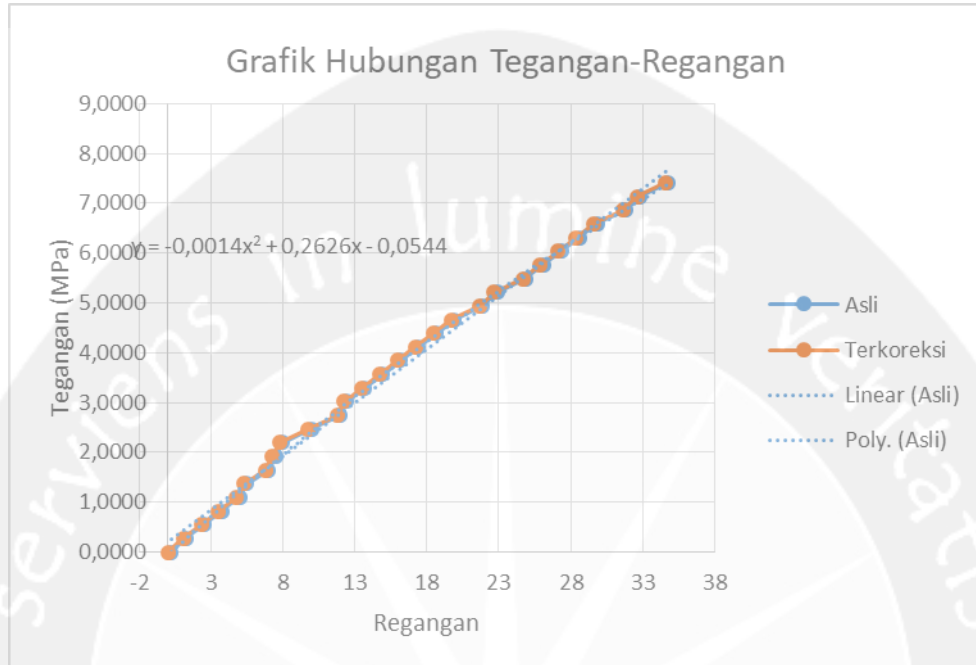
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 0% 1
 Po = 201,64 mm
 Ao = 17962,56 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 20643,79 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	0,2526	0,0000
500	4903.4	5	0,2730	1,2398	0,9872
1000	9806.7	10	0,5460	2,4797	2,2271
1500	14710.1	15	0,8189	3,7195	3,4669
2000	19613.4	20	1,0919	4,9593	4,7067
2500	24516.8	25	1,3649	6,1992	5,9466
3000	29420.1	30	1,6379	7,4390	7,1864
3500	34323.5	35	1,9108	8,6788	8,4262
4000	39226.8	40	2,1838	9,9187	9,6661
4500	44130.2	45	2,4568	11,1585	10,9059
5000	49033.6	50	2,7298	12,3983	12,1457
5500	53936.9	55	3,0027	13,6382	13,3856
6000	58840.3	60	3,2757	14,8780	14,6254
6500	63743.6	68	3,5487	16,8617	16,6091
7000	68647.0	70	3,8217	17,3577	17,1051
7500	73550.3	75	4,0946	18,5975	18,3449
8000	78453.7	80	4,3676	19,8373	19,5847
8500	83357.0	85	4,6406	21,0772	20,8246
9000	88260.4	90	4,9136	22,3170	22,0644
9500	93163.7	100	5,1866	24,7967	24,5441
10000	98067.1	101	5,4595	25,0446	24,7920
10500	102970.5	110	5,7325	27,2763	27,0237
11000	107873.8	115	6,0055	28,5162	28,2636
11500	112777.2	120	6,2785	29,7560	29,5034
12000	117680.5	125	6,5514	30,9958	30,7432
12500	122583.9	130	6,8244	32,2357	31,9831
13000	127487.2	140	7,0974	34,7153	34,4627
13500	132390.6	145	7,3704	35,9552	35,7026



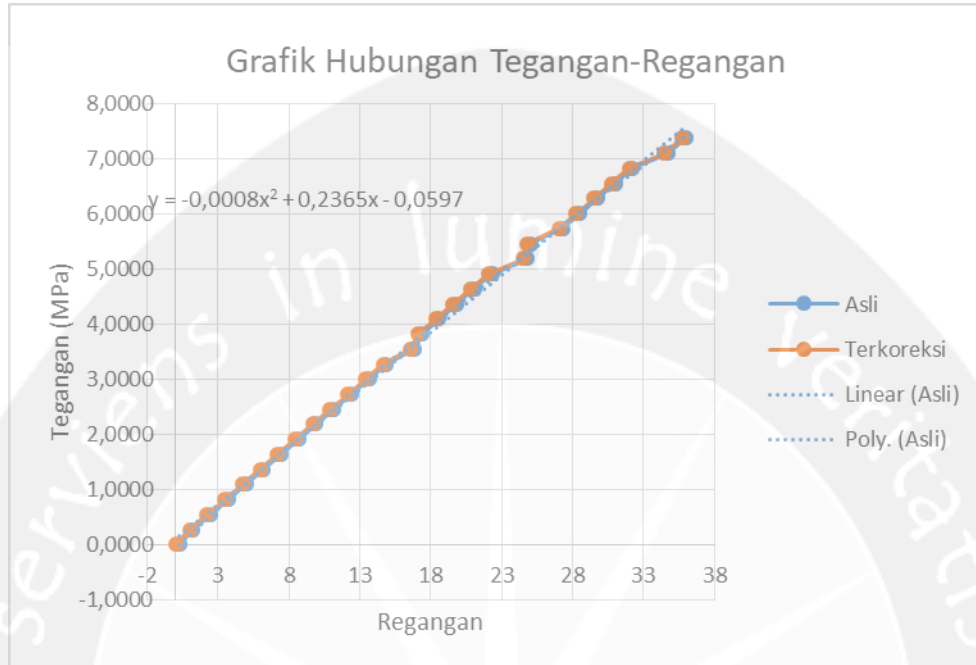
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 0% 2
 Po = 201,99 mm
 Ao = 17867,65 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 21015,92 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	0,6362	0,0000
500	4903.4	9	0,2744	2,2278	1,5916
1000	9806.7	15	0,5489	3,7131	3,0769
1500	14710.1	18	0,8233	4,4557	3,8195
2000	19613.4	22	1,0977	5,4458	4,8096
2500	24516.8	30	1,3721	7,4261	6,7899
3000	29420.1	35	1,6466	8,6638	8,0276
3500	34323.5	40	1,9210	9,9015	9,2653
4000	39226.8	45	2,1954	11,1392	10,5030
4500	44130.2	50	2,4698	12,3769	11,7407
5000	49033.6	55	2,7443	13,6145	12,9783
5500	53936.9	60	3,0187	14,8522	14,2160
6000	58840.3	68	3,2931	16,8325	16,1963
6500	63743.6	72	3,5675	17,8227	17,1865
7000	68647.0	78	3,8420	19,3079	18,6717
7500	73550.3	80	4,1164	19,8030	19,1668
8000	78453.7	90	4,3908	22,2783	21,6421
8500	83357.0	95	4,6653	23,5160	22,8798
9000	88260.4	100	4,9397	24,7537	24,1175
9500	93163.7	105	5,2141	25,9914	25,3552
10000	98067.1	110	5,4885	27,2291	26,5929
10500	102970.5	115	5,7630	28,4668	27,8306
11000	107873.8	120	6,0374	29,7044	29,0682
11500	112777.2	125	6,3118	30,9421	30,3059
12000	117680.5	130	6,5862	32,1798	31,5436
12500	122583.9	138	6,8607	34,1601	33,5239
13000	127487.2	142	7,1351	35,1503	34,5141
13500	132390.6	145	7,4095	35,8929	35,2567



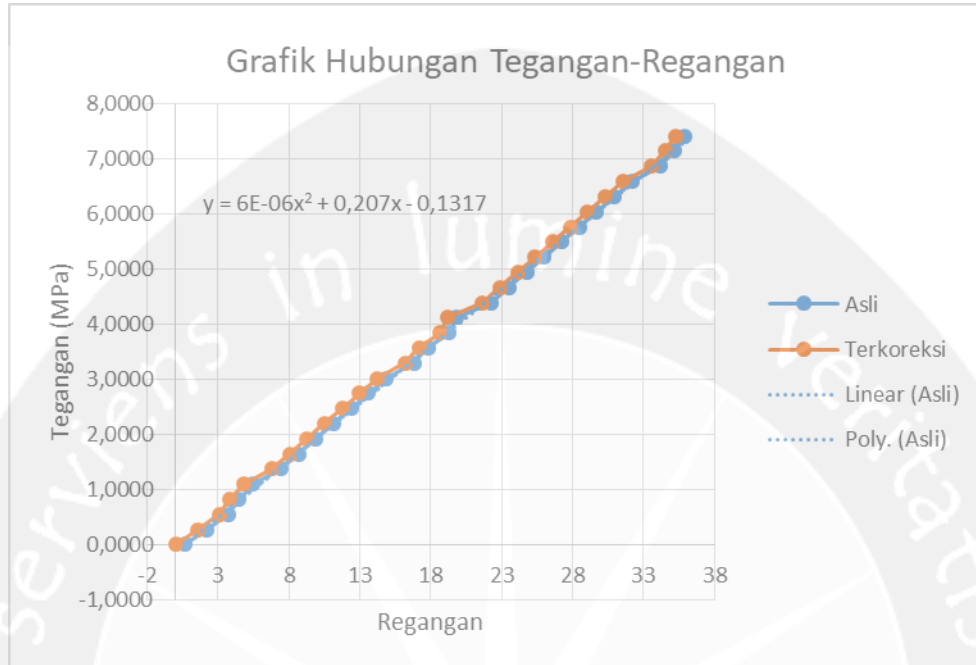
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 0% 3
 Po = 201,99 mm
 Ao = 17867,65 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 21015,92 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,982	0,0000
500	4903.4	0	0,2715	0,0000	0,9820
1000	9806.7	2	0,5431	0,4967	1,4787
1500	14710.1	10	0,8146	2,4835	3,4655
2000	19613.4	12	1,0862	2,9802	3,9622
2500	24516.8	15	1,3577	3,7252	4,7072
3000	29420.1	20	1,6292	4,9670	5,9490
3500	34323.5	25	1,9008	6,2087	7,1907
4000	39226.8	30	2,1723	7,4505	8,4325
4500	44130.2	32	2,4438	7,9472	8,9292
5000	49033.6	40	2,7154	9,9339	10,9159
5500	53936.9	42	2,9869	10,4306	11,4126
6000	58840.3	48	3,2585	11,9207	12,9027
6500	63743.6	50	3,5300	12,4174	13,3994
7000	68647.0	55	3,8015	13,6592	14,6412
7500	73550.3	60	4,0731	14,9009	15,8829
8000	78453.7	65	4,3446	16,1427	17,1247
8500	83357.0	70	4,6161	17,3844	18,3664
9000	88260.4	75	4,8877	18,6261	19,6081
9500	93163.7	80	5,1592	19,8679	20,8499
10000	98067.1	82	5,4308	20,3646	21,3466
10500	102970.5	90	5,7023	22,3514	23,3334
11000	107873.8	100	5,9738	24,8348	25,8168
11500	112777.2	102	6,2454	25,3315	26,3135
12000	117680.5	108	6,5169	26,8216	27,8036
12500	122583.9	112	6,7884	27,8150	28,7970
13000	127487.2	120	7,0600	29,8018	30,7838
13500	132390.6	125	7,3315	31,0436	32,0256



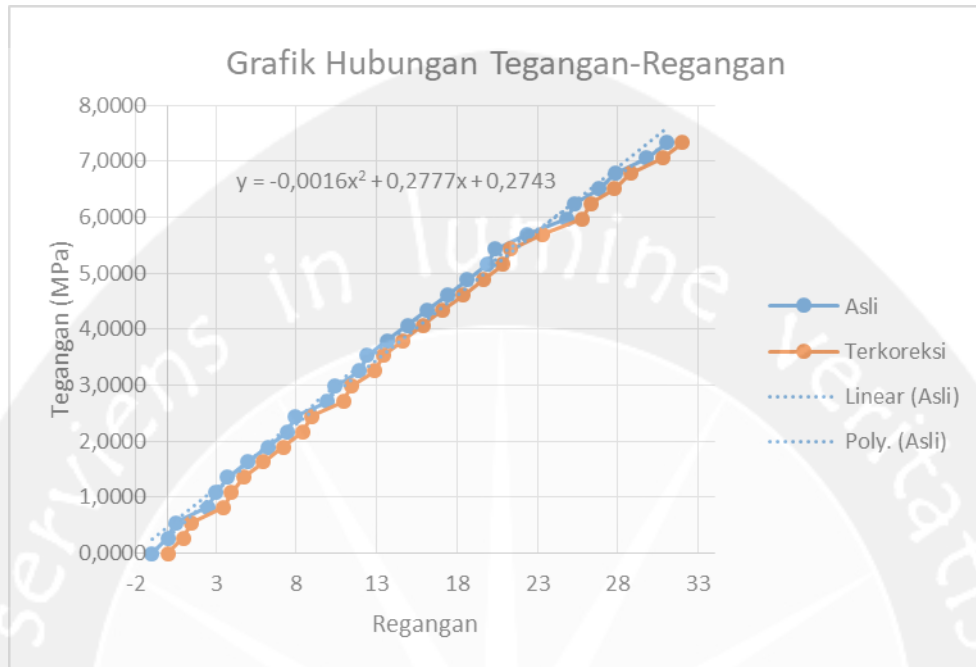
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 5% 1
 Po = 199,67 mm
 Ao = 17678,57 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 18191,87 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,1170	0,0000
500	4903.4	5	0,2774	1,2521	1,3691
1000	9806.7	10	0,5547	2,5041	4,0381
1500	14710.1	15	0,8321	3,7562	3,8732
2000	19613.4	20	1,1094	5,0083	6,5423
2500	24516.8	25	1,3868	6,2603	7,7943
3000	29420.1	32	1,6642	8,0132	9,5472
3500	34323.5	35	1,9415	8,7645	10,2985
4000	39226.8	40	2,2189	10,0165	11,5505
4500	44130.2	48	2,4963	12,0198	13,5538
5000	49033.6	52	2,7736	13,0215	14,5555
5500	53936.9	60	3,0510	15,0248	16,5588
6000	58840.3	65	3,3283	16,2769	17,8109
6500	63743.6	70	3,6057	17,5289	19,0629
7000	68647.0	75	3,8831	18,7810	20,3150
7500	73550.3	80	4,1604	20,0331	21,5671
8000	78453.7	88	4,4378	22,0364	23,5704
8500	83357.0	95	4,7151	23,7893	25,3233
9000	88260.4	100	4,9925	25,0413	26,5753
9500	93163.7	105	5,2699	26,2934	27,8274
10000	98067.1	115	5,5472	28,7975	30,3315
10500	102970.5	120	5,8246	30,0496	31,5836
11000	107873.8	125	6,1020	31,3016	32,8356
11500	112777.2	130	6,3793	32,5537	34,0877
12000	117680.5	135	6,6567	33,8058	35,3398
12500	122583.9	150	6,9340	37,5620	39,0960
13000	127487.2	152	7,2114	38,0628	39,5968
13500	132390.6	160	7,4888	39,6314	41,1654



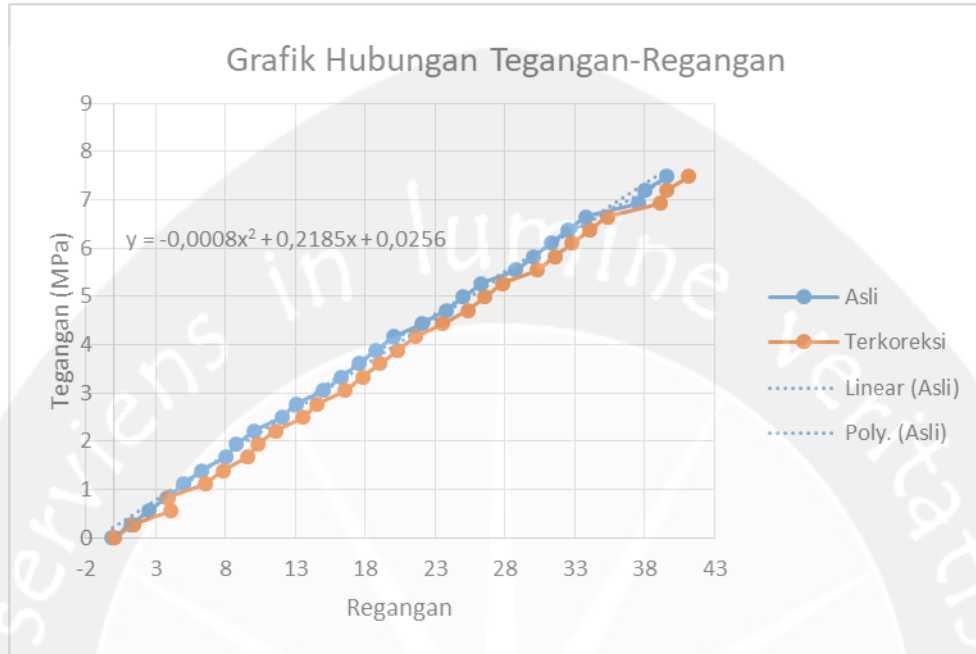
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 5% 2
 Po = 202,31 mm
 Ao = 17796,63 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 27887,22 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,5104	0,0000
500	4903.4	5	0,2755	1,2357	0,7253
1000	9806.7	10	0,5510	2,4715	1,9611
1500	14710.1	12	0,8266	2,9657	2,4553
2000	19613.4	18	1,1021	4,4486	3,9382
2500	24516.8	20	1,3776	4,9429	4,4325
3000	29420.1	25	1,6531	6,1786	5,6682
3500	34323.5	30	1,9287	7,4144	6,9040
4000	39226.8	32	2,2042	7,9087	7,3983
4500	44130.2	38	2,4797	9,3915	8,8811
5000	49033.6	40	2,7552	9,8858	9,3754
5500	53936.9	45	3,0307	11,1215	10,6111
6000	58840.3	50	3,3063	12,3573	11,8469
6500	63743.6	52	3,5818	12,8516	12,3412
7000	68647.0	55	3,8573	13,5930	13,0826
7500	73550.3	60	4,1328	14,8287	14,3183
8000	78453.7	62	4,4083	15,3230	14,8126
8500	83357.0	68	4,6839	16,8059	16,2955
9000	88260.4	70	4,9594	17,3002	16,7898
9500	93163.7	75	5,2349	18,5359	18,0255
10000	98067.1	80	5,5104	19,7716	19,2612
10500	102970.5	85	5,7860	21,0074	20,4970
11000	107873.8	90	6,0615	22,2431	21,7327
11500	112777.2	90	6,3370	22,2431	21,7327
12000	117680.5	98	6,6125	24,2203	23,7099
12500	122583.9	100	6,8880	24,7145	24,2041
13000	127487.2	105	7,1636	25,9503	25,4399
13500	132390.6	110	7,4391	27,1860	26,6756



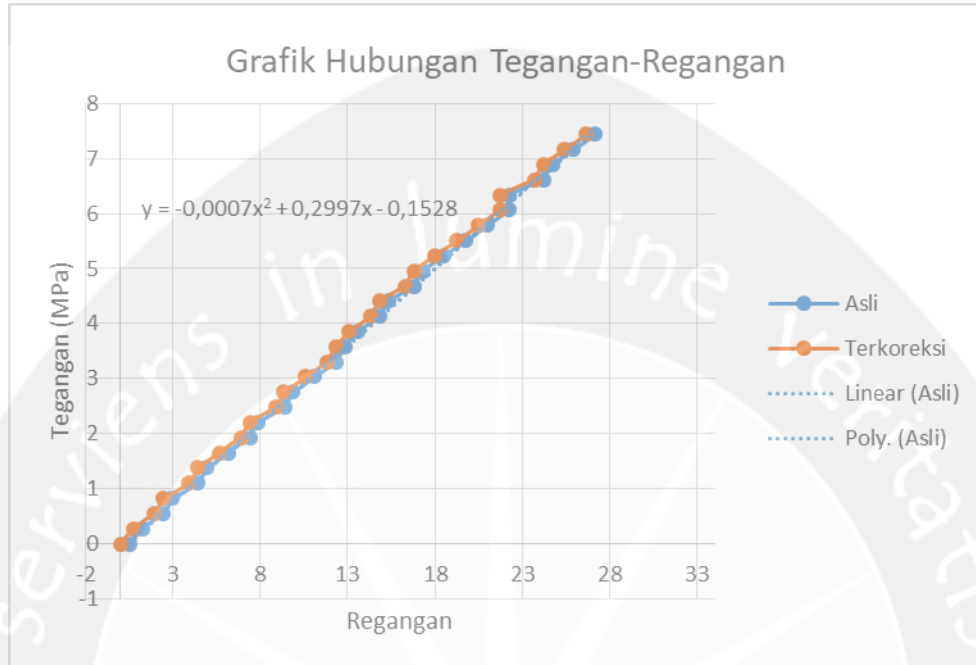
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 5% 3
 Po = 201,76 mm
 Ao = 17711,59 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 21627,42 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,133	0,0000
500	4903.4	5	0,2768	1,2391	1,1061
1000	9806.7	10	0,5537	2,4782	2,3452
1500	14710.1	15	0,8305	3,7173	3,5843
2000	19613.4	20	1,1074	4,9564	4,8234
2500	24516.8	25	1,3842	6,1955	6,0625
3000	29420.1	28	1,6611	6,9389	6,8059
3500	34323.5	30	1,9379	7,4346	7,3016
4000	39226.8	35	2,2148	8,6737	8,5407
4500	44130.2	40	2,4916	9,9128	9,7798
5000	49033.6	45	2,7684	11,1519	11,0189
5500	53936.9	50	3,0453	12,3910	12,2580
6000	58840.3	58	3,3221	14,3735	14,2405
6500	63743.6	60	3,5990	14,8692	14,7362
7000	68647.0	65	3,8758	16,1082	15,9752
7500	73550.3	70	4,1527	17,3473	17,2143
8000	78453.7	80	4,4295	19,8255	19,6925
8500	83357.0	82	4,7064	20,3212	20,1882
9000	88260.4	90	4,9832	22,3037	22,1707
9500	93163.7	95	5,2600	23,5428	23,4098
10000	98067.1	100	5,5369	24,7819	24,6489
10500	102970.5	105	5,8137	26,0210	25,8880
11000	107873.8	110	6,0906	27,2601	27,1271
11500	112777.2	115	6,3674	28,4992	28,3662
12000	117680.5	120	6,6443	29,7383	29,6053
12500	122583.9	125	6,9211	30,9774	30,8444
13000	127487.2	130	7,1980	32,2165	32,0835
13500	132390.6	140	7,4748	34,6947	34,5617



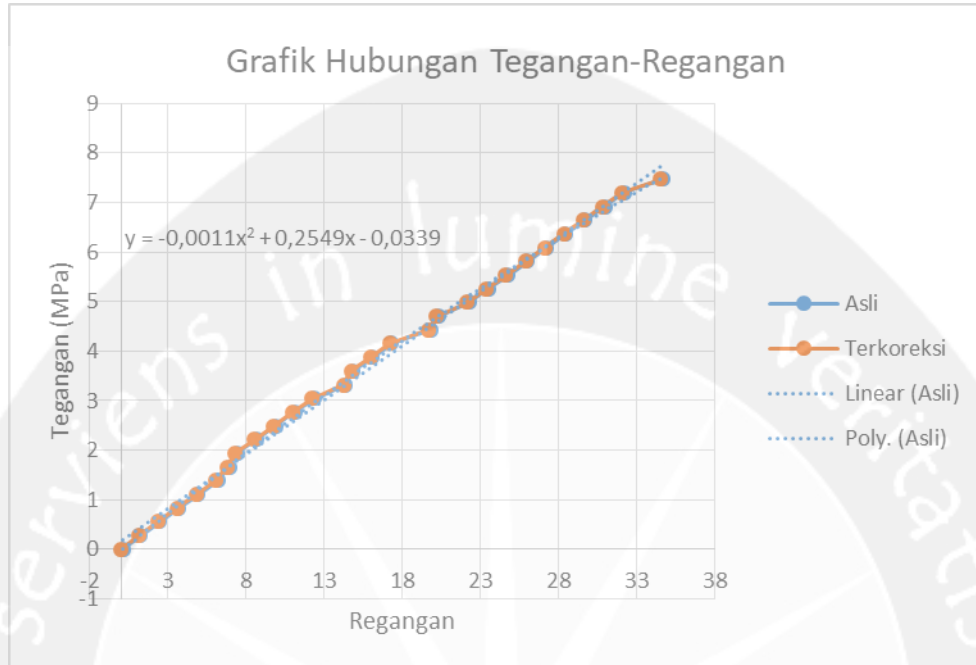
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 10% 1
 Po = 201,86 mm
 Ao = 18010,11 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 21790,44 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-1,5340	0,0000
500	4903.4	0	0,2723	0,0000	1,5340
1000	9806.7	2	0,5445	0,4954	2,0294
1500	14710.1	8	0,8168	1,9816	3,5156
2000	19613.4	12	1,0890	2,9724	4,5064
2500	24516.8	15	1,3613	3,7154	5,2494
3000	29420.1	20	1,6335	4,9539	6,4879
3500	34323.5	25	1,9058	6,1924	7,7264
4000	39226.8	30	2,1780	7,4309	8,9649
4500	44130.2	35	2,4503	8,6694	10,2034
5000	49033.6	40	2,7226	9,9079	11,4419
5500	53936.9	45	2,9948	11,1463	12,6803
6000	58840.3	50	3,2671	12,3848	13,9188
6500	63743.6	55	3,5393	13,6233	15,1573
7000	68647.0	60	3,8116	14,8618	16,3958
7500	73550.3	65	4,0838	16,1003	17,6343
8000	78453.7	70	4,3561	17,3387	18,8727
8500	83357.0	75	4,6283	18,5772	20,1112
9000	88260.4	80	4,9006	19,8157	21,3497
9500	93163.7	85	5,1729	21,0542	22,5882
10000	98067.1	90	5,4451	22,2927	23,8267
10500	102970.5	100	5,7174	24,7696	26,3036
11000	107873.8	105	5,9896	26,0081	27,5421
11500	112777.2	110	6,2619	27,2466	28,7806
12000	117680.5	115	6,5341	28,4851	30,0191
12500	122583.9	120	6,8064	29,7236	31,2576
13000	127487.2	125	7,0786	30,9621	32,4961
13500	132390.6	130	7,3509	32,2005	33,7345



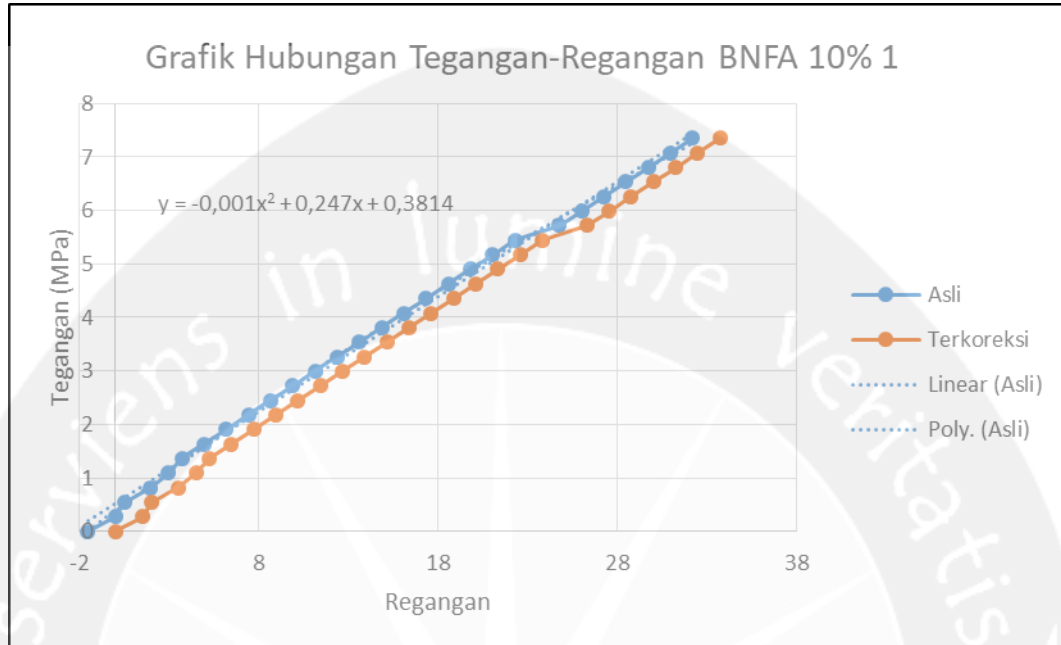
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 10% 2
 Po = 201,63 mm
 Ao = 18224,87 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 24500,95 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0,0000	0,0000	0,1085	0,0000
500	4903.4	0,0000	0,2690	0,0000	-0,1085
1000	9806.7	10,0000	0,5381	2,4798	2,3713
1500	14710.1	15,0000	0,8071	3,7197	3,6112
2000	19613.4	20,0000	1,0762	4,9596	4,8511
2500	24516.8	25,0000	1,3452	6,1995	6,0910
3000	29420.1	30,0000	1,6143	7,4394	7,3309
3500	34323.5	35,0000	1,8833	8,6793	8,5708
4000	39226.8	40,0000	2,1524	9,9192	9,8107
4500	44130.2	46,0000	2,4214	11,4070	11,2985
5000	49033.6	50,0000	2,6905	12,3989	12,2904
5500	53936.9	52,0000	2,9595	12,8949	12,7864
6000	58840.3	55,0000	3,2286	13,6388	13,5303
6500	63743.6	60,0000	3,4976	14,8787	14,7702
7000	68647.0	62,0000	3,7667	15,3747	15,2662
7500	73550.3	70,0000	4,0357	17,3585	17,2500
8000	78453.7	72,0000	4,3048	17,8545	17,7460
8500	83357.0	80,0000	4,5738	19,8383	19,7298
9000	88260.4	81,0000	4,8429	20,0863	19,9778
9500	93163.7	82,0000	5,1119	20,3343	20,2258
10000	98067.1	85,0000	5,3809	21,0782	20,9697
10500	102970.5	90,0000	5,6500	22,3181	22,2096
11000	107873.8	100,0000	5,9190	24,7979	24,6894
11500	112777.2	102,0000	6,1881	25,2939	25,1854
12000	117680.5	110,0000	6,4571	27,2777	27,1692
12500	122583.9	112,0000	6,7262	27,7736	27,6651
13000	127487.2	118,0000	6,9952	29,2615	29,1530
13500	132390.6	120,0000	7,2643	29,7575	29,6490



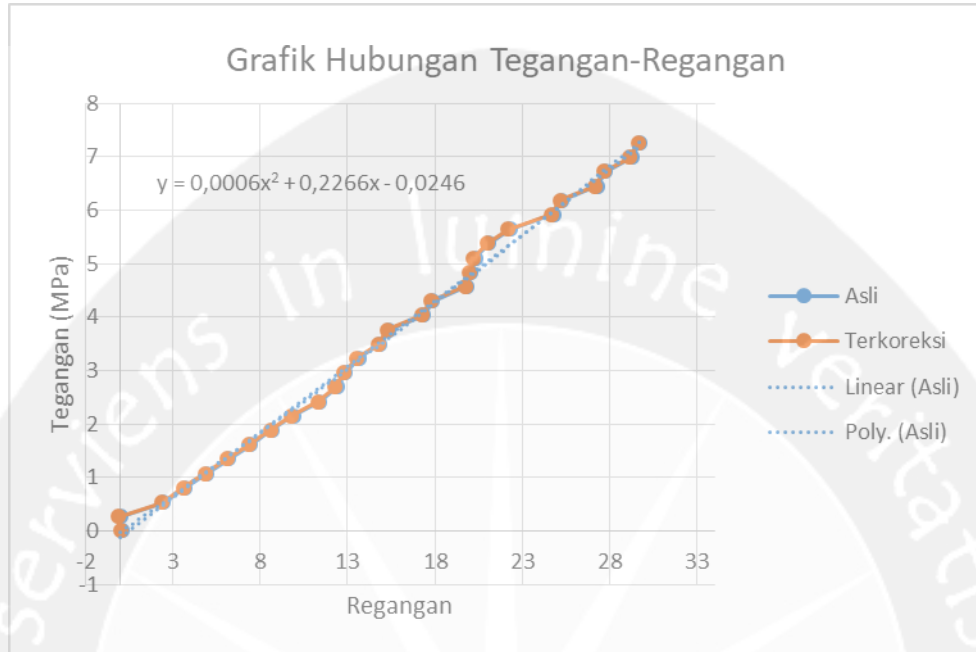
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 10% 3
 Po = 201,8 mm
 Ao = 18272,77 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 23877,75 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0,6282	0,0000
500	4903.4	5	0,268342	1,23885	0,6107
1000	9806.7	10	0,536684	2,477701	1,8495
1500	14710.1	15	0,805027	3,716551	3,0884
2000	19613.4	20	1,073369	4,955401	4,3272
2500	24516.8	22	1,341711	5,450942	4,8227
3000	29420.1	30	1,610053	7,433102	6,8049
3500	34323.5	32	1,878396	7,928642	7,3004
4000	39226.8	35	2,146738	8,671952	8,0438
4500	44130.2	40	2,41508	9,910803	9,2826
5000	49033.6	45	2,683422	11,14965	10,5215
5500	53936.9	50	2,951764	12,3885	11,7603
6000	58840.3	52	3,220107	12,88404	12,2558
6500	63743.6	60	3,488449	14,8662	14,2380
7000	68647.0	60	3,756791	14,8662	14,2380
7500	73550.3	65	4,025133	16,10505	15,4769
8000	78453.7	70	4,293475	17,3439	16,7157
8500	83357.0	75	4,561818	18,58276	17,9546
9000	88260.4	80	4,83016	19,82161	19,1934
9500	93163.7	85	5,098502	21,06046	20,4323
10000	98067.1	90	5,366844	22,29931	21,6711
10500	102970.5	95	5,635187	23,53816	22,9100
11000	107873.8	100	5,903529	24,77701	24,1488
11500	112777.2	102	6,171871	25,27255	24,6443
12000	117680.5	110	6,440213	27,25471	26,6265
12500	122583.9	115	6,708555	28,49356	27,8654
13000	127487.2	120	6,976898	29,73241	29,1042
13500	132390.6	125	7,24524	30,97126	30,3431



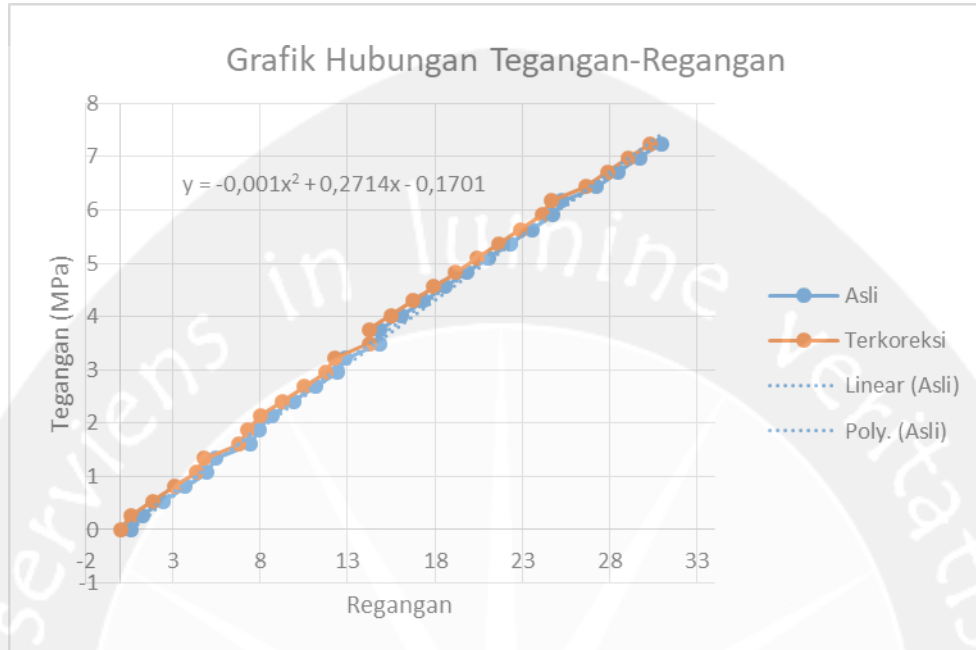
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 15% 1
 Po = 201,59 mm
 Ao = 17702,15 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 14940,95 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,45	0
500	4903.4	5	0,2770	1,240141	1,6901
1000	9806.7	10	0,5540	2,480282	2,9303
1500	14710.1	15	0,8310	3,720423	4,1704
2000	19613.4	25	1,1080	6,200704	6,6507
2500	24516.8	30	1,3850	7,440845	7,8908
3000	29420.1	35	1,6620	8,680986	9,1310
3500	34323.5	40	1,9389	9,921127	10,3711
4000	39226.8	45	2,2159	11,16127	11,6113
4500	44130.2	50	2,4929	12,40141	12,8514
5000	49033.6	55	2,7699	13,64155	14,0915
5500	53936.9	60	3,0469	14,88169	15,3317
6000	58840.3	75	3,3239	18,60211	19,0521
6500	63743.6	80	3,6009	19,84225	20,2923
7000	68647.0	85	3,8779	21,08239	21,5324
7500	73550.3	90	4,1549	22,32254	22,7725
8000	78453.7	100	4,4319	24,80282	25,2528
8500	83357.0	110	4,7089	27,2831	27,7331
9000	88260.4	120	4,9859	29,76338	30,2134
9500	93163.7	130	5,2628	32,24366	32,6937
10000	98067.1	140	5,5398	34,72394	35,1739
10500	102970.5	150	5,8168	37,20423	37,6542
11000	107873.8	160	6,0938	39,68451	40,1345
11500	112777.2	165	6,3708	40,92465	41,3746
12000	117680.5	170	6,6478	42,16479	42,6148
12500	122583.9	180	6,9248	44,64507	45,0951
13000	127487.2	190	7,2018	47,12535	47,5754
13500	132390.6	200	7,4788	49,60564	50,0556



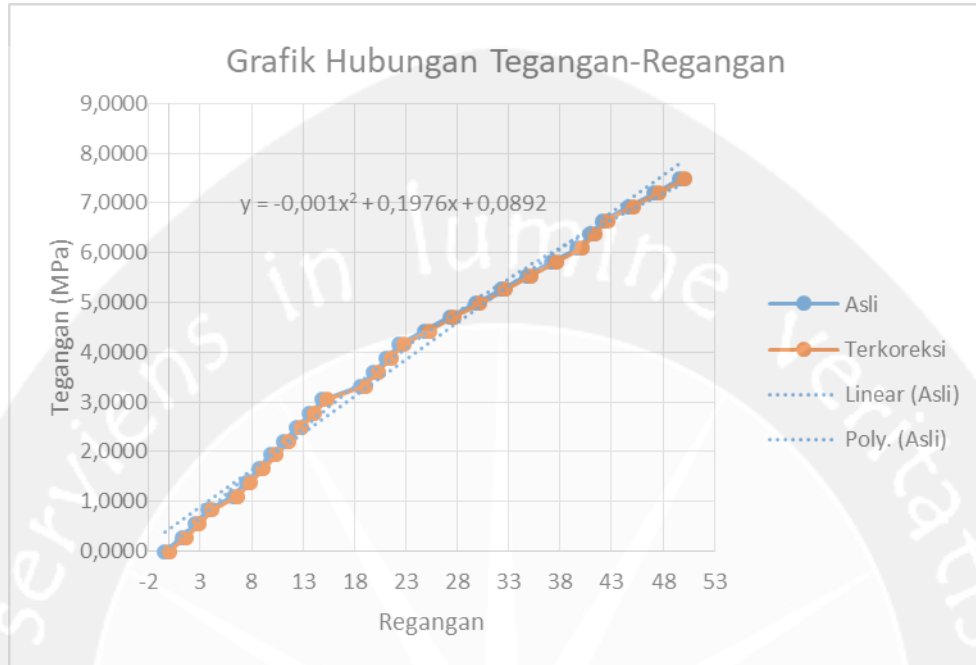
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 15% 2
 Po = 201,62 mm
 Ao = 17796,63 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 26031,68 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-1,298	0,0000
500	4903.4	0	0,2755	0,0000	1,2980
1000	9806.7	2	0,5510	0,4960	1,7940
1500	14710.1	5	0,8266	1,2400	2,5380
2000	19613.4	8	1,1021	1,9839	3,2819
2500	24516.8	10	1,3776	2,4799	3,7779
3000	29420.1	15	1,6531	3,7199	5,0179
3500	34323.5	20	1,9287	4,9598	6,2578
4000	39226.8	25	2,2042	6,1998	7,4978
4500	44130.2	28	2,4797	6,9438	8,2418
5000	49033.6	30	2,7552	7,4397	8,7377
5500	53936.9	35	3,0307	8,6797	9,9777
6000	58840.3	40	3,3063	9,9197	11,2177
6500	63743.6	45	3,5818	11,1596	12,4576
7000	68647.0	48	3,8573	11,9036	13,2016
7500	73550.3	50	4,1328	12,3996	13,6976
8000	78453.7	55	4,4083	13,6395	14,9375
8500	83357.0	60	4,6839	14,8795	16,1775
9000	88260.4	65	4,9594	16,1194	17,4174
9500	93163.7	70	5,2349	17,3594	18,6574
10000	98067.1	72	5,5104	17,8554	19,1534
10500	102970.5	78	5,7860	19,3433	20,6413
11000	107873.8	80	6,0615	19,8393	21,1373
11500	112777.2	85	6,3370	21,0793	22,3773
12000	117680.5	90	6,6125	22,3192	23,6172
12500	122583.9	95	6,8880	23,5592	24,8572
13000	127487.2	100	7,1636	24,7991	26,0971
13500	132390.6	110	7,4391	27,2790	28,5770



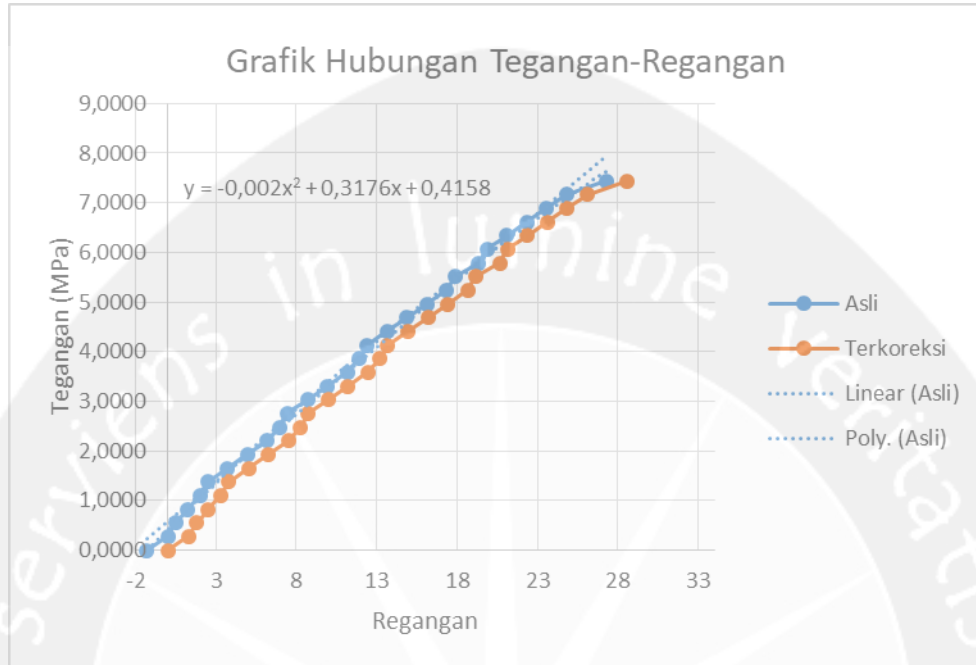
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 15% 3
 Po = 201,32 mm
 Ao = 17843,96 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 28809,88 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,42	0,0000
500	4903.4	0	0,2748	0,0000	0,4200
1000	9806.7	5	0,5496	1,2418	1,6618
1500	14710.1	10	0,8244	2,4836	2,9036
2000	19613.4	15	1,0992	3,7254	4,1454
2500	24516.8	20	1,3740	4,9672	5,3872
3000	29420.1	22	1,6487	5,4639	5,8839
3500	34323.5	25	1,9235	6,2090	6,6290
4000	39226.8	28	2,1983	6,9541	7,3741
4500	44130.2	30	2,4731	7,4508	7,8708
5000	49033.6	35	2,7479	8,6926	9,1126
5500	53936.9	40	3,0227	9,9344	10,3544
6000	58840.3	42	3,2975	10,4312	10,8512
6500	63743.6	48	3,5723	11,9213	12,3413
7000	68647.0	50	3,8471	12,4180	12,8380
7500	73550.3	55	4,1219	13,6598	14,0798
8000	78453.7	60	4,3967	14,9016	15,3216
8500	83357.0	62	4,6714	15,3984	15,8184
9000	88260.4	68	4,9462	16,8885	17,3085
9500	93163.7	70	5,2210	17,3853	17,8053
10000	98067.1	75	5,4958	18,6271	19,0471
10500	102970.5	80	5,7706	19,8689	20,2889
11000	107873.8	82	6,0454	20,3656	20,7856
11500	112777.2	88	6,3202	21,8558	22,2758
12000	117680.5	90	6,5950	22,3525	22,7725
12500	122583.9	95	6,8698	23,5943	24,0143
13000	127487.2	100	7,1446	24,8361	25,2561
13500	132390.6	102	7,4194	25,3328	25,7528



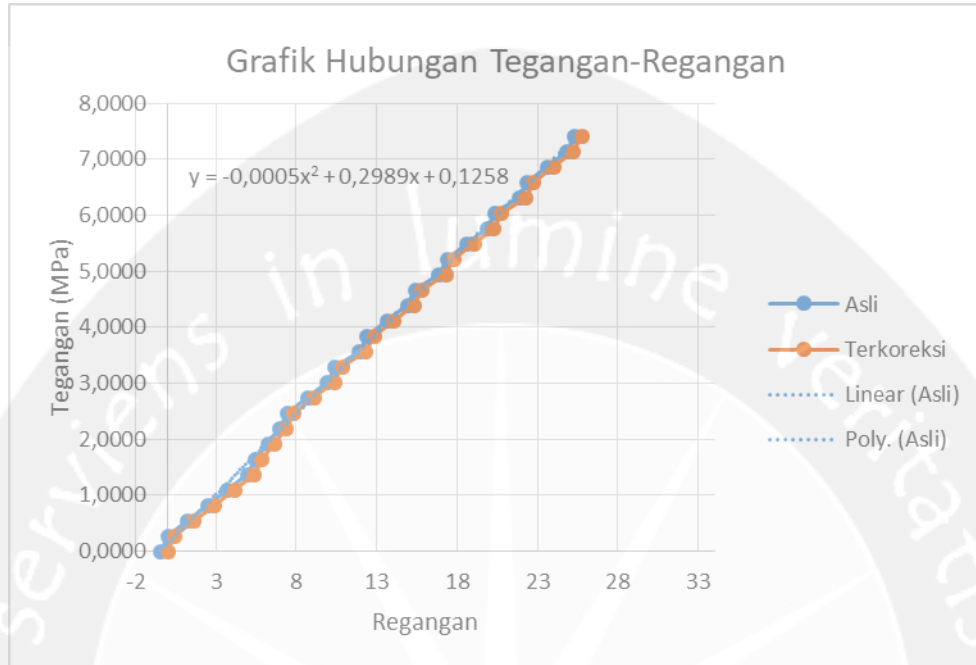
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 20% 1
 Po = 201,61mm
 Ao = 17796,63 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 19488,05 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,4760	0,0000
500	4903.4	10	0,2755	2,4800	2,9560
1000	9806.7	15	0,5510	3,7201	4,1961
1500	14710.1	20	0,8266	4,9601	5,4361
2000	19613.4	30	1,1021	7,4401	7,9161
2500	24516.8	35	1,3776	8,6801	9,1561
3000	29420.1	40	1,6531	9,9201	10,3961
3500	34323.5	45	1,9287	11,1602	11,6362
4000	39226.8	50	2,2042	12,4002	12,8762
4500	44130.2	60	2,4797	14,8802	15,3562
5000	49033.6	65	2,7552	16,1202	16,5962
5500	53936.9	70	3,0307	17,3602	17,8362
6000	58840.3	75	3,3063	18,6003	19,0763
6500	63743.6	80	3,5818	19,8403	20,3163
7000	68647.0	90	3,8573	22,3203	22,7963
7500	73550.3	100	4,1328	24,8004	25,2764
8000	78453.7	105	4,4083	26,0404	26,5164
8500	83357.0	110	4,6839	27,2804	27,7564
9000	88260.4	115	4,9594	28,5204	28,9964
9500	93163.7	120	5,2349	29,7604	30,2364
10000	98067.1	125	5,5104	31,0004	31,4764
10500	102970.5	130	5,7860	32,2405	32,7165
11000	107873.8	135	6,0615	33,4805	33,9565
11500	112777.2	140	6,3370	34,7205	35,1965
12000	117680.5	145	6,6125	35,9605	36,4365
12500	122583.9	148	6,8880	36,5805	37,0565
13000	127487.2	150	7,1636	37,2005	37,6765
13500	132390.6	152	7,4391	37,6965	38,1725



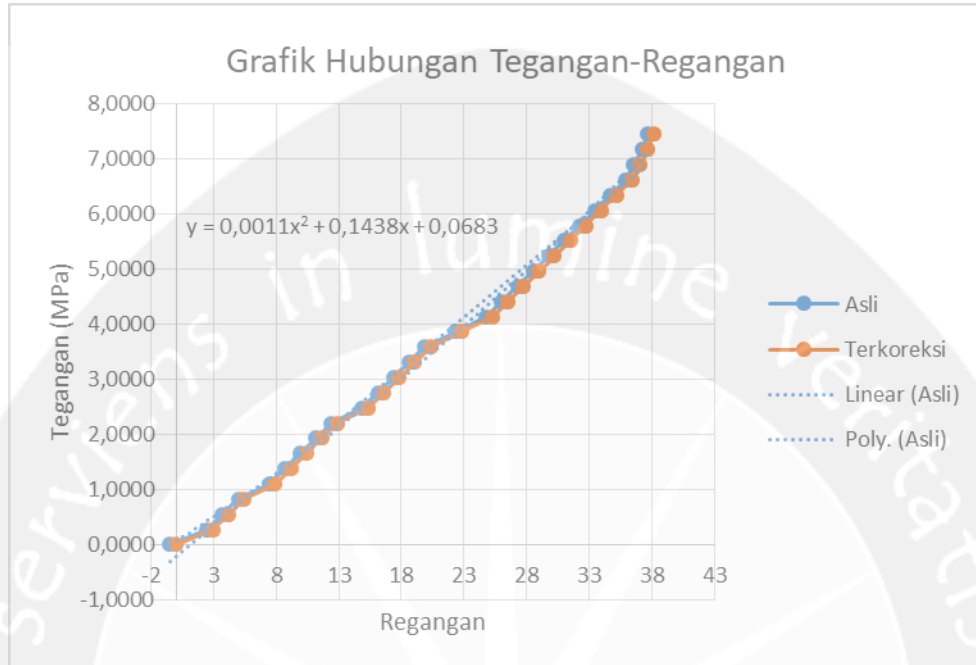
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 20% 2
 Po = 201,47 mm
 Ao = 17867,65 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 21192,67 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	-0,2180	0,0000
500	4903.4	5	0,2744	1,2409	1,4589
1000	9806.7	10	0,5489	2,4818	2,6998
1500	14710.1	15	0,8233	3,7226	3,9406
2000	19613.4	20	1,0977	4,9635	5,1815
2500	24516.8	25	1,3721	6,2044	6,4224
3000	29420.1	30	1,6466	7,4453	7,6633
3500	34323.5	35	1,9210	8,6862	8,9042
4000	39226.8	40	2,1954	9,9270	10,1450
4500	44130.2	45	2,4698	11,1679	11,3859
5000	49033.6	50	2,7443	12,4088	12,6268
5500	53936.9	55	3,0187	13,6497	13,8677
6000	58840.3	60	3,2931	14,8906	15,1086
6500	63743.6	68	3,5675	16,8760	17,0940
7000	68647.0	70	3,8420	17,3723	17,5903
7500	73550.3	78	4,1164	19,3577	19,5757
8000	78453.7	80	4,3908	19,8541	20,0721
8500	83357.0	90	4,6653	22,3358	22,5538
9000	88260.4	95	4,9397	23,5767	23,7947
9500	93163.7	100	5,2141	24,8176	25,0356
10000	98067.1	105	5,4885	26,0585	26,2765
10500	102970.5	110	5,7630	27,2993	27,5173
11000	107873.8	115	6,0374	28,5402	28,7582
11500	112777.2	120	6,3118	29,7811	29,9991
12000	117680.5	125	6,5862	31,0220	31,2400
12500	122583.9	130	6,8607	32,2629	32,4809
13000	127487.2	135	7,1351	33,5037	33,7217
13500	132390.6	140	7,4095	34,7446	34,9626



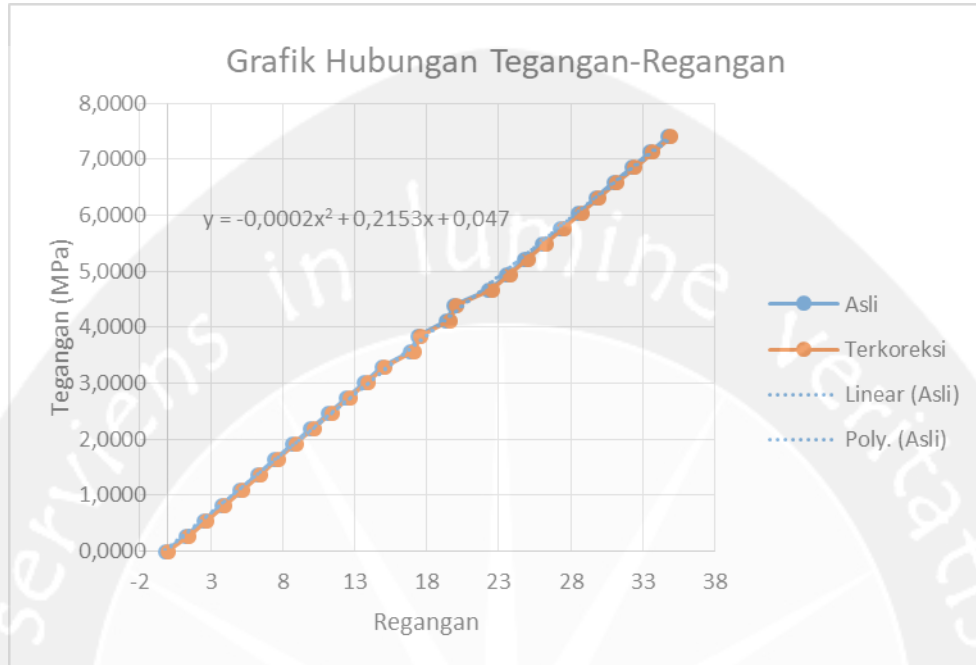
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode Beton = BNFA 20% 3
 Po = 201,44 mm
 Ao = 17867,65 mm²
 Beban Maks = 13500 Kgf
 E = 27335,02 MPa

Beban		Delta P	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0,0000	0,1971	0,0000
500	4903.4	0	0,2744	0,0000	-0,1971
1000	9806.7	10	0,5489	2,4821	2,2850
1500	14710.1	15	0,8233	3,7232	3,5261
2000	19613.4	20	1,0977	4,9643	4,7672
2500	24516.8	22,5	1,3721	5,5848	5,3877
3000	29420.1	25	1,6466	6,2053	6,0082
3500	34323.5	30	1,9210	7,4464	7,2493
4000	39226.8	32	2,1954	7,9428	7,7457
4500	44130.2	35	2,4698	8,6875	8,4904
5000	49033.6	40	2,7443	9,9285	9,7314
5500	53936.9	42	3,0187	10,4249	10,2278
6000	58840.3	45	3,2931	11,1696	10,9725
6500	63743.6	50	3,5675	12,4106	12,2135
7000	68647.0	52	3,8420	12,9071	12,7100
7500	73550.3	55	4,1164	13,6517	13,4546
8000	78453.7	60	4,3908	14,8928	14,6957
8500	83357.0	65	4,6653	16,1338	15,9367
9000	88260.4	70	4,9397	17,3749	17,1778
9500	93163.7	75	5,2141	18,6160	18,4189
10000	98067.1	80	5,4885	19,8570	19,6599
10500	102970.5	85	5,7630	21,0981	20,9010
11000	107873.8	88	6,0374	21,8427	21,6456
11500	112777.2	90	6,3118	22,3392	22,1421
12000	117680.5	100	6,5862	24,8213	24,6242
12500	122583.9	101,5	6,8607	25,1936	24,9965
13000	127487.2	108	7,1351	26,8070	26,6099
13500	132390.6	110	7,4095	27,3034	27,1063



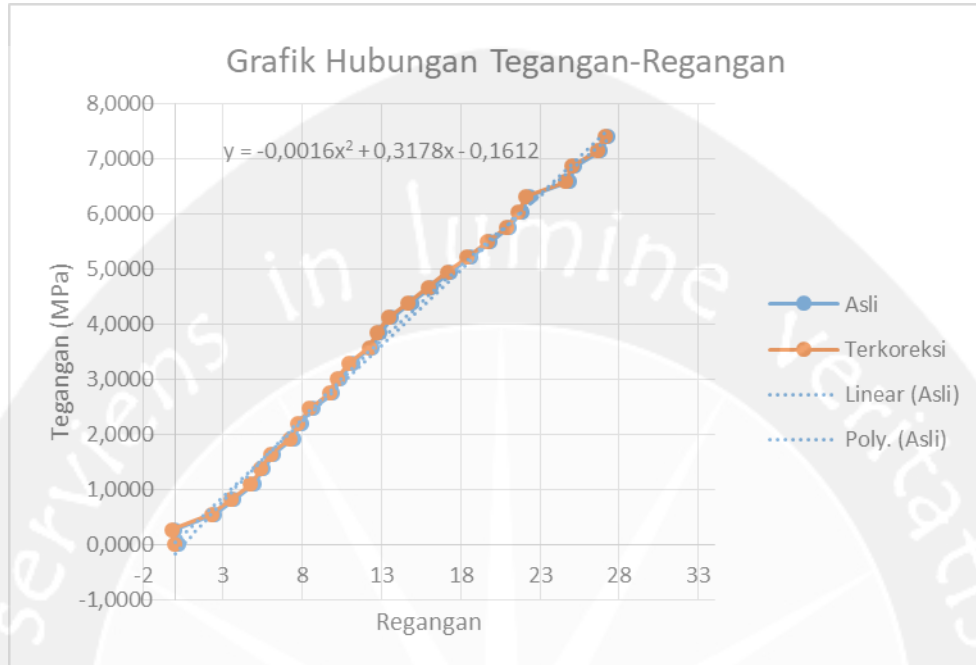
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748





C.3 PENGUJIAN KADAR PENYERAPAN AIR (ABSORPSI)

Durasi	Benda Uji	No	Berat Kering Oven (Kg)	Berat SSD (Kg)	Penyerapan (%)	Rata-rata (%)	Selisih Terhadap BNFA 0% (%)	Selisih Terhadap BNFA 0% (%)
10,5 menit	BNFAT 0 %	1	3,86	3,88	0,52	0,52	-	-
		2	3,84	3,86	0,52			
		3	3,74	3,76	0,53			
	BNFA 0 %	1	3,98	4,00	0,50	0,67	27,73	-
		2	3,98	4,00	0,50			
		3	3,98	4,02	1,01			
	BNFA 5 %	1	3,90	3,92	0,51	0,34	-34,99	-49,10
		2	3,92	3,94	0,51			
		3	3,88	3,88	0,00			
	BNFA 10 %	1	3,92	3,94	0,51	0,17	-67,58	-74,62
		2	3,98	3,98	0,00			
		3	3,92	3,92	0,00			
	BNFA 15 %	1	3,92	3,96	1,02	0,85	61,44	26,40
		2	3,96	3,98	0,51			
		3	3,94	3,98	1,02			
BNFA 20 %	1	3,96	4,00	1,01	1,01	92,88	51,01	
	2	3,94	3,98	1,02				
	3	3,96	4,00	1,01				



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Durasi	Benda Uji	No	Berat Kering Oven (Kg)	Berat SSD (Kg)	Penyerapan (%)	Rata-rata (%)	Selisih Terhadap BNFAT 0% (%)	Selisih Terhadap BNFA 0% (%)
24 jam	BNFAT 0 %	1	3,86	3,88	0,52	1,05	-	-
		2	3,84	3,90	1,56			
		3	3,74	3,78	1,07			
	BNFA 0 %	1	3,98	4,02	1,01	1,01	-4,29	-
		2	3,98	4,02	1,01			
		3	3,98	4,02	1,01			
	BNFA 5 %	1	3,90	3,94	1,03	0,85	-18,69	-15,04
		2	3,92	3,96	1,02			
		3	3,88	3,90	0,52			
	BNFA 10 %	1	3,92	3,96	1,02	0,68	-35,46	-32,57
		2	3,98	4,00	0,50			
		3	3,92	3,94	0,51			
	BNFA 15 %	1	3,92	3,98	1,53	1,52	45,03	51,53
		2	3,96	4,02	1,52			
		3	3,94	4,00	1,52			
	BNFA 20 %	1	3,96	4,02	1,52	1,69	60,57	67,76
		2	3,94	4,00	1,52			
		3	3,96	4,04	2,02			

Contoh Perhitungan : Kode BNFAT 0% (No.1)

1. Kadar Penyerapan

$$w = \frac{w_w - w_s}{w_s} \times 100\%$$

Keterangan: w = Penyerapan air (%)

w_w = Berat beton SSD (kg)

w_s = Berat kering oven (kg)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

$$w = \frac{3,88 - 3,86}{3,86} \times 100\%$$

$$= 0,52 \%$$





D. DOKUMENTASI



Gambar 1. Pengujian *Slump*



Gambar 2. Pembuatan Benda Uji



Gambar 3. Pembuatan Benda Uji



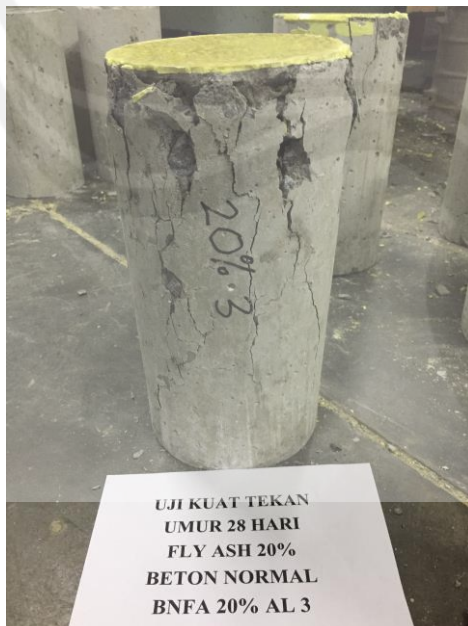
Gambar 4. Proses *Curing* Air Laut



Gambar 5. Pengujian Modulus Elastisitas



Gambar 6. Pengujian Kuat Tekan



Gambar 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan



Gambar 8. Pengujian Kuat Tarik Belah



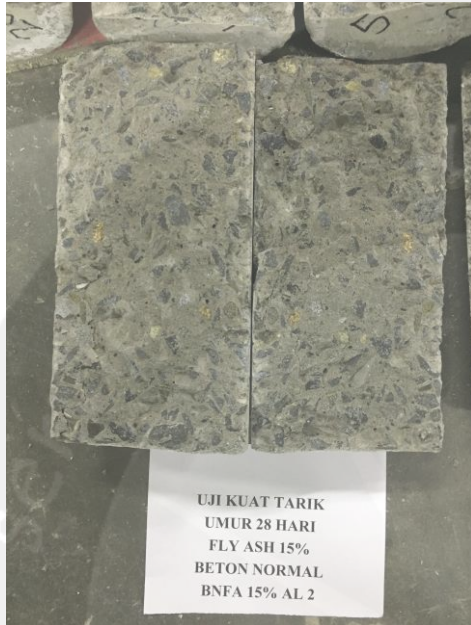
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748



Gambar 9. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah



Gambar 10. Pengujian Kadar Penyerapan