

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Studi Pemanfaatan Serat Serabut Kelapa dengan Variasi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Beton ini, dapat ditarik kesimpulan seperti tercantum di bawah ini.

1. Nilai kuat tekan beton normal tanpa serat dan beton normal dengan penambahan serat sebesar 0,5% dan 1% dari berat semen secara berturut-turut adalah 31,35 MPa, 30,84 MPa dan 30,62 MPa. Penambahan serat serabut kelapa sebanyak 0,5% dan 1% dari berat semen pada beton normal menurunkan kuat tekan masing-masing sebesar 1,63% dan 2,33% dibandingkan dengan beton normal tanpa serat.
2. Nilai kuat tekan beton serat dengan variasi perlakuan alkali 0M, 1M, 1,5M, dan 2M secara berturut-turut adalah 30,84 MPa, 32,41 MPa, 40,37 MPa, dan 33,48 MPa pada penambahan serat 0,5% dari berat semen. Sedangkan nilai kuat tekan beton serat 1% dari berat semen dengan variasi perlakuan alkali 0M, 1M, 1,5M, dan 2M secara berturut-turut adalah 30,62 MPa, 32,94 MPa, 40,87 MPa, dan 31,98 MPa. Hasil tertinggi terdapat pada penambahan serat 1% dari berat semen dengan perlakuan alkali 1,5M, yaitu meningkat 33,47% dibandingkan dengan beton serat tanpa perlakuan alkali.
3. Nilai kuat tarik belah beton normal tanpa serat dan beton normal dengan penambahan serat 0,5% dan 1% dari berat semen secara berturut-turut

adalah 3,57 MPa, 3,58 MPa dan 3,60 MPa. Penambahan serat serabut kelapa sebanyak 0,5% dan 1% dari berat semen pada beton normal menaikkan kuat tarik belah masing-masing sebesar 0,28% dan 0,84% dibandingkan dengan beton normal tanpa serat.

4. Nilai kuat tarik belah beton serat dengan variasi perlakuan alkali 0M, 1M, 1,5M, dan 2M secara berturut-turut adalah 3,58 MPa, 3,62 MPa, 3,90 MPa, dan 3,75 MPa pada penambahan serat 0,5% dari berat semen. Sedangkan nilai kuat tarik belah beton serat 1% dari berat semen dengan variasi perlakuan alkali 0M, 1M, 1,5M, dan 2M secara berturut-turut adalah 3,60 MPa, 3,68 MPa, 3,92 MPa, dan 3,73 MPa. Hasil tertinggi terdapat pada penambahan serat 1% dengan perlakuan alkali 1,5M, yaitu meningkat 8,90% dibandingkan dengan beton serat tanpa perlakuan alkali.
5. Dari hasil penelitian yang didapat, nilai modulus elastisitas rata-rata yang paling tinggi terdapat pada beton dengan kode BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M, yaitu 26852,95 MPa. Sedangkan nilai modulus elastisitas terendah adalah beton dengan kode BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali, yaitu 20075,34 MPa. Nilai modulus elastisitas sangat dipengaruhi oleh kuat tekan beton yang didapat. Semakin tinggi nilai kuat tekan beton, maka semakin tinggi pula nilai modulus elastisitas yang didapat dan demikian pula sebaliknya.
6. Variasi kadar serat serta perlakuan alkali yang paling optimal pada penelitian ini adalah dengan penambahan 1% serat serabut kelapa dengan perlakuan alkali 1,5M. Hal ini terbukti dengan terjadi peningkatan terbesar

pada kuat tekan dan kuat tarik belah, dan modulus elastisitas dari beton normal berserat.

6.2. Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai beton serat serabut kelapa dengan karakteristik SCC (*Self Compacting Concrete*) guna meningkatkan nilai *slump* dan *workability*.
2. Dalam proses pencampuran bahan campuran beton yang digunakan perlu ketelitian agar bahan yang digunakan tidak ada yang terbuang.
3. Sebaiknya pengujian kuat lentur (*flexural test*) beton dilakukan untuk dapat memberikan hasil yang lebih maksimal dalam pemanfaatan serat serabut kelapa ini.
4. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan variasi panjang serat agar diperoleh standar panjang serat yang cocok digunakan dalam campuran adukan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI COMMITTEE 544., May 1982, *State of the Art Report On Fibre Reinforced Concrete*, ACI 544. IR-82, ACI, Detroit, Michigan.
- Amri, S., 2005, *Teknologi Beton A-Z*, Penerbit Yayasan John Hi-Tech Idetama, Jakarta.
- Arman, A., 2016, *Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tarik Beton Normal Fc' 18 MPa*, *Jurnal Momentum*, Vol. 18 No. 2 Agustus 2016, Institut Teknologi Padang.
- Asasutjarita, C., Hirunlabha, J., Khedarid, J., Charoenvaia, S., Zeghmatib, B., Cheul, S.U. (2007). *Development Of Coconut Coir-based Lightweight Cement Board. Construction Building Material*. Vol. 21, No. 2, 277-288.
- 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.
- Bhatia, S.K., Smith, J.L., 2008. *Bridging the Gap between Engineering and the Global World : A Case Study of the Coconut (Coir) Fiber Industry in Kerala, India*. New York : Morgan & Claypool Publishers.
- Darmanto, S., Umardani, Y., Sumantri, H., Sutanto, A., 2011, *Peningkatan Kekuatan Serat Sabut Kelapa dengan Perlakuan Alkali*, *Teknis*, Vol. 6, No. 3.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fandy, Anita, S., Handoko, 2013, *Pengaruh Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Dengan Perlakuan Alkali Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton*, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, Vol. 2 No. 2 Tahun 2013, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Ghozi, M., Novianto, D., 2008, *Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa dalam Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Tarik Beton*, *Jurnal Teknik Sipil PROKONS*, Politeknik Negeri Malang, Malang.
- Hannant, D. J., 1978, *Fiber Cements and Fiber Concretes*, John Wiley & Sons, Chicester.

- Handani, S., Mahyudin, A., Sabardi, W., 2009, *Pengaruh Panjang Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton*, *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, Vol. 1 No. 1 Maret 2009, Universitas Andalas, Padang.
- Karthikeyan, A., Balamurugan, K., Kalpana, A., 2013, *The New Approach to Improve the Impact Property of Coconut Fiber Reinforced Epoxy Composites Using Sodium Lauryl Sulfate Treatment*, *Journal of Scientific & Industrial Research*, Vol. 72 132-136.
- Mahmud, Z., Ferry, Y., 2005, *Prospek Pengolahannya Hasil Samping Buah Kelapa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Indonesian Center for Estate Crops and Development. Jurnal Perspektif*, Vol. 4, No. 2, 55-63.
- Maryanti, B., Sonief, A., Wahyudi, S., 2011, *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik*, *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 2, No. 2.
- Mawardi, 2006, *Tinjauan Pengaruh Penambahan Serat Serabut Kelapa pada Kuat Lentur Beton*, *Media Infotama*, Vol. 1, No. 2, 22-30.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Murdock, L. J., Brook, K. M., dan Hindarko, S., 1986, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nasir, G., 2015, *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa 2014-2016*, Direktorat Jenderal Perkebunan dan Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Neville, A.M., Brooks, J.J., 1987, *Concrete Technology*, Longman Group Ltd, London.
- SK SNI M-09-1989-F, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2491-2002, *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

SNI 2847-2013, *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

Suhardiyono, L., 1989, *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*, 160-161, Kanisius, Yogyakarta.

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.

Zulkifly., Aswad, N. H., dan Talanipa, Romy, 2013, *Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan Beton pada Beton Normal*, *Jurnal Stabilita*, Vol. 1 No. 2 April 2013, Universitas Haluoleo, Kendari.



LAMPIRAN



A. PENGUJIAN BAHAN

A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo, berat : 100,08 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 : 99,36 gram
- Kandungan Lumpur : $\frac{100,08 - 99,36}{100,08} \times 100\%$
- : 0,72%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 0,72% < 5%, maka syarat terpenuhi (**OK**).



A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 23 Maret 2017

II. Bahan

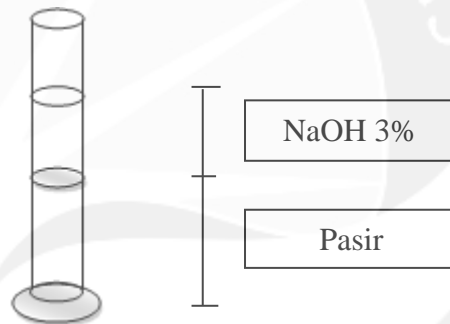
a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

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. 14, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



A.3 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500	gr
Berat Kering Oven (A)	498,31	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	300	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	12,5	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	312,5	ml



Berat Jenis Bulk	1,926	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2,387	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	3,569	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	0,239	%



A.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS

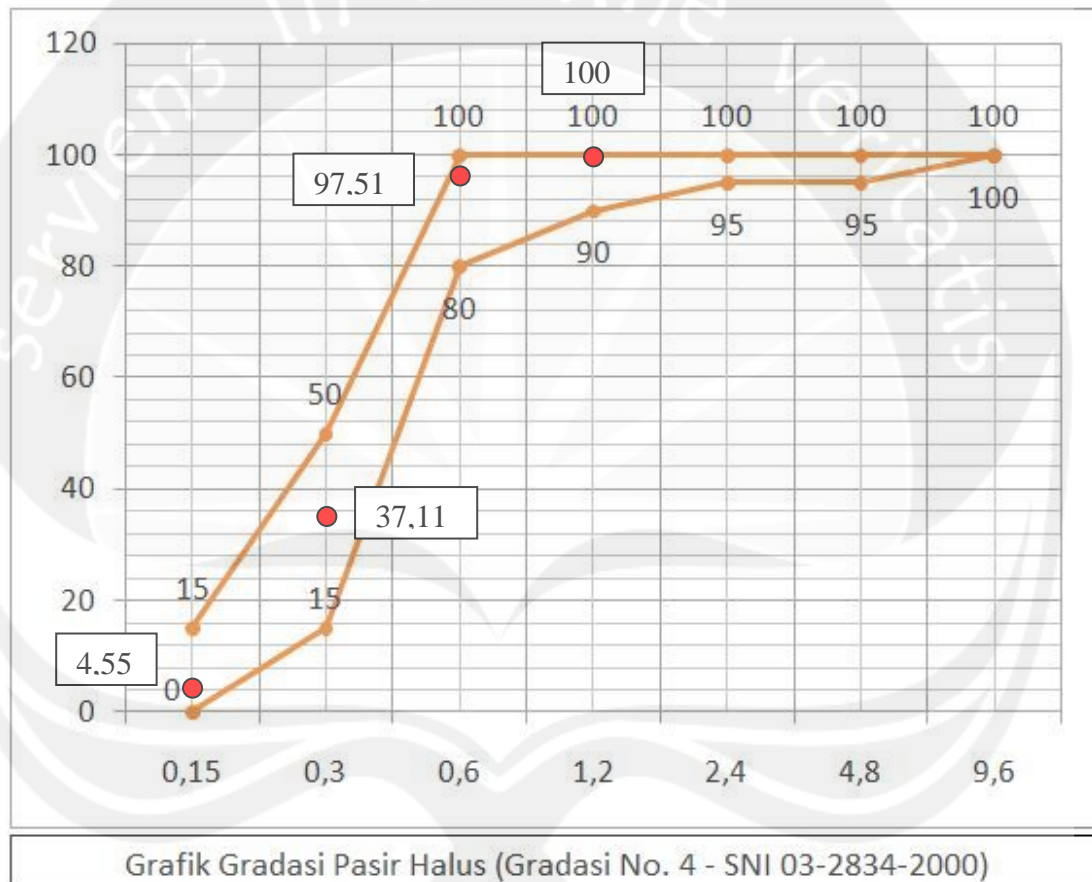
- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Ayakan	Berat Saringan	Berat Saringan + Pasir	Berat Pasir	Kumulatif	% Tertahan	% Lolos
3/8"	456,44	456,44	0	0	0	100,00
No. 4	529,17	529,17	0	0	0	100,00
No. 8	324,86	324,86	0	0	0	100,00
No. 30	291,66	316,52	24,86	24,86	2,49	97,51
No. 50	374,13	978,22	604,09	628,95	60,41	37,11
No. 100	350,41	675	325,59	954,54	32,56	4,55
Pan	138,31	182,00	43,69	998,23	4,37	0,18

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 2,607. 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 4. Penentuan golongan pasir ini digunakan untuk perencanaan *mix design*.



A.5 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan
Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar		
Berat Kering (A)	1000	gr
Berat SSD (B)	1050,12	gr
Berat dalam Air (C)	617,02	gr
Berat Jenis Bulk	2.540	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	2.602	gr/cm ³
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	2.707	gr/cm ³
Penyerapan (<i>Absorption</i>)	2.431	%



A.6 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Maret 2017
- 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"	570	570	0	0	0	100
1/2"	457	529	72	72	7,2	92,8
3/8"	459	857	398	470	39,8	53
No. 4	531	1041	510	980	51	2
No. 8	325	333	8	988	0,8	1,2
No. 30	290	293	3	991	0,3	0,9
No. 50	375	377	2	993	0,2	0,7
No. 100	351	353	2	995	0,2	0,5
No.200	335	337	2	997	0,2	0,3
Pan	370	373	3	1000	0,3	0

Kesimpulan : Dari data diatas maka didapat nilai MHB (Modulus Halus Butir) sebesar 6,489. Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A), maka nilai MHB agregat kasar tersebut memenuhi syarat karena berada pada kisaran 6,00 – 7,10 **(OK)**.



A.7 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN

LOS ANGELES ABRATION

- I. Waktu Pemeriksaan : 5 Mei 2017
- 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)	3247 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1753 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	35,06%

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar $35,06\% \leq 40\%$, memenuhi syarat

(OK).



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 Gresik

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* ditentukan sebesar 12 Mpa karena benda uji yang kurang dari 15 buah.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan berdasarkan SNI.
 $f'c = 25 \text{ MPa} + M = 25 + 12 = 37 \text{ MPa}$.
5. Menentukan jenis semen
Jenis semen PPC dengan merek Gresik
6. Menetapkan jenis agregat
 - a. Agregat halus : Pasir alam (Golongan 4)
 - 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 0.43.
8. Menetapkan faktor air semen maksimum



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

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

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

Berdasarkan tabel 4 SNI 03-2834-2000, untuk beton dalam ruang bangunan sekeliling non-korosif fas maksimum 0,6. Dibandingkan dengan No.7, dipakai terkecil. Jadi digunakan fas 0,43.

9. Menetapkan nilai *Slump*, direncanakan sebesar 60-180 mm.
10. Ukuran butiran maksimum (krikil) adalah 20 mm.
11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.
 - a. Ukuran butir maksimum 20 mm.
 - b. Nilai *Slump* 60-180 mm.
 - c. Agregat halus berupa batu 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 4 SNI 03-2834-2000, diperoleh semen minimum 275 kg.

b. Berdasarkan $fas = 0,43$.

$$\begin{aligned} \text{Semen per } m^3 \text{ beton} &= \frac{\text{air}}{fas} = \frac{205}{0,43} \\ &= 476,744 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dipilih berat semen paling besar. Digunakan berat semen 476,744 kg.

13. Penyesuaian jumlah air atau fas .

$$fas \text{ rencana} = 0,43$$

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

$$0,6 > 0,43 \dots\dots\dots \text{Ok!}$$

14. Perbandingan agregat halus dan kasar.

a. Ukuran maksimum 20 mm.

b. Nilai *Slump* 60 mm – 180 mm

c. fas 0,43.

d. Jenis gradasi pasir no. 4.

Diambil proporsi pasir = 28%.

15. Berat jenis agregat campuran

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



$$= \frac{28}{100} \times 2,387 + \frac{72}{100} \times 2,602$$
$$= 2,542$$

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

$$= 2300 - (205 + 476,744)$$

$$= 1618,256 \text{ kg/m}^3$$

18. Menghitung berat agregat halus

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

$$= \frac{28}{100} \times 1618,256 \text{ kg/m}^3 = 453,112 \text{ kg/m}^3$$

19. Menghitung berat agregat kasar

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

$$= \frac{78}{100} \times 1618,256 \text{ kg/m}^3 = 1165,144 \text{ kg/m}^3$$



Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi per 1 m³

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Split (kg)	Serat (kg)	Air (liter)
BN	476,74	453,11	1165,14	0	205
BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali	476,74	453,11	1165,14	2,38	205
BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali	476,74	453,11	1165,14	4,77	205
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M	476,74	453,11	1165,14	2,38	205
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M	476,74	453,11	1165,14	4,77	205
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M	476,74	453,11	1165,14	2,38	205
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M	476,74	453,11	1165,14	4,77	205
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M	476,74	453,11	1165,14	2,38	205
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M	476,74	453,11	1165,14	4,77	205



Proporsi Campuran Adukan Beton untuk Setiap Variasi Per Satu
Kali Adukan

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Split (kg)	Serat (kg)	Air (liter)
BN	22,12	21,02	54,05	0	9,51
BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali	22,12	21,02	54,05	0,11	9,51
BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali	22,12	21,02	54,05	0,22	9,51
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M	22,12	21,02	54,05	0,11	9,51
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M	22,12	21,02	54,05	0,22	9,51
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M	22,12	21,02	54,05	0,11	9,51
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M	22,12	21,02	54,05	0,22	9,51
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M	22,12	21,02	54,05	0,11	9,51
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M	22,12	21,02	54,05	0,22	9,51



C. HASIL PENGUJIAN BENDA UJI

C.1 PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

Kode	No	Berat Kg	Dimensi		Berat Volume Kg/m ³	Beban Maks KN	Kuat Tekan MPa	Rata-rata (MPa)
			D (cm)	T (cm)				
BN	1	12.75	14.99	29.72	2431.88	550.00	31.18	31.35
	2	13.46	15.13	30.10	2486.21	700.00	38.92	
	3	12.74	14.99	29.70	2429.34	560.00	31.71	
	4	12.86	14.92	29.70	2476.27	545.00	31.17	

Contoh Perhitungan : Kode BN-1

1. Berat Volume

$$= 12.75 / (0.25 \times \pi \times 0.1499^2 \times 0.2972)$$
$$= 2431.88 \text{ Kg/m}^3$$

2. Kuat Tekan

$$= 550 \times 1000 / (0.25 \times \pi \times 149.9^2)$$
$$= 31.18 \text{ MPa}$$



Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali	1	13.18	15.05	30.77	2407.83	460.00	25.86	30.84
	2	13.12	15.06	30.64	2405.43	590.00	33.14	
	3	13.18	15.10	30.64	2403.64	325.00	18.16	
	4	13.20	15.09	30.46	2422.16	600.00	33.54	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali	1	13.14	15.07	30.51	2413.35	750.00	42.03	30.62
	2	13.20	15.13	30.56	2402.76	540.00	30.03	
	3	13.22	15.07	30.47	2434.05	485.00	27.21	
	4	12.94	15.10	30.22	2391.72	620.00	34.63	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M	1	13.10	14.97	30.25	2462.08	665.00	37.80	32.41
	2	13.14	15.02	30.36	2442.01	590.00	33.29	
	3	13.22	15.05	30.50	2436.83	465.00	26.14	
	4	13.12	15.01	30.41	2437.94	450.00	25.43	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M	1	13.02	15.01	30.44	2417.21	500.00	28.26	32.94
	2	13.04	15.09	30.35	2402.43	665.00	37.18	
	3	13.04	14.92	30.31	2460.73	565.00	32.32	
	4	13.16	15.24	30.36	2376.26	535.00	29.33	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M	1	13.14	15.01	30.48	2436.29	660.00	37.30	40.37
	2	13.06	14.96	30.36	2447.31	755.00	42.95	
	3	13.06	14.98	30.47	2431.96	720.00	40.85	
	4	13.10	14.96	30.61	2435.15	385.00	21.90	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M	1	12.84	15.01	30.41	2386.15	570.00	32.21	40.87
	2	13.08	15.03	30.41	2424.28	715.00	40.30	
	3	12.86	15.01	30.35	2394.59	775.00	43.80	
	4	13.12	15.05	30.54	2414.92	685.00	38.51	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M	1	13.16	14.99	30.52	2443.96	645.00	36.56	33.48
	2	13.08	15.03	30.38	2427.73	745.00	42.01	
	3	13.26	15.13	30.48	2420.26	615.00	34.22	
	4	13.12	15.08	30.61	2399.02	530.00	29.66	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tekan	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M	1	13.18	15.09	30.68	2403.69	450.00	25.18	31.98
	2	13.06	14.96	30.59	2428.83	700.00	39.82	
	3	13.32	15.01	30.82	2441.77	610.00	34.46	
	4	13.10	14.98	30.67	2423.51	640.00	36.31	



C.2 PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH SILINDER BETON

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BN	1	13.52	15.32	29.90	2454.61	250.00	3.48	3.57
	2	12.82	15.13	29.80	2391.84	310.00	4.38	
	3	13.12	15.35	29.70	2385.86	205.00	2.86	

Contoh Perhitungan : Kode BN-1

1. Berat Volume

$$= 13.52 / (0.25 \times \pi \times 0.1532^2 \times 0.299)$$

$$= 2454.61 \text{ Kg/m}^3$$

2. Kuat Tekan

$$= 2 \times 250 \times 1000 / (\pi \times 153.2 \times 299)$$

$$= 3.48 \text{ MPa}$$



Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali	1	13.20	15.39	30.83	2302.82	240.00	3.22	3.58
	2	13.22	15.20	30.61	2379.14	295.00	4.04	
	3	13.10	15.02	30.55	2420.40	250.00	3.47	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali	1	13.28	15.15	30.57	2411.03	270.00	3.71	3.60
	2	13.22	15.22	30.72	2365.33	255.00	3.47	
	3	12.98	15.09	30.30	2395.32	260.00	3.62	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M	1	13.30	15.05	30.54	2449.35	285.00	3.95	3.62
	2	13.12	14.97	30.37	2453.47	250.00	3.50	
	3	13.22	15.01	30.39	2460.02	245.00	3.42	



Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M	1	13.26	15.17	30.47	2407.74	245.00	3.37	3.68
	2	13.04	15.16	30.20	2392.12	285.00	3.96	
	3	13.18	15.29	30.35	2365.11	270.00	3.70	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M	1	13.24	15.08	30.37	2440.90	300.00	4.17	3.90
	2	13.14	15.06	30.58	2412.23	250.00	3.46	
	3	13.30	15.11	30.56	2427.05	295.00	4.07	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M	1	13.18	15.05	30.53	2426.75	300.00	4.16	3.92
	2	12.90	15.02	30.22	2409.16	295.00	4.14	
	3	13.16	15.15	30.45	2397.47	250.00	3.45	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M	1	13.34	15.06	30.64	2445.76	275.00	3.80	3.75
	2	13.24	15.04	30.66	2431.74	265.00	3.66	
	3	13.14	15.16	30.50	2386.52	275.00	3.79	

Kode	No	Berat	Dimensi		Berat Volume	Beban Maks	Kuat Tarik	Rata-rata (MPa)
		Kg	D (cm)	T (cm)	Kg/m ³	KN	MPa	
BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M	1	13.30	15.19	30.72	2387.87	270.00	3.68	3.73
	2	13.18	15.13	30.60	2395.35	255.00	3.51	
	3	13.16	15.12	30.53	2402.67	290.00	4.00	



C.3 PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS SILINDER BETON

Kode Beton = BN - 1

Po = 199.9 mm

Ao = 17993.46 mm²

Beban Maks = 16500 Kgf

E = 19687.36 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-0.85
500	4903.4	6	3	0.27	1.50	0.66
1000	9806.7	11	5.5	0.55	2.75	1.91
1500	14710.1	17	8.5	0.82	4.25	3.41
2000	19613.4	24	12	1.09	6.00	5.16
2500	24516.8	30	15	1.36	7.50	6.66
3000	29420.1	37	18.5	1.64	9.25	8.41
3500	34323.5	44	22	1.91	11.01	10.16
4000	39226.8	50	25	2.18	12.51	11.66
4500	44130.2	57	28.5	2.45	14.26	13.41
5000	49033.6	64	32	2.73	16.01	15.16
5500	53936.9	69	34.5	3.00	17.26	16.41
6000	58840.3	76	38	3.27	19.01	18.16
6500	63743.6	81	40.5	3.54	20.26	19.41
7000	68647.0	87	43.5	3.82	21.76	20.92
7500	73550.3	92	46	4.09	23.01	22.17
8000	78453.7	97	48.5	4.36	24.26	23.42
8500	83357.0	101	50.5	4.63	25.26	24.42
9000	88260.4	107	53.5	4.91	26.76	25.92
9500	93163.7	113	56.5	5.18	28.26	27.42
10000	98067.1	119	59.5	5.45	29.76	28.92
10500	102970.5	124	62	5.72	31.02	30.17
11000	107873.8	129	64.5	6.00	32.27	31.42
11500	112777.2	134	67	6.27	33.52	32.67



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

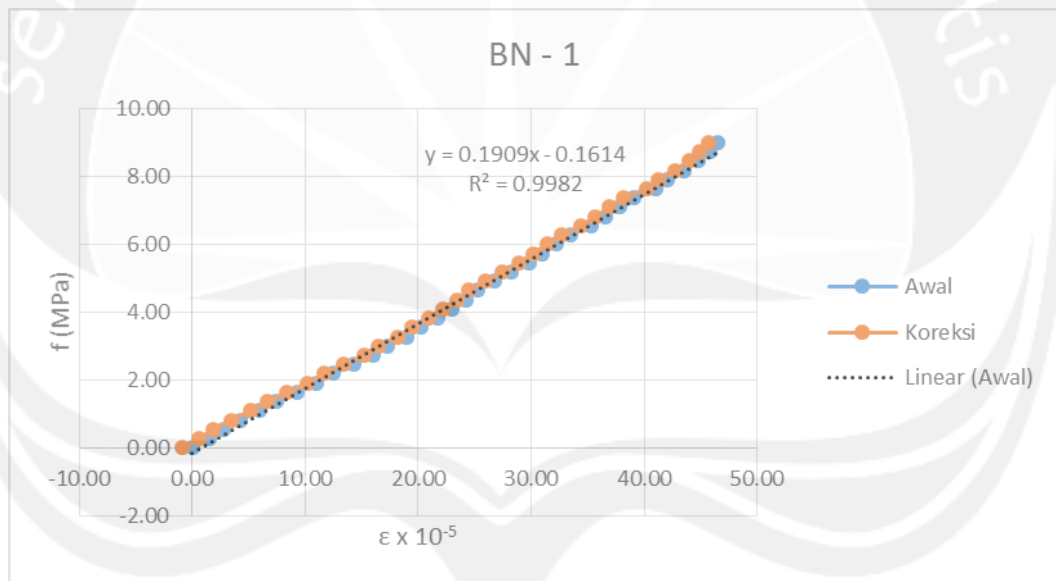
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12000	117680.5	141	70.5	6.54	35.27	34.42
12500	122583.9	146	73	6.81	36.52	35.67
13000	127487.2	151	75.5	7.09	37.77	36.92
13500	132390.6	156	78	7.36	39.02	38.17
14000	137293.9	164	82	7.63	41.02	40.18
14500	142197.3	168	84	7.90	42.02	41.18
15000	147100.7	174	87	8.18	43.52	42.68
15500	152004.0	179	89.5	8.45	44.77	43.93
16000	156907.4	183	91.5	8.72	45.77	44.93
16500	161810.7	186	93	8.99	46.52	45.68





Kode Beton = BN - 2

Po = 200.8 mm

Ao = 17664.43 mm²

Beban Maks = 16500 Kgf

E = 23682.44 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-0.41
500	4903.4	7	3.5	0.28	1.74	1.33
1000	9806.7	11	5.5	0.56	2.74	2.32
1500	14710.1	15	7.5	0.83	3.74	3.32
2000	19613.4	19	9.5	1.11	4.73	4.32
2500	24516.8	24	12	1.39	5.98	5.56
3000	29420.1	29	14.5	1.67	7.22	6.81
3500	34323.5	34	17	1.94	8.47	8.05
4000	39226.8	39	19.5	2.22	9.71	9.30
4500	44130.2	46	23	2.50	11.45	11.04
5000	49033.6	50	25	2.78	12.45	12.04
5500	53936.9	54	27	3.05	13.45	13.03
6000	58840.3	59	29.5	3.33	14.69	14.28
6500	63743.6	63	31.5	3.61	15.69	15.27
7000	68647.0	68	34	3.89	16.93	16.52
7500	73550.3	72	36	4.16	17.93	17.51
8000	78453.7	76	38	4.44	18.92	18.51
8500	83357.0	82	41	4.72	20.42	20.00
9000	88260.4	86	43	5.00	21.41	21.00
9500	93163.7	89	44.5	5.27	22.16	21.75
10000	98067.1	94	47	5.55	23.41	22.99
10500	102970.5	97	48.5	5.83	24.15	23.74
11000	107873.8	103	51.5	6.11	25.65	25.23
11500	112777.2	108	54	6.38	26.89	26.48
12000	117680.5	112	56	6.66	27.89	27.47



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

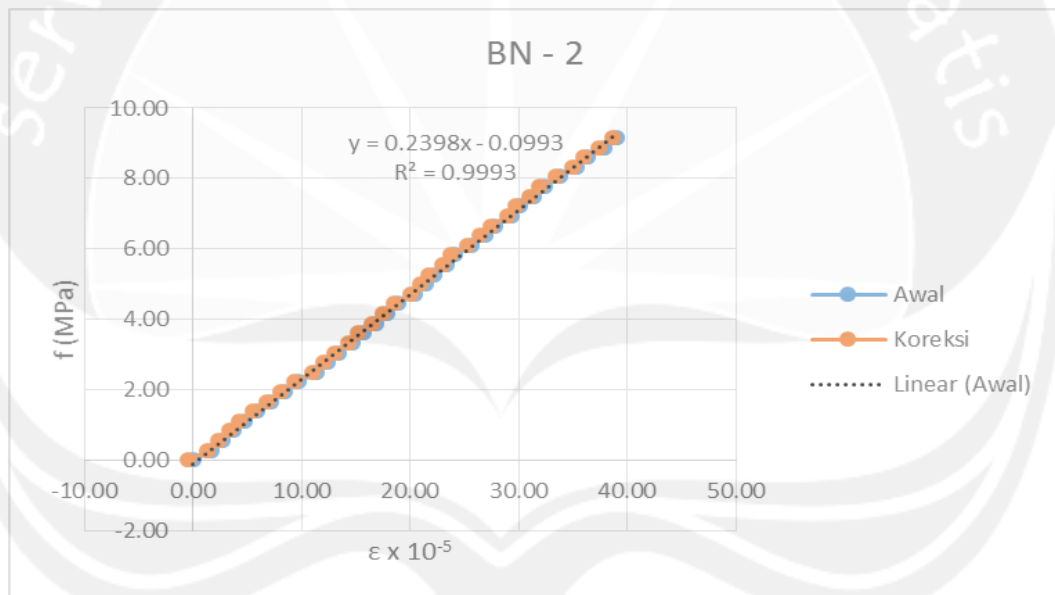
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	118	59	6.94	29.38	28.97
13000	127487.2	121	60.5	7.22	30.13	29.72
13500	132390.6	126	63	7.49	31.37	30.96
14000	137293.9	130	65	7.77	32.37	31.96
14500	142197.3	136	68	8.05	33.86	33.45
15000	147100.7	142	71	8.33	35.36	34.94
15500	152004.0	146	73	8.61	36.35	35.94
16000	156907.4	152	76	8.88	37.85	37.43
16500	161810.7	157	78.5	9.16	39.09	38.68





Kode Beton = BN - 3

Po = 199.6 mm

Ao = 17492.85 mm²

Beban Maks = 16500 Kgf

E = 18990.66 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	2.62
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.75	3.37
1000	9806.7	6	3	0.56	1.50	4.12
1500	14710.1	11	5.5	0.84	2.76	5.37
2000	19613.4	14	7	1.12	3.51	6.12
2500	24516.8	19	9.5	1.40	4.76	7.38
3000	29420.1	24	12	1.68	6.01	8.63
3500	34323.5	28	14	1.96	7.01	9.63
4000	39226.8	34	17	2.24	8.52	11.13
4500	44130.2	39	19.5	2.52	9.77	12.39
5000	49033.6	44	22	2.80	11.02	13.64
5500	53936.9	46	23	3.08	11.52	14.14
6000	58840.3	56	28	3.36	14.03	16.64
6500	63743.6	65	32.5	3.64	16.28	18.90
7000	68647.0	74	37	3.92	18.54	21.15
7500	73550.3	78	39	4.20	19.54	22.16
8000	78453.7	84	42	4.48	21.04	23.66
8500	83357.0	91	45.5	4.77	22.80	25.41
9000	88260.4	98	49	5.05	24.55	27.17
9500	93163.7	104	52	5.33	26.05	28.67
10000	98067.1	111	55.5	5.61	27.81	30.42
10500	102970.5	112	56	5.89	28.06	30.67
11000	107873.8	126	63	6.17	31.56	34.18
11500	112777.2	133	66.5	6.45	33.32	35.93
12000	117680.5	138	69	6.73	34.57	37.19



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

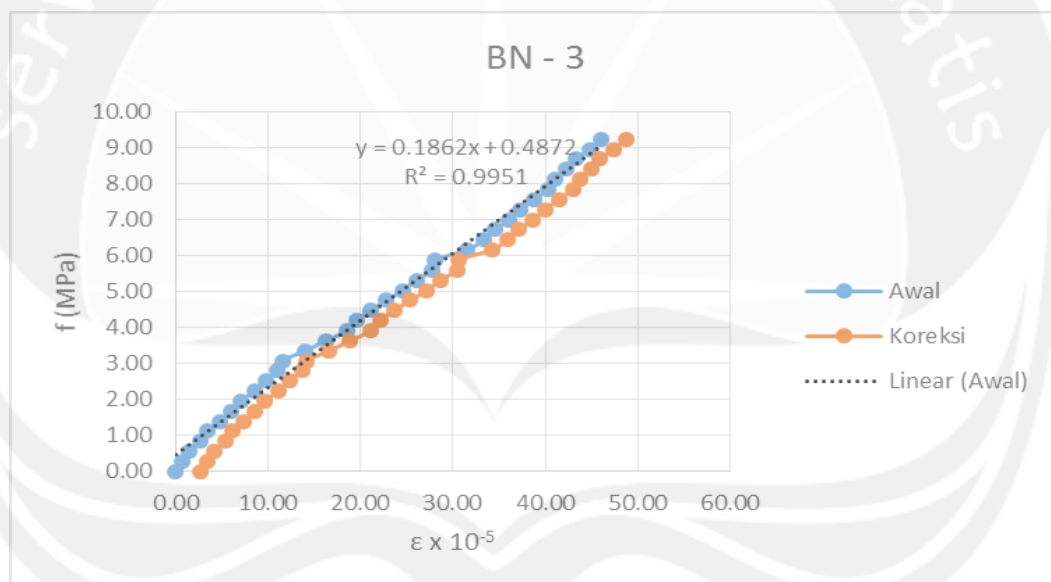
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	144	72	7.01	36.07	38.69
13000	127487.2	149	74.5	7.29	37.32	39.94
13500	132390.6	155	77.5	7.57	38.83	41.44
14000	137293.9	161	80.5	7.85	40.33	42.95
14500	142197.3	164	82	8.13	41.08	43.70
15000	147100.7	169	84.5	8.41	42.33	44.95
15500	152004.0	173	86.5	8.69	43.34	45.95
16000	156907.4	179	89.5	8.97	44.84	47.46
16500	161810.7	184	92	9.25	46.09	48.71





Kode Beton = BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali - 1

Po = 200.2 mm

Ao = 17810.82 mm²

Beban Maks = 14000 Kgf

E = 19960.26 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.41
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.75	1.16
1000	9806.7	10	5	0.55	2.50	2.90
1500	14710.1	14	7	0.83	3.50	3.90
2000	19613.4	21	10.5	1.10	5.24	5.65
2500	24516.8	25	12.5	1.38	6.24	6.65
3000	29420.1	31	15.5	1.65	7.74	8.15
3500	34323.5	36	18	1.93	8.99	9.40
4000	39226.8	41	20.5	2.20	10.24	10.65
4500	44130.2	48	24	2.48	11.99	12.40
5000	49033.6	53	26.5	2.75	13.24	13.64
5500	53936.9	58	29	3.03	14.49	14.89
6000	58840.3	63	31.5	3.30	15.73	16.14
6500	63743.6	70	35	3.58	17.48	17.89
7000	68647.0	74	37	3.85	18.48	18.89
7500	73550.3	79	39.5	4.13	19.73	20.14
8000	78453.7	83	41.5	4.40	20.73	21.14
8500	83357.0	89	44.5	4.68	22.23	22.64
9000	88260.4	94	47	4.96	23.48	23.88
9500	93163.7	98	49	5.23	24.48	24.88
10000	98067.1	105	52.5	5.51	26.22	26.63
10500	102970.5	111	55.5	5.78	27.72	28.13
11000	107873.8	116	58	6.06	28.97	29.38
11500	112777.2	123	61.5	6.33	30.72	31.13
12000	117680.5	128	64	6.61	31.97	32.38



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

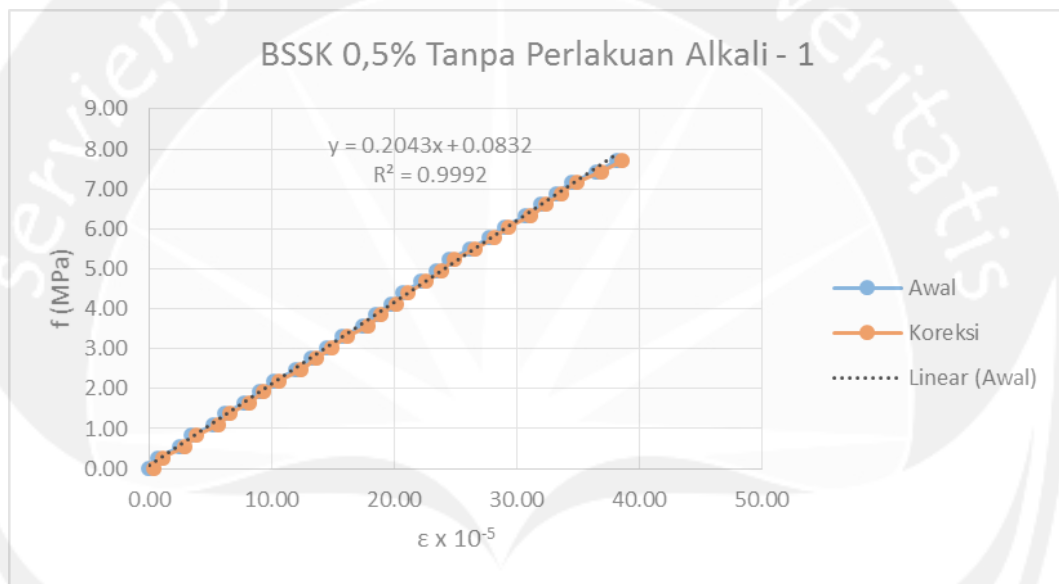
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	133	66.5	6.88	33.22	33.62
13000	127487.2	138	69	7.16	34.47	34.87
13500	132390.6	146	73	7.43	36.46	36.87
14000	137293.9	153	76.5	7.71	38.21	38.62





Kode Beton = BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali - 2

Po = 203.9 mm

Ao = 17905.58 mm²

Beban Maks = 14000 Kgf

E = 20326.78 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-0.04
500	4903.4	5	2.5	0.27	1.23	1.18
1000	9806.7	12	6	0.55	2.94	2.90
1500	14710.1	16	8	0.82	3.92	3.88
2000	19613.4	23	11.5	1.10	5.64	5.60
2500	24516.8	27	13.5	1.37	6.62	6.58
3000	29420.1	33	16.5	1.64	8.09	8.05
3500	34323.5	38	19	1.92	9.32	9.28
4000	39226.8	43	21.5	2.19	10.54	10.50
4500	44130.2	50	25	2.46	12.26	12.22
5000	49033.6	55	27.5	2.74	13.49	13.45
5500	53936.9	60	30	3.01	14.71	14.67
6000	58840.3	65	32.5	3.29	15.94	15.90
6500	63743.6	72	36	3.56	17.66	17.61
7000	68647.0	76	38	3.83	18.64	18.59
7500	73550.3	81	40.5	4.11	19.86	19.82
8000	78453.7	85	42.5	4.38	20.84	20.80
8500	83357.0	91	45.5	4.66	22.31	22.27
9000	88260.4	96	48	4.93	23.54	23.50
9500	93163.7	100	50	5.20	24.52	24.48
10000	98067.1	107	53.5	5.48	26.24	26.20
10500	102970.5	113	56.5	5.75	27.71	27.67
11000	107873.8	119	59.5	6.02	29.18	29.14
11500	112777.2	126	63	6.30	30.90	30.86
12000	117680.5	131	65.5	6.57	32.12	32.08



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

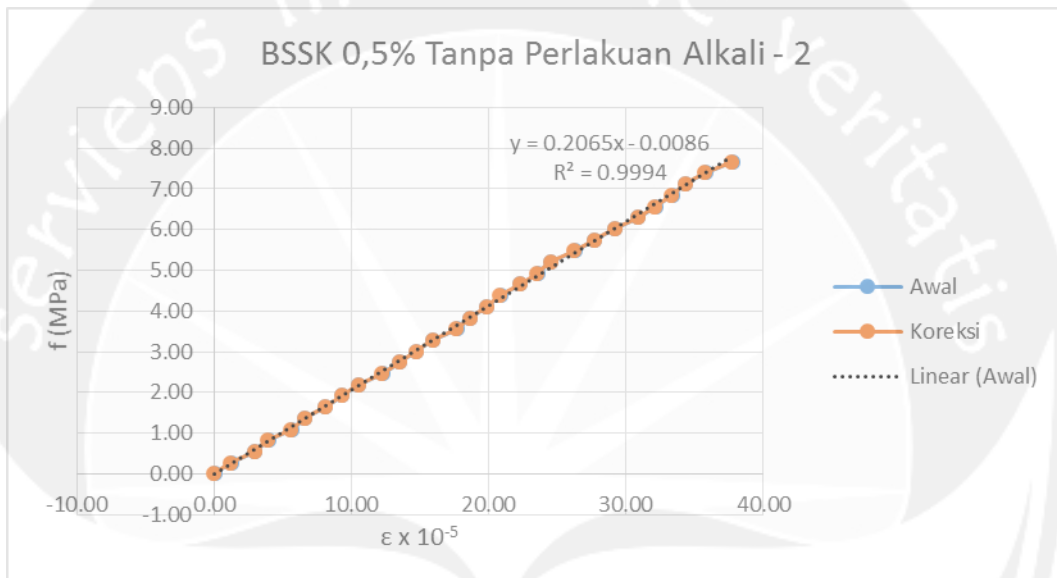
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	136	68	6.85	33.35	33.31
13000	127487.2	140	70	7.12	34.33	34.29
13500	132390.6	146	73	7.39	35.80	35.76
14000	137293.9	154	77	7.67	37.76	37.72





Kode Beton = BSSK - 0,5% Tanpa Perlakuan Alkali - 3

Po = 200.6 mm

Ao = 17898.47 mm²

Beban Maks = 14000 Kgf

E = 20108.10 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.01
500	4903.4	3	1.5	0.27	0.75	1.76
1000	9806.7	11	5.5	0.55	2.74	3.75
1500	14710.1	15	7.5	0.82	3.74	4.75
2000	19613.4	21	10.5	1.10	5.23	6.24
2500	24516.8	24	12	1.37	5.98	6.99
3000	29420.1	28	14	1.64	6.98	7.99
3500	34323.5	33	16.5	1.92	8.23	9.23
4000	39226.8	37	18.5	2.19	9.22	10.23
4500	44130.2	41	20.5	2.47	10.22	11.23
5000	49033.6	46	23	2.74	11.47	12.47
5500	53936.9	50	25	3.01	12.46	13.47
6000	58840.3	58	29	3.29	14.46	15.47
6500	63743.6	63	31.5	3.56	15.70	16.71
7000	68647.0	67	33.5	3.84	16.70	17.71
7500	73550.3	73	36.5	4.11	18.20	19.20
8000	78453.7	79	39.5	4.38	19.69	20.70
8500	83357.0	88	44	4.66	21.93	22.94
9000	88260.4	93	46.5	4.93	23.18	24.19
9500	93163.7	98	49	5.21	24.43	25.44
10000	98067.1	104	52	5.48	25.92	26.93
10500	102970.5	108	54	5.75	26.92	27.93
11000	107873.8	114	57	6.03	28.41	29.42
11500	112777.2	121	60.5	6.30	30.16	31.17
12000	117680.5	126	63	6.57	31.41	32.41



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

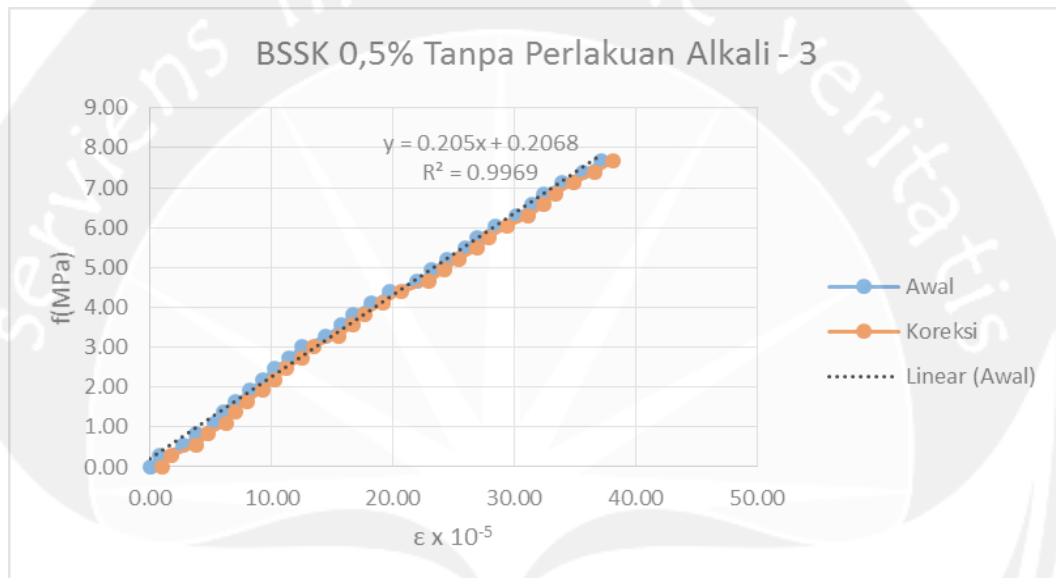
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	130	65	6.85	32.40	33.41
13000	127487.2	136	68	7.12	33.90	34.91
13500	132390.6	143	71.5	7.40	35.64	36.65
14000	137293.9	149	74.5	7.67	37.14	38.15





Kode Beton = BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali - 1

Po = 200.4 mm

Ao = 17986.33 mm²

Beban Maks = 22500 Kgf

E = 19885.73 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-1.43
500	4903.4	12	6	0.27	2.99	1.56
1000	9806.7	17	8.5	0.55	4.24	2.81
1500	14710.1	22	11	0.82	5.49	4.06
2000	19613.4	27	13.5	1.09	6.74	5.30
2500	24516.8	32	16	1.36	7.98	6.55
3000	29420.1	38	19	1.64	9.48	8.05
3500	34323.5	42	21	1.91	10.48	9.05
4000	39226.8	48	24	2.18	11.98	10.54
4500	44130.2	53	26.5	2.45	13.22	11.79
5000	49033.6	57	28.5	2.73	14.22	12.79
5500	53936.9	64	32	3.00	15.97	14.54
6000	58840.3	69	34.5	3.27	17.22	15.78
6500	63743.6	78	39	3.54	19.46	18.03
7000	68647.0	84	42	3.82	20.96	19.53
7500	73550.3	90	45	4.09	22.46	21.02
8000	78453.7	95	47.5	4.36	23.70	22.27
8500	83357.0	102	51	4.63	25.45	24.02
9000	88260.4	109	54.5	4.91	27.20	25.76
9500	93163.7	114	57	5.18	28.44	27.01
10000	98067.1	120	60	5.45	29.94	28.51
10500	102970.5	129	64.5	5.72	32.19	30.75
11000	107873.8	135	67.5	6.00	33.68	32.25
11500	112777.2	142	71	6.27	35.43	34.00
12000	117680.5	148	74	6.54	36.93	35.49



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

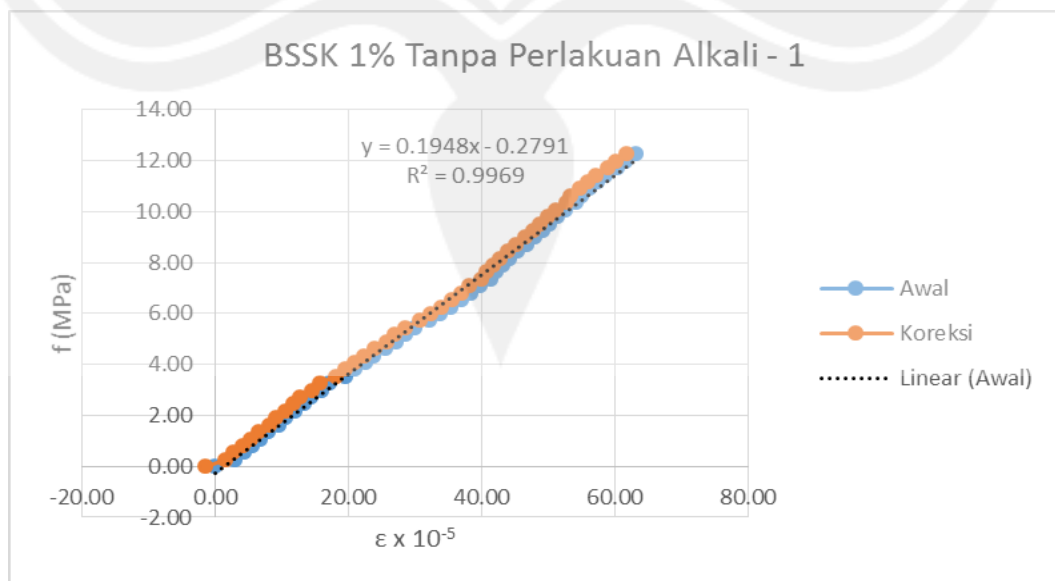
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	154	77	6.82	38.42	36.99
13000	127487.2	159	79.5	7.09	39.67	38.24
13500	132390.6	166	83	7.36	41.42	39.98
14000	137293.9	169	84.5	7.63	42.17	40.73
14500	142197.3	173	86.5	7.91	43.16	41.73
15000	147100.7	177	88.5	8.18	44.16	42.73
15500	152004.0	182	91	8.45	45.41	43.98
16000	156907.4	187	93.5	8.72	46.66	45.22
16500	161810.7	192	96	9.00	47.90	46.47
17000	166714.1	197	98.5	9.27	49.15	47.72
17500	171617.4	201	100.5	9.54	50.15	48.72
18000	176520.8	206	103	9.81	51.40	49.96
18500	181424.1	211	105.5	10.09	52.64	51.21
19000	186327.5	217	108.5	10.36	54.14	52.71
19500	191230.8	220	110	10.63	54.89	53.46
20000	196134.2	225	112.5	10.90	56.14	54.70
20500	201037.6	230	115	11.18	57.39	55.95
21000	205940.9	235	117.5	11.45	58.63	57.20
21500	210844.3	242	121	11.72	60.38	58.95
22000	215747.6	247	123.5	12.00	61.63	60.19
22500	220651.0	253	126.5	12.27	63.12	61.69





Kode Beton = BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali - 2

Po = 201.2 mm

Ao = 17834.49 mm²

Beban Maks = 22500 Kgf

E = 20529.84 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-0.62
500	4903.4	14	7	0.27	3.48	2.86
1000	9806.7	18	9	0.55	4.47	3.85
1500	14710.1	22	11	0.82	5.47	4.85
2000	19613.4	27	13.5	1.10	6.71	6.09
2500	24516.8	33	16.5	1.37	8.20	7.58
3000	29420.1	37	18.5	1.65	9.19	8.57
3500	34323.5	41	20.5	1.92	10.19	9.57
4000	39226.8	46	23	2.20	11.43	10.81
4500	44130.2	51	25.5	2.47	12.67	12.05
5000	49033.6	56	28	2.75	13.92	13.30
5500	53936.9	59	29.5	3.02	14.66	14.04
6000	58840.3	64	32	3.30	15.90	15.28
6500	63743.6	69	34.5	3.57	17.15	16.53
7000	68647.0	74	37	3.85	18.39	17.77
7500	73550.3	80	40	4.12	19.88	19.26
8000	78453.7	85	42.5	4.40	21.12	20.50
8500	83357.0	91	45.5	4.67	22.61	21.99
9000	88260.4	96	48	4.95	23.86	23.24
9500	93163.7	102	51	5.22	25.35	24.73
10000	98067.1	109	54.5	5.50	27.09	26.47
10500	102970.5	113	56.5	5.77	28.08	27.46
11000	107873.8	119	59.5	6.05	29.57	28.95
11500	112777.2	124	62	6.32	30.82	30.19
12000	117680.5	130	65	6.60	32.31	31.69



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

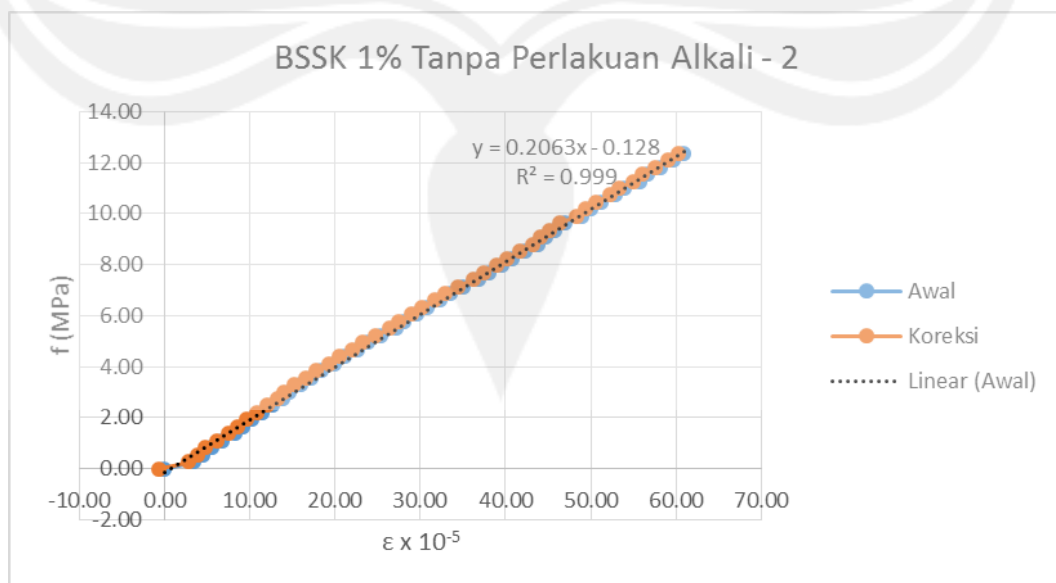
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	135	67.5	6.87	33.55	32.93
13000	127487.2	141	70.5	7.15	35.04	34.42
13500	132390.6	148	74	7.42	36.78	36.16
14000	137293.9	153	76.5	7.70	38.02	37.40
14500	142197.3	159	79.5	7.97	39.51	38.89
15000	147100.7	164	82	8.25	40.76	40.14
15500	152004.0	170	85	8.52	42.25	41.63
16000	156907.4	176	88	8.80	43.74	43.12
16500	161810.7	180	90	9.07	44.73	44.11
17000	166714.1	184	92	9.35	45.73	45.11
17500	171617.4	189	94.5	9.62	46.97	46.35
18000	176520.8	197	98.5	9.90	48.96	48.34
18500	181424.1	201	100.5	10.17	49.95	49.33
19000	186327.5	206	103	10.45	51.19	50.57
19500	191230.8	213	106.5	10.72	52.93	52.31
20000	196134.2	217	108.5	11.00	53.93	53.31
20500	201037.6	224	112	11.27	55.67	55.05
21000	205940.9	228	114	11.55	56.66	56.04
21500	210844.3	234	117	11.82	58.15	57.53
22000	215747.6	240	120	12.10	59.64	59.02
22500	220651.0	245	122.5	12.37	60.88	60.26





Kode Beton = BSSK - 1% Tanpa Perlakuan Alkali - 3

Po = 200.4 mm

Ao = 17910.33 mm²

Beban Maks = 22500 Kgf

E = 19810.44 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-2.43
500	4903.4	15	7.5	0.27	3.74	1.31
1000	9806.7	22	11	0.55	5.49	3.06
1500	14710.1	28	14	0.82	6.99	4.55
2000	19613.4	33	16.5	1.10	8.23	5.80
2500	24516.8	39	19.5	1.37	9.73	7.30
3000	29420.1	45	22.5	1.64	11.23	8.80
3500	34323.5	50	25	1.92	12.48	10.04
4000	39226.8	55	27.5	2.19	13.72	11.29
4500	44130.2	61	30.5	2.46	15.22	12.79
5000	49033.6	67	33.5	2.74	16.72	14.28
5500	53936.9	72	36	3.01	17.96	15.53
6000	58840.3	77	38.5	3.29	19.21	16.78
6500	63743.6	83	41.5	3.56	20.71	18.28
7000	68647.0	88	44	3.83	21.96	19.52
7500	73550.3	93	46.5	4.11	23.20	20.77
8000	78453.7	100	50	4.38	24.95	22.52
8500	83357.0	105	52.5	4.65	26.20	23.77
9000	88260.4	109	54.5	4.93	27.20	24.76
9500	93163.7	115	57.5	5.20	28.69	26.26
10000	98067.1	121	60.5	5.48	30.19	27.76
10500	102970.5	125	62.5	5.75	31.19	28.76
11000	107873.8	133	66.5	6.02	33.18	30.75
11500	112777.2	140	70	6.30	34.93	32.50
12000	117680.5	145	72.5	6.57	36.18	33.75



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

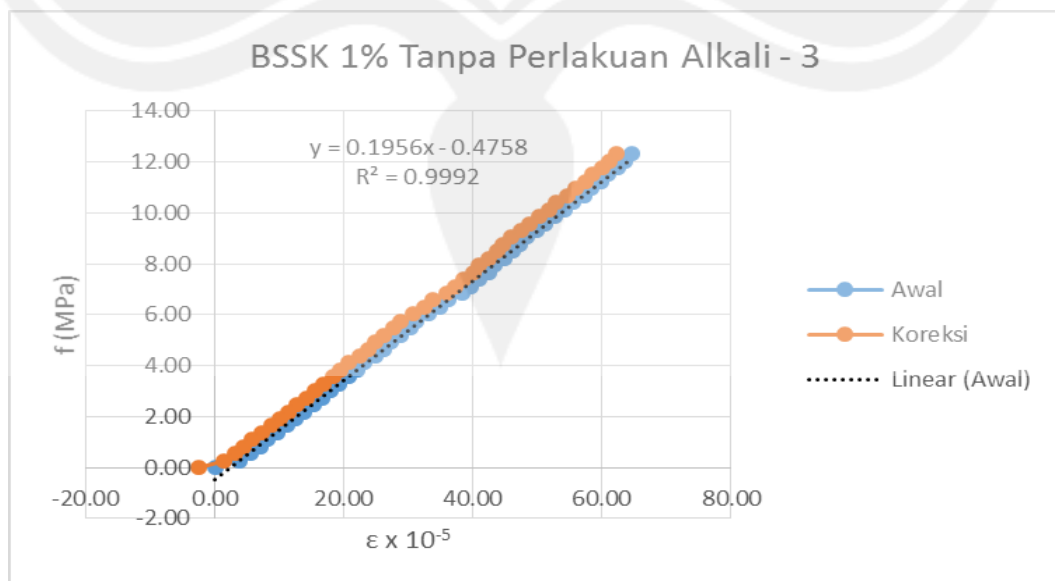
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	154	77	6.84	38.42	35.99
13000	127487.2	159	79.5	7.12	39.67	37.24
13500	132390.6	164	82	7.39	40.92	38.49
14000	137293.9	170	85	7.67	42.42	39.98
14500	142197.3	174	87	7.94	43.41	40.98
15000	147100.7	180	90	8.21	44.91	42.48
15500	152004.0	185	92.5	8.49	46.16	43.73
16000	156907.4	189	94.5	8.76	47.16	44.72
16500	161810.7	194	97	9.03	48.40	45.97
17000	166714.1	200	100	9.31	49.90	47.47
17500	171617.4	205	102.5	9.58	51.15	48.72
18000	176520.8	211	105.5	9.86	52.64	50.21
18500	181424.1	217	108.5	10.13	54.14	51.71
19000	186327.5	222	111	10.40	55.39	52.96
19500	191230.8	229	114.5	10.68	57.14	54.70
20000	196134.2	234	117	10.95	58.38	55.95
20500	201037.6	240	120	11.22	59.88	57.45
21000	205940.9	244	122	11.50	60.88	58.45
21500	210844.3	250	125	11.77	62.38	59.94
22000	215747.6	255	127.5	12.05	63.62	61.19
22500	220651.0	259	129.5	12.32	64.62	62.19





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M - 1

Po = 200.9 mm

Ao = 17732.83 mm²

Beban Maks = 20000 Kgf

E = 25857.39 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.22
500	4903.4	7	3.5	0.28	1.74	1.96
1000	9806.7	11	5.5	0.55	2.74	2.95
1500	14710.1	14	7	0.83	3.48	3.70
2000	19613.4	18	9	1.11	4.48	4.70
2500	24516.8	22	11	1.38	5.48	5.69
3000	29420.1	25	12.5	1.66	6.22	6.44
3500	34323.5	28	14	1.94	6.97	7.19
4000	39226.8	33	16.5	2.21	8.21	8.43
4500	44130.2	38	19	2.49	9.46	9.67
5000	49033.6	42	21	2.77	10.45	10.67
5500	53936.9	46	23	3.04	11.45	11.67
6000	58840.3	50	25	3.32	12.44	12.66
6500	63743.6	54	27	3.59	13.44	13.66
7000	68647.0	57	28.5	3.87	14.19	14.40
7500	73550.3	60	30	4.15	14.93	15.15
8000	78453.7	64	32	4.42	15.93	16.14
8500	83357.0	69	34.5	4.70	17.17	17.39
9000	88260.4	75	37.5	4.98	18.67	18.88
9500	93163.7	80	40	5.25	19.91	20.13
10000	98067.1	84	42	5.53	20.91	21.12
10500	102970.5	88	44	5.81	21.90	22.12
11000	107873.8	92	46	6.08	22.90	23.11
11500	112777.2	97	48.5	6.36	24.14	24.36
12000	117680.5	102	51	6.64	25.39	25.60



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

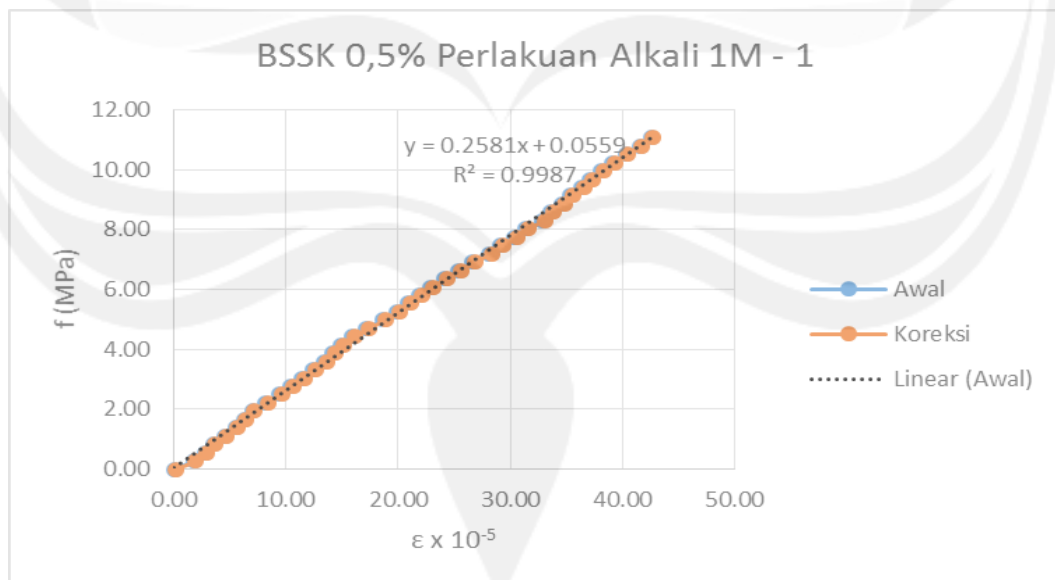
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	107	53.5	6.91	26.63	26.85
13000	127487.2	113	56.5	7.19	28.12	28.34
13500	132390.6	117	58.5	7.47	29.12	29.34
14000	137293.9	122	61	7.74	30.36	30.58
14500	142197.3	126	63	8.02	31.36	31.58
15000	147100.7	132	66	8.30	32.85	33.07
15500	152004.0	135	67.5	8.57	33.60	33.82
16000	156907.4	139	69.5	8.85	34.59	34.81
16500	161810.7	142	71	9.12	35.34	35.56
17000	166714.1	146	73	9.40	36.34	36.55
17500	171617.4	149	74.5	9.68	37.08	37.30
18000	176520.8	153	76.5	9.95	38.08	38.30
18500	181424.1	157	78.5	10.23	39.07	39.29
19000	186327.5	162	81	10.51	40.32	40.54
19500	191230.8	167	83.5	10.78	41.56	41.78
20000	196134.2	171	85.5	11.06	42.56	42.78





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M - 2

Po = 202.1 mm

Ao = 17796.63 mm²

Beban Maks = 20000 Kgf

E = 25538.98 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.35
500	4903.4	9	4.5	0.28	2.23	2.58
1000	9806.7	10	5	0.55	2.47	2.83
1500	14710.1	12	6	0.83	2.97	3.32
2000	19613.4	17	8.5	1.10	4.21	4.56
2500	24516.8	21	10.5	1.38	5.20	5.55
3000	29420.1	25	12.5	1.65	6.19	6.54
3500	34323.5	29	14.5	1.93	7.17	7.53
4000	39226.8	32	16	2.20	7.92	8.27
4500	44130.2	37	18.5	2.48	9.15	9.51
5000	49033.6	41	20.5	2.76	10.14	10.50
5500	53936.9	45	22.5	3.03	11.13	11.49
6000	58840.3	50	25	3.31	12.37	12.72
6500	63743.6	55	27.5	3.58	13.61	13.96
7000	68647.0	58	29	3.86	14.35	14.70
7500	73550.3	64	32	4.13	15.83	16.19
8000	78453.7	68	34	4.41	16.82	17.18
8500	83357.0	73	36.5	4.68	18.06	18.41
9000	88260.4	78	39	4.96	19.30	19.65
9500	93163.7	84	42	5.23	20.78	21.13
10000	98067.1	87	43.5	5.51	21.52	21.88
10500	102970.5	91	45.5	5.79	22.51	22.87
11000	107873.8	96	48	6.06	23.75	24.10
11500	112777.2	101	50.5	6.34	24.99	25.34
12000	117680.5	106	53	6.61	26.22	26.58



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

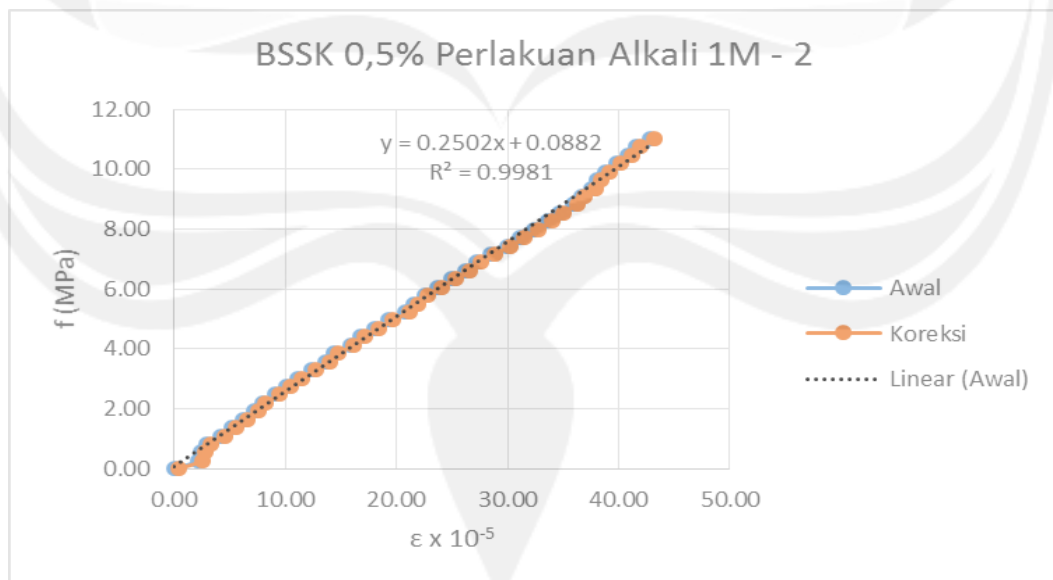
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	110	55	6.89	27.21	27.57
13000	127487.2	115	57.5	7.16	28.45	28.80
13500	132390.6	121	60.5	7.44	29.94	30.29
14000	137293.9	126	63	7.71	31.17	31.53
14500	142197.3	131	65.5	7.99	32.41	32.76
15000	147100.7	136	68	8.27	33.65	34.00
15500	152004.0	140	70	8.54	34.64	34.99
16000	156907.4	145	72.5	8.82	35.87	36.23
16500	161810.7	148	74	9.09	36.62	36.97
17000	166714.1	152	76	9.37	37.61	37.96
17500	171617.4	154	77	9.64	38.10	38.45
18000	176520.8	157	78.5	9.92	38.84	39.19
18500	181424.1	161	80.5	10.19	39.83	40.18
19000	186327.5	165	82.5	10.47	40.82	41.17
19500	191230.8	168	84	10.75	41.56	41.92
20000	196134.2	173	86.5	11.02	42.80	43.15





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1M - 3

Po = 202.5 mm

Ao = 17702.15 mm²

Beban Maks = 20000 Kgf

E = 25981.83 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.41
500	4903.4	5	2.5	0.28	1.23	1.65
1000	9806.7	8	4	0.55	1.98	2.39
1500	14710.1	11	5.5	0.83	2.72	3.13
2000	19613.4	15	7.5	1.11	3.70	4.12
2500	24516.8	21	10.5	1.38	5.19	5.60
3000	29420.1	25	12.5	1.66	6.17	6.59
3500	34323.5	29	14.5	1.94	7.16	7.57
4000	39226.8	34	17	2.22	8.40	8.81
4500	44130.2	38	19	2.49	9.39	9.80
5000	49033.6	40	20	2.77	9.88	10.29
5500	53936.9	45	22.5	3.05	11.11	11.53
6000	58840.3	49	24.5	3.32	12.10	12.51
6500	63743.6	53	26.5	3.60	13.09	13.50
7000	68647.0	57	28.5	3.88	14.08	14.49
7500	73550.3	62	31	4.15	15.31	15.72
8000	78453.7	67	33.5	4.43	16.55	16.96
8500	83357.0	70	35	4.71	17.29	17.70
9000	88260.4	74	37	4.99	18.28	18.69
9500	93163.7	78	39	5.26	19.26	19.68
10000	98067.1	83	41.5	5.54	20.50	20.91
10500	102970.5	86	43	5.82	21.24	21.65
11000	107873.8	90	45	6.09	22.23	22.64
11500	112777.2	95	47.5	6.37	23.46	23.87
12000	117680.5	98	49	6.65	24.20	24.61



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

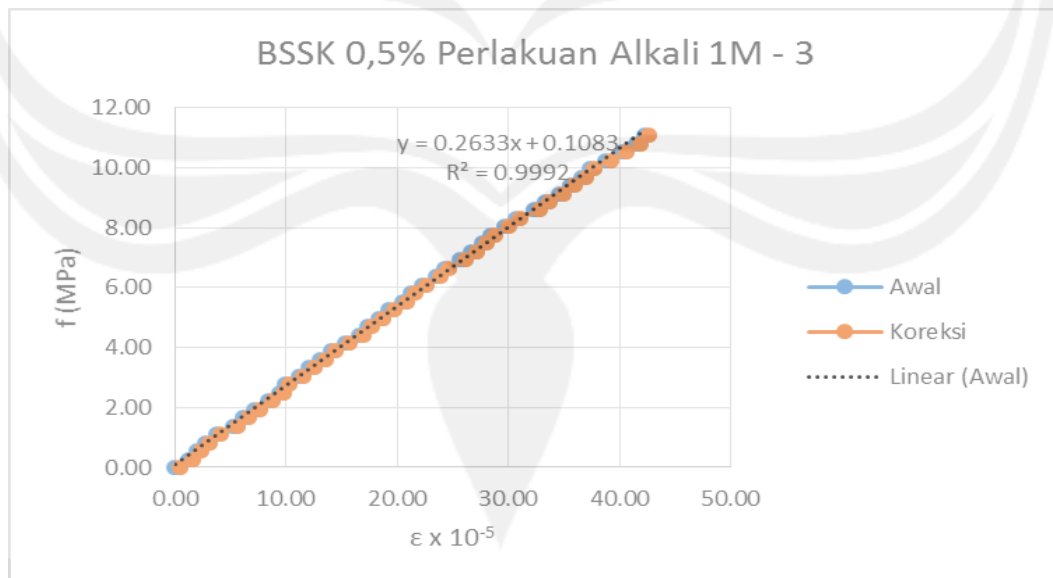
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	104	52	6.92	25.69	26.10
13000	127487.2	108	54	7.20	26.67	27.08
13500	132390.6	112	56	7.48	27.66	28.07
14000	137293.9	115	57.5	7.76	28.40	28.81
14500	142197.3	120	60	8.03	29.64	30.05
15000	147100.7	124	62	8.31	30.62	31.04
15500	152004.0	131	65.5	8.59	32.35	32.76
16000	156907.4	135	67.5	8.86	33.34	33.75
16500	161810.7	140	70	9.14	34.58	34.99
17000	166714.1	144	72	9.42	35.56	35.98
17500	171617.4	148	74	9.69	36.55	36.96
18000	176520.8	151	75.5	9.97	37.29	37.70
18500	181424.1	157	78.5	10.25	38.78	39.19
19000	186327.5	163	81.5	10.53	40.26	40.67
19500	191230.8	168	84	10.80	41.49	41.90
20000	196134.2	171	85.5	11.08	42.23	42.64





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M - 1

Po = 201.0 mm

Ao = 17891.35 mm²

Beban Maks = 15000 Kgf

E = 25499.88 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.40
500	4903.4	4	2	0.27	1.00	2.39
1000	9806.7	6	3	0.55	1.49	2.89
1500	14710.1	8	4	0.82	1.99	3.39
2000	19613.4	11	5.5	1.10	2.74	4.13
2500	24516.8	16	8	1.37	3.98	5.38
3000	29420.1	20	10	1.64	4.98	6.37
3500	34323.5	24	12	1.92	5.97	7.37
4000	39226.8	27	13.5	2.19	6.72	8.11
4500	44130.2	31	15.5	2.47	7.71	9.11
5000	49033.6	34	17	2.74	8.46	9.85
5500	53936.9	41	20.5	3.01	10.20	11.60
6000	58840.3	45	22.5	3.29	11.19	12.59
6500	63743.6	48	24	3.56	11.94	13.34
7000	68647.0	51	25.5	3.84	12.69	14.08
7500	73550.3	55	27.5	4.11	13.68	15.08
8000	78453.7	59	29.5	4.39	14.68	16.07
8500	83357.0	62	31	4.66	15.42	16.82
9000	88260.4	65	32.5	4.93	16.17	17.57
9500	93163.7	74	37	5.21	18.41	19.81
10000	98067.1	80	40	5.48	19.90	21.30
10500	102970.5	84	42	5.76	20.90	22.29
11000	107873.8	89	44.5	6.03	22.14	23.54
11500	112777.2	93	46.5	6.30	23.13	24.53
12000	117680.5	97	48.5	6.58	24.13	25.53



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

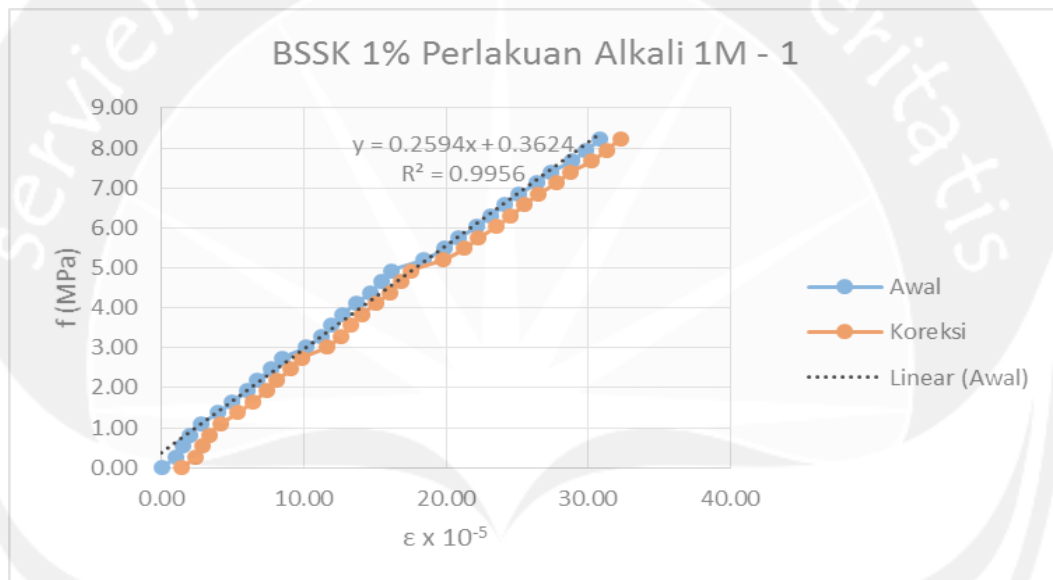
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	101	50.5	6.85	25.12	26.52
13000	127487.2	106	53	7.13	26.37	27.77
13500	132390.6	110	55	7.40	27.36	28.76
14000	137293.9	116	58	7.67	28.86	30.25
14500	142197.3	120	60	7.95	29.85	31.25
15000	147100.7	124	62	8.22	30.85	32.24





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M - 2

Po = 202.2 mm

Ao = 17490.50 mm²

Beban Maks = 15000 Kgf

E = 25981.11 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.71
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.74	2.45
1000	9806.7	5	2.5	0.56	1.24	2.94
1500	14710.1	7	3.5	0.84	1.73	3.44
2000	19613.4	10	5	1.12	2.47	4.18
2500	24516.8	15	7.5	1.40	3.71	5.42
3000	29420.1	19	9.5	1.68	4.70	6.41
3500	34323.5	23	11.5	1.96	5.69	7.40
4000	39226.8	26	13	2.24	6.43	8.14
4500	44130.2	30	15	2.52	7.42	9.13
5000	49033.6	33	16.5	2.80	8.16	9.87
5500	53936.9	40	20	3.08	9.89	11.60
6000	58840.3	44	22	3.36	10.88	12.59
6500	63743.6	47	23.5	3.64	11.62	13.33
7000	68647.0	50	25	3.92	12.36	14.07
7500	73550.3	54	27	4.21	13.35	15.06
8000	78453.7	58	29	4.49	14.34	16.05
8500	83357.0	61	30.5	4.77	15.08	16.79
9000	88260.4	64	32	5.05	15.83	17.53
9500	93163.7	73	36.5	5.33	18.05	19.76
10000	98067.1	79	39.5	5.61	19.54	21.24
10500	102970.5	83	41.5	5.89	20.52	22.23
11000	107873.8	88	44	6.17	21.76	23.47
11500	112777.2	93	46.5	6.45	23.00	24.71
12000	117680.5	98	49	6.73	24.23	25.94



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

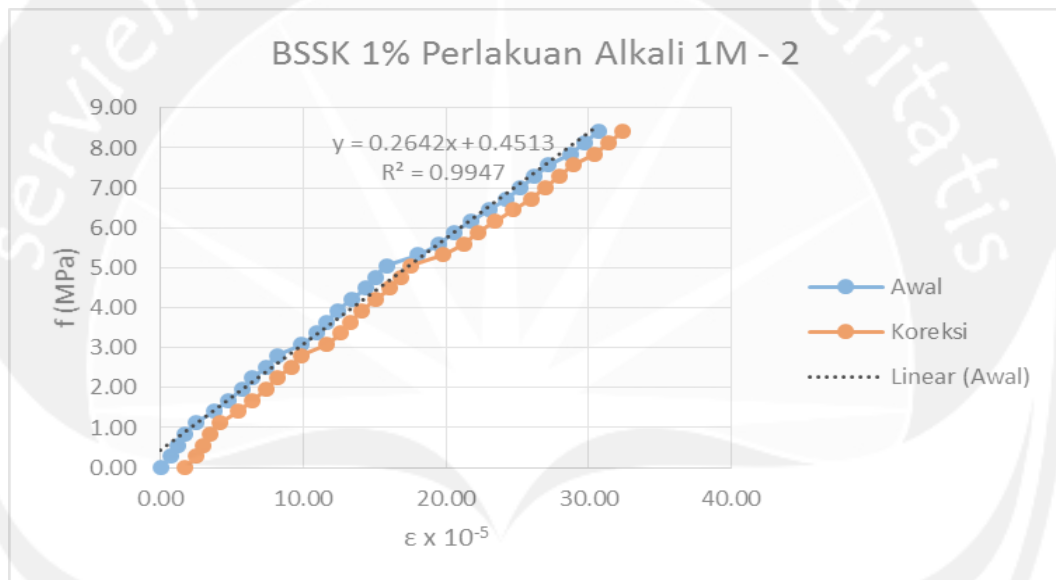
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	102	51	7.01	25.22	26.93
13000	127487.2	106	53	7.29	26.21	27.92
13500	132390.6	110	55	7.57	27.20	28.91
14000	137293.9	116	58	7.85	28.68	30.39
14500	142197.3	120	60	8.13	29.67	31.38
15000	147100.7	124	62	8.41	30.66	32.37





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1M - 3

Po = 201.7 mm

Ao = 18248.81 mm²

Beban Maks = 15000 Kgf

E = 25993.48 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.77
500	4903.4	3	1.5	0.27	0.74	1.51
1000	9806.7	6	3	0.54	1.49	2.26
1500	14710.1	10	5	0.81	2.48	3.25
2000	19613.4	13	6.5	1.07	3.22	3.99
2500	24516.8	18	9	1.34	4.46	5.23
3000	29420.1	23	11.5	1.61	5.70	6.47
3500	34323.5	27	13.5	1.88	6.69	7.46
4000	39226.8	31	15.5	2.15	7.68	8.45
4500	44130.2	33	16.5	2.42	8.18	8.95
5000	49033.6	37	18.5	2.69	9.17	9.94
5500	53936.9	41	20.5	2.96	10.16	10.93
6000	58840.3	46	23	3.22	11.40	12.17
6500	63743.6	49	24.5	3.49	12.15	12.91
7000	68647.0	53	26.5	3.76	13.14	13.91
7500	73550.3	58	29	4.03	14.38	15.15
8000	78453.7	61	30.5	4.30	15.12	15.89
8500	83357.0	65	32.5	4.57	16.11	16.88
9000	88260.4	70	35	4.84	17.35	18.12
9500	93163.7	73	36.5	5.11	18.10	18.86
10000	98067.1	80	40	5.37	19.83	20.60
10500	102970.5	84	42	5.64	20.82	21.59
11000	107873.8	89	44.5	5.91	22.06	22.83
11500	112777.2	92	46	6.18	22.81	23.57
12000	117680.5	96	48	6.45	23.80	24.57



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

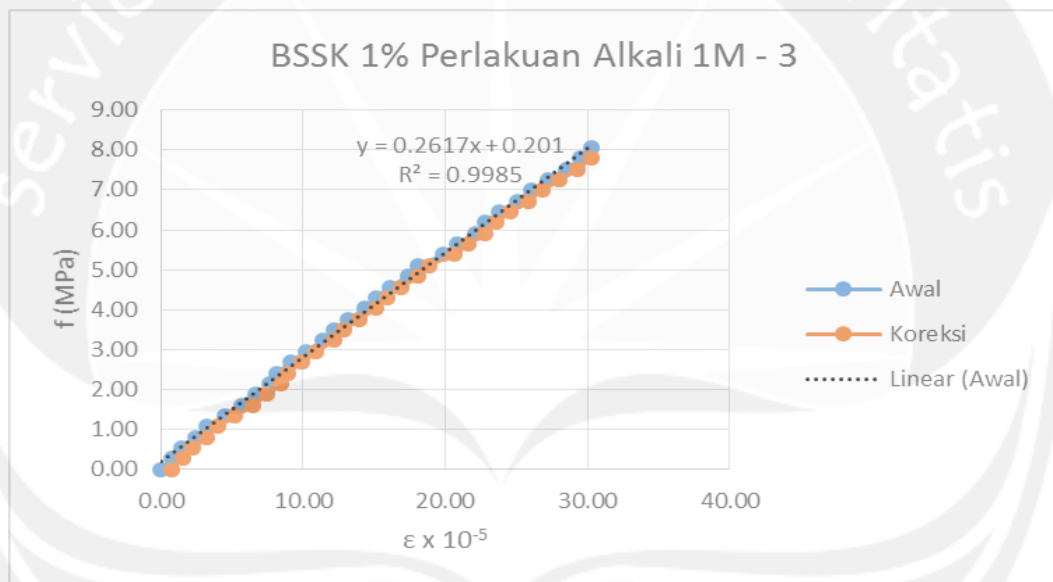
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	101	50.5	6.72	25.04	25.81
13000	127487.2	105	52.5	6.99	26.03	26.80
13500	132390.6	110	55	7.25	27.27	28.04
14000	137293.9	115	57.5	7.52	28.51	29.28
14500	142197.3	119	59.5	7.79	29.50	30.27
15000	147100.7	122	61	8.06	30.24	31.01





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M - 1

Po = 202.7 mm

Ao = 17584.41 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 26303.94 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.89
500	4903.4	4	2	0.28	0.99	1.88
1000	9806.7	8	4	0.56	1.97	2.86
1500	14710.1	11	5.5	0.84	2.71	3.60
2000	19613.4	15	7.5	1.12	3.70	4.59
2500	24516.8	19	9.5	1.39	4.69	5.58
3000	29420.1	22	11	1.67	5.43	6.32
3500	34323.5	25	12.5	1.95	6.17	7.06
4000	39226.8	30	15	2.23	7.40	8.29
4500	44130.2	35	17.5	2.51	8.63	9.52
5000	49033.6	39	19.5	2.79	9.62	10.51
5500	53936.9	43	21.5	3.07	10.61	11.50
6000	58840.3	47	23.5	3.35	11.59	12.48
6500	63743.6	51	25.5	3.63	12.58	13.47
7000	68647.0	54	27	3.90	13.32	14.21
7500	73550.3	57	28.5	4.18	14.06	14.95
8000	78453.7	61	30.5	4.46	15.05	15.94
8500	83357.0	66	33	4.74	16.28	17.17
9000	88260.4	72	36	5.02	17.76	18.65
9500	93163.7	77	38.5	5.30	18.99	19.88
10000	98067.1	81	40.5	5.58	19.98	20.87
10500	102970.5	85	42.5	5.86	20.97	21.86
11000	107873.8	89	44.5	6.13	21.95	22.84
11500	112777.2	94	47	6.41	23.19	24.08
12000	117680.5	99	49.5	6.69	24.42	25.31



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

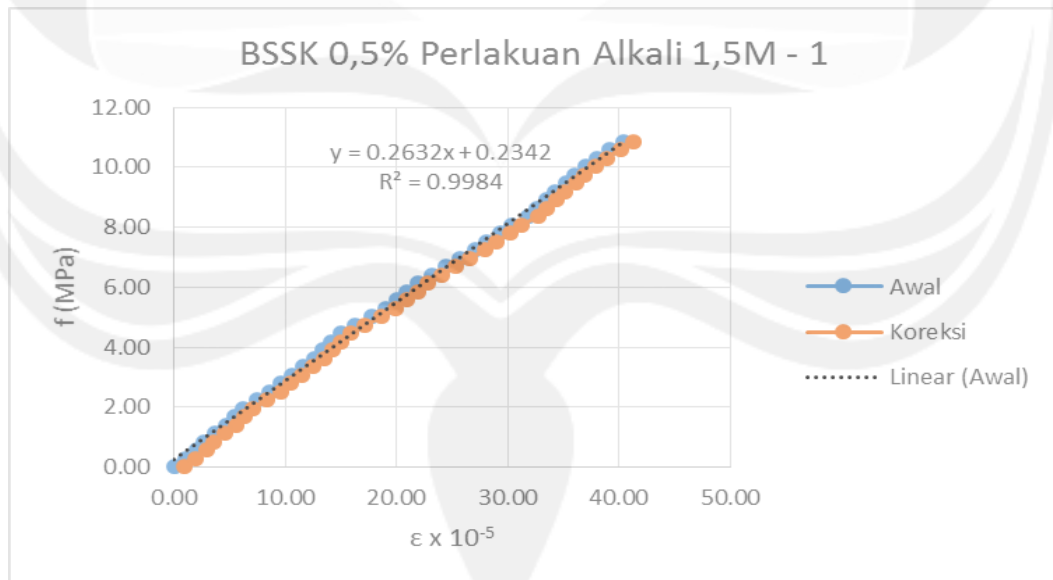
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	104	52	6.97	25.65	26.54
13000	127487.2	110	55	7.25	27.13	28.02
13500	132390.6	114	57	7.53	28.12	29.01
14000	137293.9	119	59.5	7.81	29.35	30.24
14500	142197.3	123	61.5	8.09	30.34	31.23
15000	147100.7	129	64.5	8.37	31.82	32.71
15500	152004.0	132	66	8.64	32.56	33.45
16000	156907.4	136	68	8.92	33.55	34.44
16500	161810.7	139	69.5	9.20	34.29	35.18
17000	166714.1	143	71.5	9.48	35.27	36.16
17500	171617.4	146	73	9.76	36.01	36.90
18000	176520.8	150	75	10.04	37.00	37.89
18500	181424.1	154	77	10.32	37.99	38.88
19000	186327.5	159	79.5	10.60	39.22	40.11
19500	191230.8	164	82	10.88	40.45	41.34





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M - 2

Po = 201.6 mm

Ao = 17631.46 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 25854.48 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.52
500	4903.4	4	2	0.28	0.99	2.52
1000	9806.7	5	2.5	0.56	1.24	2.76
1500	14710.1	7	3.5	0.83	1.74	3.26
2000	19613.4	12	6	1.11	2.98	4.50
2500	24516.8	16	8	1.39	3.97	5.49
3000	29420.1	20	10	1.67	4.96	6.48
3500	34323.5	24	12	1.95	5.95	7.48
4000	39226.8	27	13.5	2.22	6.70	8.22
4500	44130.2	32	16	2.50	7.94	9.46
5000	49033.6	36	18	2.78	8.93	10.45
5500	53936.9	40	20	3.06	9.92	11.44
6000	58840.3	45	22.5	3.34	11.16	12.68
6500	63743.6	50	25	3.62	12.40	13.92
7000	68647.0	53	26.5	3.89	13.14	14.67
7500	73550.3	59	29.5	4.17	14.63	16.16
8000	78453.7	63	31.5	4.45	15.63	17.15
8500	83357.0	68	34	4.73	16.87	18.39
9000	88260.4	73	36.5	5.01	18.11	19.63
9500	93163.7	79	39.5	5.28	19.59	21.12
10000	98067.1	82	41	5.56	20.34	21.86
10500	102970.5	86	43	5.84	21.33	22.85
11000	107873.8	91	45.5	6.12	22.57	24.09
11500	112777.2	96	48	6.40	23.81	25.33
12000	117680.5	101	50.5	6.67	25.05	26.57



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

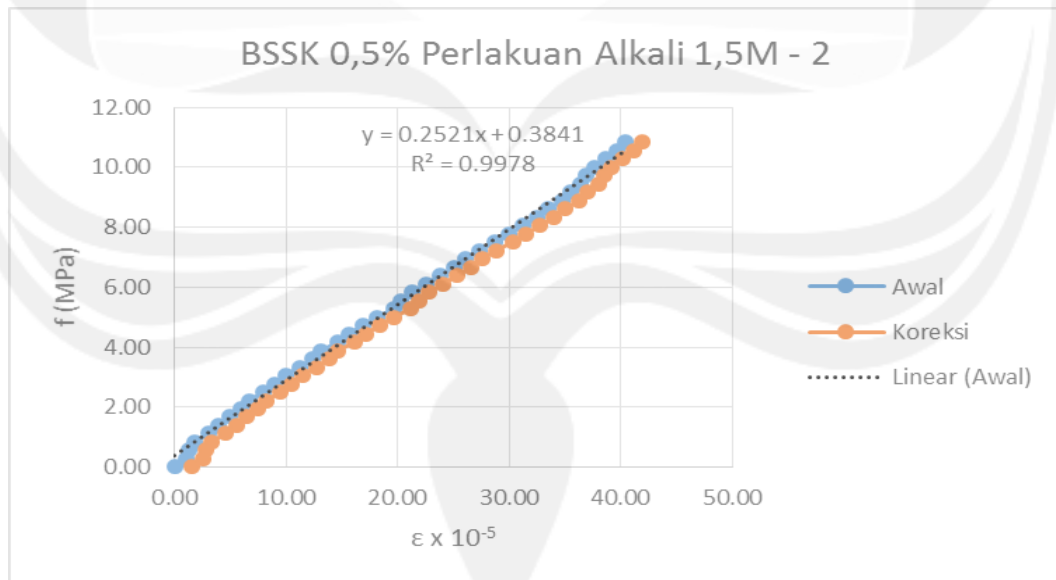
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	105	52.5	6.95	26.04	27.57
13000	127487.2	110	55	7.23	27.28	28.81
13500	132390.6	116	58	7.51	28.77	30.29
14000	137293.9	121	60.5	7.79	30.01	31.53
14500	142197.3	126	63	8.06	31.25	32.77
15000	147100.7	131	65.5	8.34	32.49	34.01
15500	152004.0	135	67.5	8.62	33.48	35.01
16000	156907.4	140	70	8.90	34.72	36.25
16500	161810.7	143	71.5	9.18	35.47	36.99
17000	166714.1	147	73.5	9.46	36.46	37.98
17500	171617.4	149	74.5	9.73	36.95	38.48
18000	176520.8	152	76	10.01	37.70	39.22
18500	181424.1	156	78	10.29	38.69	40.21
19000	186327.5	160	80	10.57	39.68	41.21
19500	191230.8	163	81.5	10.85	40.43	41.95





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 1,5M - 3

Po = 202.5 mm

Ao = 17584.41 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 26612.22 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.62
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.74	1.36
1000	9806.7	6	3	0.56	1.48	2.10
1500	14710.1	9	4.5	0.84	2.22	2.84
2000	19613.4	13	6.5	1.12	3.21	3.83
2500	24516.8	19	9.5	1.39	4.69	5.31
3000	29420.1	23	11.5	1.67	5.68	6.30
3500	34323.5	27	13.5	1.95	6.67	7.28
4000	39226.8	32	16	2.23	7.90	8.52
4500	44130.2	36	18	2.51	8.89	9.51
5000	49033.6	38	19	2.79	9.38	10.00
5500	53936.9	43	21.5	3.07	10.62	11.24
6000	58840.3	47	23.5	3.35	11.60	12.22
6500	63743.6	51	25.5	3.63	12.59	13.21
7000	68647.0	55	27.5	3.90	13.58	14.20
7500	73550.3	60	30	4.18	14.81	15.43
8000	78453.7	65	32.5	4.46	16.05	16.67
8500	83357.0	68	34	4.74	16.79	17.41
9000	88260.4	72	36	5.02	17.78	18.40
9500	93163.7	76	38	5.30	18.77	19.38
10000	98067.1	81	40.5	5.58	20.00	20.62
10500	102970.5	84	42	5.86	20.74	21.36
11000	107873.8	88	44	6.13	21.73	22.35
11500	112777.2	93	46.5	6.41	22.96	23.58
12000	117680.5	96	48	6.69	23.70	24.32



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

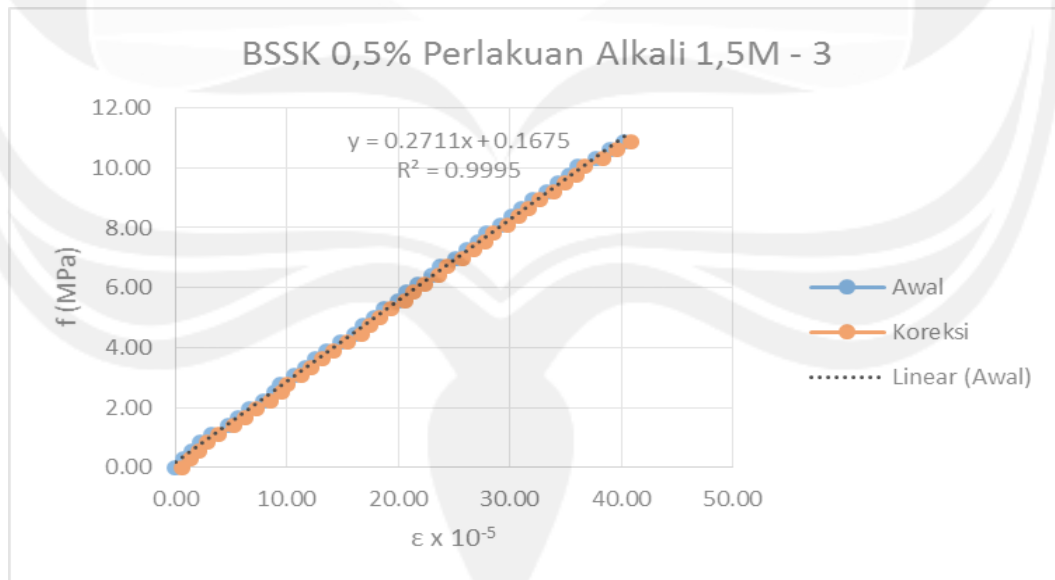
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	102	51	6.97	25.19	25.80
13000	127487.2	106	53	7.25	26.17	26.79
13500	132390.6	110	55	7.53	27.16	27.78
14000	137293.9	113	56.5	7.81	27.90	28.52
14500	142197.3	118	59	8.09	29.14	29.75
15000	147100.7	122	61	8.37	30.12	30.74
15500	152004.0	126	63	8.64	31.11	31.73
16000	156907.4	130	65	8.92	32.10	32.72
16500	161810.7	135	67.5	9.20	33.33	33.95
17000	166714.1	139	69.5	9.48	34.32	34.94
17500	171617.4	143	71.5	9.76	35.31	35.93
18000	176520.8	146	73	10.04	36.05	36.67
18500	181424.1	153	76.5	10.32	37.78	38.40
19000	186327.5	158	79	10.60	39.01	39.63
19500	191230.8	163	81.5	10.88	40.25	40.86





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M - 1

Po = 200.1 mm

Ao = 17749.36 mm²

Beban Maks = 17500 Kgf

E = 26625.67 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.08
500	4903.4	5	2.5	0.28	1.25	1.33
1000	9806.7	8	4	0.55	2.00	2.08
1500	14710.1	11	5.5	0.83	2.75	2.83
2000	19613.4	15	7.5	1.11	3.75	3.83
2500	24516.8	21	10.5	1.38	5.25	5.33
3000	29420.1	25	12.5	1.66	6.25	6.33
3500	34323.5	29	14.5	1.93	7.25	7.33
4000	39226.8	34	17	2.21	8.50	8.58
4500	44130.2	38	19	2.49	9.50	9.58
5000	49033.6	40	20	2.76	10.00	10.08
5500	53936.9	45	22.5	3.04	11.24	11.33
6000	58840.3	49	24.5	3.32	12.24	12.33
6500	63743.6	53	26.5	3.59	13.24	13.33
7000	68647.0	57	28.5	3.87	14.24	14.33
7500	73550.3	62	31	4.14	15.49	15.57
8000	78453.7	67	33.5	4.42	16.74	16.82
8500	83357.0	70	35	4.70	17.49	17.57
9000	88260.4	74	37	4.97	18.49	18.57
9500	93163.7	78	39	5.25	19.49	19.57
10000	98067.1	83	41.5	5.53	20.74	20.82
10500	102970.5	86	43	5.80	21.49	21.57
11000	107873.8	90	45	6.08	22.49	22.57
11500	112777.2	95	47.5	6.35	23.74	23.82
12000	117680.5	98	49	6.63	24.49	24.57



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

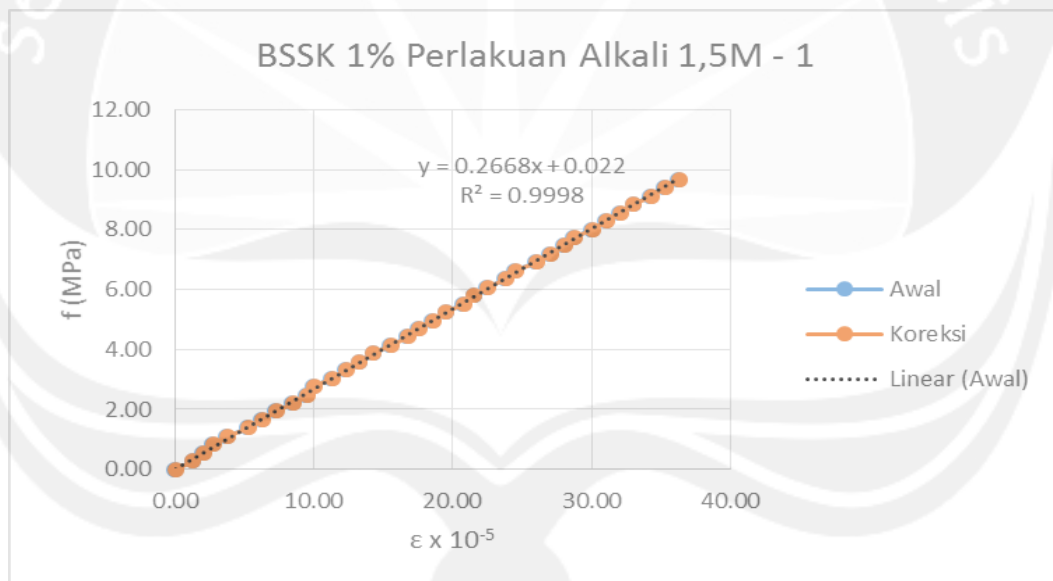
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	104	52	6.91	25.99	26.07
13000	127487.2	108	54	7.18	26.99	27.07
13500	132390.6	112	56	7.46	27.99	28.07
14000	137293.9	115	57.5	7.74	28.74	28.82
14500	142197.3	120	60	8.01	29.99	30.07
15000	147100.7	124	62	8.29	30.98	31.07
15500	152004.0	128	64	8.56	31.98	32.07
16000	156907.4	132	66	8.84	32.98	33.07
16500	161810.7	137	68.5	9.12	34.23	34.32
17000	166714.1	141	70.5	9.39	35.23	35.31
17500	171617.4	145	72.5	9.67	36.23	36.31





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 1,5M - 2

Po = 202.4 mm

Ao = 17702.15 mm²

Beban Maks = 17500 Kgf

E = 27061.19 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.75
500	4903.4	2	1	0.28	0.49	1.24
1000	9806.7	5	2.5	0.55	1.24	1.98
1500	14710.1	8	4	0.83	1.98	2.72
2000	19613.4	12	6	1.11	2.96	3.71
2500	24516.8	18	9	1.38	4.45	5.19
3000	29420.1	22	11	1.66	5.43	6.18
3500	34323.5	26	13	1.94	6.42	7.17
4000	39226.8	31	15.5	2.22	7.66	8.40
4500	44130.2	35	17.5	2.49	8.65	9.39
5000	49033.6	37	18.5	2.77	9.14	9.89
5500	53936.9	42	21	3.05	10.38	11.12
6000	58840.3	46	23	3.32	11.36	12.11
6500	63743.6	50	25	3.60	12.35	13.10
7000	68647.0	54	27	3.88	13.34	14.09
7500	73550.3	59	29.5	4.15	14.58	15.32
8000	78453.7	64	32	4.43	15.81	16.56
8500	83357.0	67	33.5	4.71	16.55	17.30
9000	88260.4	71	35.5	4.99	17.54	18.29
9500	93163.7	75	37.5	5.26	18.53	19.27
10000	98067.1	80	40	5.54	19.76	20.51
10500	102970.5	83	41.5	5.82	20.50	21.25
11000	107873.8	87	43.5	6.09	21.49	22.24
11500	112777.2	92	46	6.37	22.73	23.47
12000	117680.5	95	47.5	6.65	23.47	24.21



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

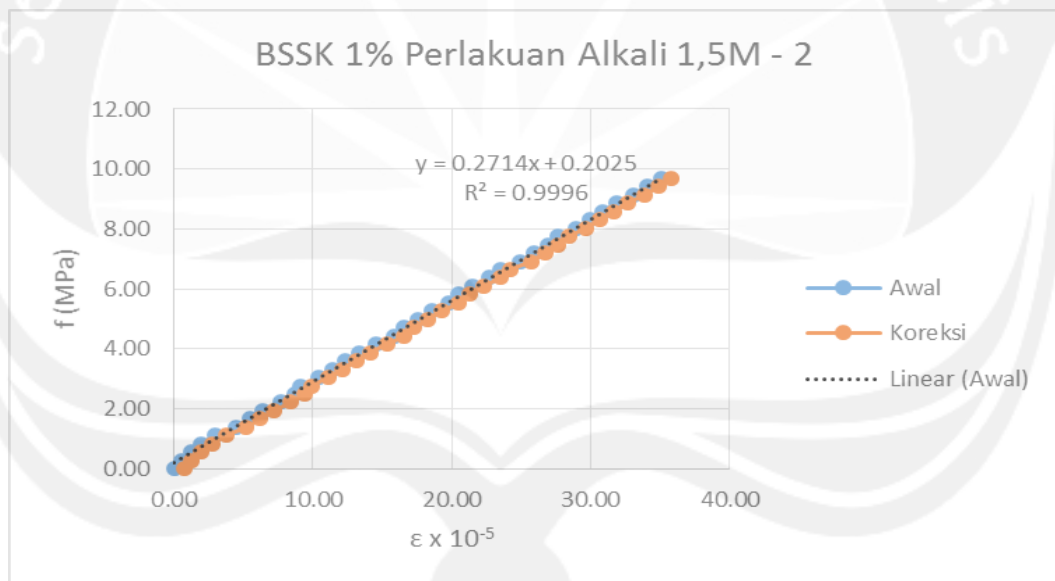
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	101	50.5	6.92	24.95	25.70
13000	127487.2	105	52.5	7.20	25.94	26.68
13500	132390.6	109	54.5	7.48	26.93	27.67
14000	137293.9	112	56	7.76	27.67	28.41
14500	142197.3	117	58.5	8.03	28.90	29.65
15000	147100.7	121	60.5	8.31	29.89	30.64
15500	152004.0	125	62.5	8.59	30.88	31.63
16000	156907.4	129	64.5	8.86	31.87	32.61
16500	161810.7	134	67	9.14	33.10	33.85
17000	166714.1	138	69	9.42	34.09	34.84
17500	171617.4	142	71	9.69	35.08	35.83





Kode Beton = BSSK 1% Perlakuan Alkali 1,5M - 3

Po = 202.2 mm

Ao = 17796.63 mm²

Beban Maks = 17500 Kgf

E = 26871.99 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.52
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.74	1.27
1000	9806.7	6	3	0.55	1.48	2.01
1500	14710.1	9	4.5	0.83	2.23	2.75
2000	19613.4	13	6.5	1.10	3.21	3.74
2500	24516.8	19	9.5	1.38	4.70	5.22
3000	29420.1	23	11.5	1.65	5.69	6.21
3500	34323.5	27	13.5	1.93	6.68	7.20
4000	39226.8	32	16	2.20	7.91	8.44
4500	44130.2	36	18	2.48	8.90	9.43
5000	49033.6	38	19	2.76	9.40	9.92
5500	53936.9	43	21.5	3.03	10.63	11.16
6000	58840.3	47	23.5	3.31	11.62	12.15
6500	63743.6	51	25.5	3.58	12.61	13.14
7000	68647.0	55	27.5	3.86	13.60	14.13
7500	73550.3	60	30	4.13	14.84	15.36
8000	78453.7	65	32.5	4.41	16.07	16.60
8500	83357.0	68	34	4.68	16.82	17.34
9000	88260.4	72	36	4.96	17.80	18.33
9500	93163.7	76	38	5.23	18.79	19.32
10000	98067.1	81	40.5	5.51	20.03	20.55
10500	102970.5	84	42	5.79	20.77	21.30
11000	107873.8	88	44	6.06	21.76	22.29
11500	112777.2	93	46.5	6.34	23.00	23.52
12000	117680.5	96	48	6.61	23.74	24.26



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

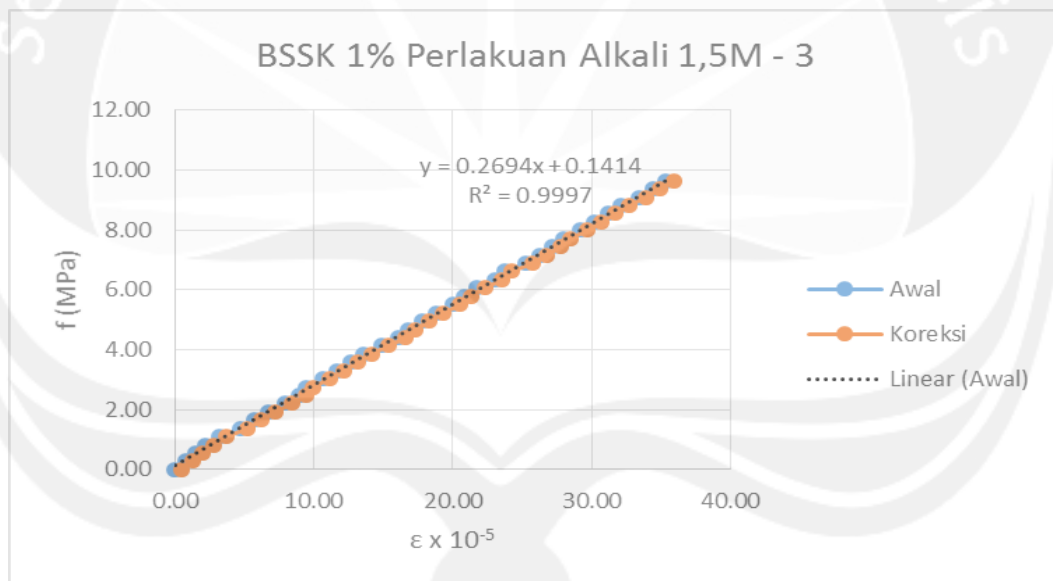
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	102	51	6.89	25.22	25.75
13000	127487.2	106	53	7.16	26.21	26.74
13500	132390.6	110	55	7.44	27.20	27.73
14000	137293.9	113	56.5	7.71	27.94	28.47
14500	142197.3	118	59	7.99	29.18	29.70
15000	147100.7	122	61	8.27	30.17	30.69
15500	152004.0	126	63	8.54	31.16	31.68
16000	156907.4	130	65	8.82	32.15	32.67
16500	161810.7	135	67.5	9.09	33.38	33.91
17000	166714.1	139	69.5	9.37	34.37	34.90
17500	171617.4	143	71.5	9.64	35.36	35.89





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M - 1

Po = 204.0 mm

Ao = 17739.91 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 26806.46 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.00
500	4903.4	3	1.5	0.28	0.74	1.73
1000	9806.7	7	3.5	0.55	1.72	2.71
1500	14710.1	10	5	0.83	2.45	3.45
2000	19613.4	14	7	1.11	3.43	4.43
2500	24516.8	18	9	1.38	4.41	5.41
3000	29420.1	21	10.5	1.66	5.15	6.14
3500	34323.5	24	12	1.93	5.88	6.88
4000	39226.8	29	14.5	2.21	7.11	8.11
4500	44130.2	34	17	2.49	8.33	9.33
5000	49033.6	38	19	2.76	9.31	10.31
5500	53936.9	42	21	3.04	10.29	11.29
6000	58840.3	46	23	3.32	11.27	12.27
6500	63743.6	50	25	3.59	12.25	13.25
7000	68647.0	53	26.5	3.87	12.99	13.99
7500	73550.3	56	28	4.15	13.73	14.72
8000	78453.7	60	30	4.42	14.71	15.70
8500	83357.0	65	32.5	4.70	15.93	16.93
9000	88260.4	71	35.5	4.98	17.40	18.40
9500	93163.7	76	38	5.25	18.63	19.62
10000	98067.1	80	40	5.53	19.61	20.61
10500	102970.5	84	42	5.80	20.59	21.59
11000	107873.8	88	44	6.08	21.57	22.57
11500	112777.2	93	46.5	6.36	22.79	23.79
12000	117680.5	98	49	6.63	24.02	25.02



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

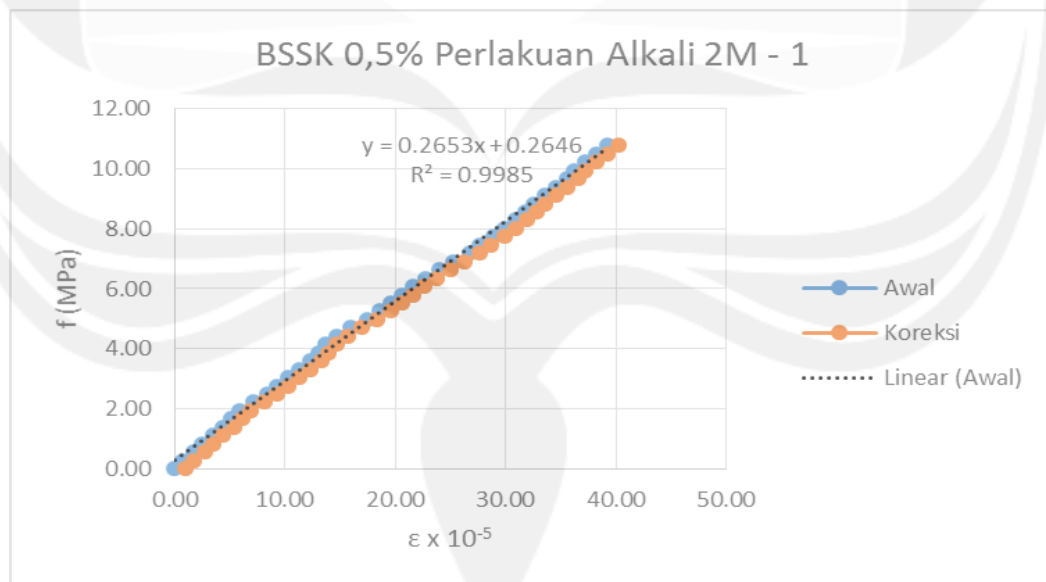
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	103	51.5	6.91	25.25	26.24
13000	127487.2	109	54.5	7.19	26.72	27.71
13500	132390.6	113	56.5	7.46	27.70	28.69
14000	137293.9	118	59	7.74	28.92	29.92
14500	142197.3	122	61	8.02	29.90	30.90
15000	147100.7	126	63	8.29	30.88	31.88
15500	152004.0	130	65	8.57	31.86	32.86
16000	156907.4	133	66.5	8.84	32.60	33.60
16500	161810.7	137	68.5	9.12	33.58	34.58
17000	166714.1	141	70.5	9.40	34.56	35.56
17500	171617.4	145	72.5	9.67	35.54	36.54
18000	176520.8	148	74	9.95	36.27	37.27
18500	181424.1	152	76	10.23	37.25	38.25
19000	186327.5	156	78	10.50	38.24	39.23
19500	191230.8	160	80	10.78	39.22	40.21





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M - 2

Po = 203.9 mm

Ao = 17981.57 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 25640.68 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.51
500	4903.4	4	2	0.27	0.98	2.49
1000	9806.7	5	2.5	0.55	1.23	2.73
1500	14710.1	7	3.5	0.82	1.72	3.22
2000	19613.4	12	6	1.09	2.94	4.45
2500	24516.8	16	8	1.36	3.92	5.43
3000	29420.1	20	10	1.64	4.90	6.41
3500	34323.5	24	12	1.91	5.89	7.39
4000	39226.8	27	13.5	2.18	6.62	8.13
4500	44130.2	32	16	2.45	7.85	9.35
5000	49033.6	36	18	2.73	8.83	10.33
5500	53936.9	40	20	3.00	9.81	11.31
6000	58840.3	45	22.5	3.27	11.03	12.54
6500	63743.6	50	25	3.54	12.26	13.77
7000	68647.0	53	26.5	3.82	13.00	14.50
7500	73550.3	59	29.5	4.09	14.47	15.97
8000	78453.7	63	31.5	4.36	15.45	16.95
8500	83357.0	68	34	4.64	16.67	18.18
9000	88260.4	73	36.5	4.91	17.90	19.41
9500	93163.7	79	39.5	5.18	19.37	20.88
10000	98067.1	82	41	5.45	20.11	21.61
10500	102970.5	86	43	5.73	21.09	22.59
11000	107873.8	91	45.5	6.00	22.31	23.82
11500	112777.2	96	48	6.27	23.54	25.05
12000	117680.5	101	50.5	6.54	24.77	26.27



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

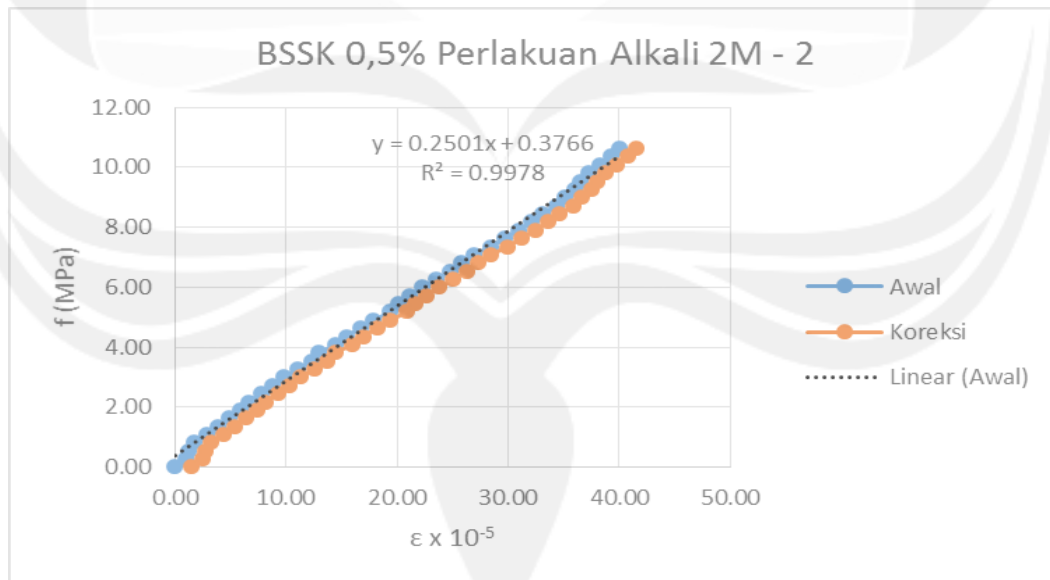
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	105	52.5	6.82	25.75	27.25
13000	127487.2	110	55	7.09	26.97	28.48
13500	132390.6	116	58	7.36	28.45	29.95
14000	137293.9	121	60.5	7.64	29.67	31.18
14500	142197.3	126	63	7.91	30.90	32.40
15000	147100.7	131	65.5	8.18	32.12	33.63
15500	152004.0	135	67.5	8.45	33.10	34.61
16000	156907.4	140	70	8.73	34.33	35.84
16500	161810.7	143	71.5	9.00	35.07	36.57
17000	166714.1	147	73.5	9.27	36.05	37.55
17500	171617.4	149	74.5	9.54	36.54	38.04
18000	176520.8	152	76	9.82	37.27	38.78
18500	181424.1	156	78	10.09	38.25	39.76
19000	186327.5	160	80	10.36	39.23	40.74
19500	191230.8	163	81.5	10.63	39.97	41.48





Kode Beton = BSSK - 0,5% Perlakuan Alkali 2M - 3

Po = 200.1 mm

Ao = 17874.76 mm²

Beban Maks = 19500 Kgf

E = 25293.95 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	1.07
500	4903.4	2	1	0.27	0.50	1.57
1000	9806.7	5	2.5	0.55	1.25	2.32
1500	14710.1	8	4	0.82	2.00	3.07
2000	19613.4	12	6	1.10	3.00	4.07
2500	24516.8	18	9	1.37	4.50	5.56
3000	29420.1	22	11	1.65	5.50	6.56
3500	34323.5	26	13	1.92	6.50	7.56
4000	39226.8	31	15.5	2.19	7.75	8.81
4500	44130.2	35	17.5	2.47	8.75	9.81
5000	49033.6	37	18.5	2.74	9.25	10.31
5500	53936.9	42	21	3.02	10.49	11.56
6000	58840.3	46	23	3.29	11.49	12.56
6500	63743.6	50	25	3.57	12.49	13.56
7000	68647.0	54	27	3.84	13.49	14.56
7500	73550.3	59	29.5	4.11	14.74	15.81
8000	78453.7	64	32	4.39	15.99	17.06
8500	83357.0	67	33.5	4.66	16.74	17.81
9000	88260.4	71	35.5	4.94	17.74	18.81
9500	93163.7	75	37.5	5.21	18.74	19.81
10000	98067.1	80	40	5.49	19.99	21.06
10500	102970.5	83	41.5	5.76	20.74	21.81
11000	107873.8	87	43.5	6.03	21.74	22.81
11500	112777.2	92	46	6.31	22.99	24.06
12000	117680.5	95	47.5	6.58	23.74	24.80



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

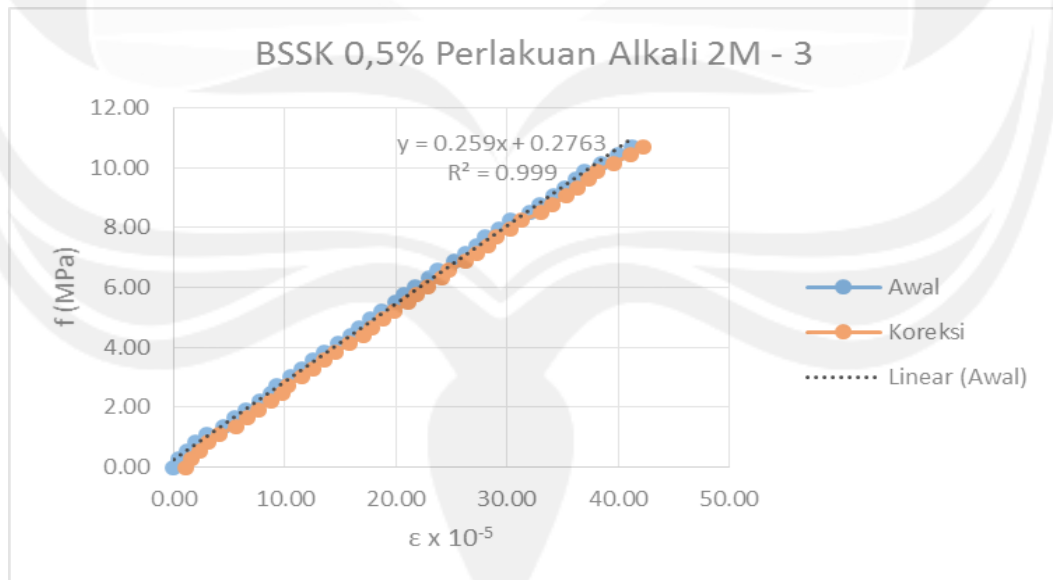
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	101	50.5	6.86	25.24	26.30
13000	127487.2	105	52.5	7.13	26.24	27.30
13500	132390.6	109	54.5	7.41	27.24	28.30
14000	137293.9	112	56	7.68	27.99	29.05
14500	142197.3	117	58.5	7.96	29.24	30.30
15000	147100.7	121	60.5	8.23	30.23	31.30
15500	152004.0	128	64	8.50	31.98	33.05
16000	156907.4	132	66	8.78	32.98	34.05
16500	161810.7	137	68.5	9.05	34.23	35.30
17000	166714.1	141	70.5	9.33	35.23	36.30
17500	171617.4	145	72.5	9.60	36.23	37.30
18000	176520.8	148	74	9.88	36.98	38.05
18500	181424.1	154	77	10.15	38.48	39.55
19000	186327.5	160	80	10.42	39.98	41.05
19500	191230.8	165	82.5	10.70	41.23	42.30





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M - 1

Po = 200.2 mm

Ao = 17584.41 mm²

Beban Maks = 13500 Kgf

E = 23034.11 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-0.28
500	4903.4	7	3.5	0.28	1.75	1.47
1000	9806.7	10	5	0.56	2.50	2.22
1500	14710.1	14	7	0.84	3.50	3.22
2000	19613.4	19	9.5	1.12	4.75	4.46
2500	24516.8	24	12	1.39	5.99	5.71
3000	29420.1	30	15	1.67	7.49	7.21
3500	34323.5	34	17	1.95	8.49	8.21
4000	39226.8	43	21.5	2.23	10.74	10.46
4500	44130.2	46	23	2.51	11.49	11.21
5000	49033.6	52	26	2.79	12.99	12.71
5500	53936.9	57	28.5	3.07	14.24	13.95
6000	58840.3	63	31.5	3.35	15.73	15.45
6500	63743.6	68	34	3.63	16.98	16.70
7000	68647.0	73	36.5	3.90	18.23	17.95
7500	73550.3	77	38.5	4.18	19.23	18.95
8000	78453.7	82	41	4.46	20.48	20.20
8500	83357.0	87	43.5	4.74	21.73	21.45
9000	88260.4	91	45.5	5.02	22.73	22.45
9500	93163.7	96	48	5.30	23.98	23.69
10000	98067.1	101	50.5	5.58	25.22	24.94
10500	102970.5	106	53	5.86	26.47	26.19
11000	107873.8	109	54.5	6.13	27.22	26.94
11500	112777.2	115	57.5	6.41	28.72	28.44
12000	117680.5	119	59.5	6.69	29.72	29.44



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

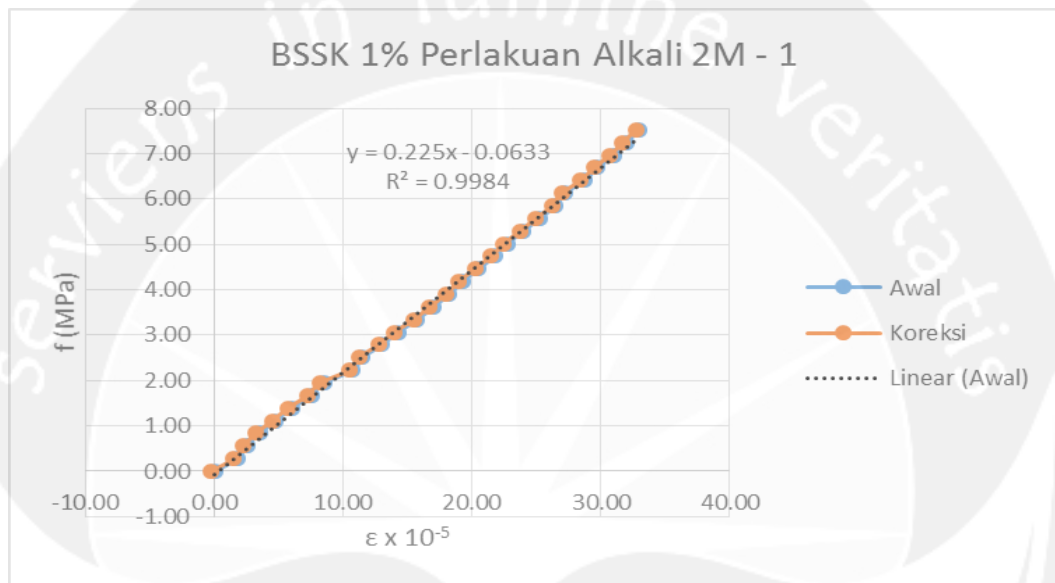
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	124	62	6.97	30.97	30.69
13000	127487.2	128	64	7.25	31.97	31.69
13500	132390.6	132	66	7.53	32.97	32.69





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M - 2

Po = 200.4 mm

Ao = 17706.87 mm²

Beban Maks = 13500 Kgf

E = 24576.79 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	-1.01
500	4903.4	9	4.5	0.28	2.25	1.23
1000	9806.7	14	7	0.55	3.49	2.48
1500	14710.1	18	9	0.83	4.49	3.48
2000	19613.4	24	12	1.11	5.99	4.97
2500	24516.8	28	14	1.38	6.99	5.97
3000	29420.1	31	15.5	1.66	7.73	6.72
3500	34323.5	35	17.5	1.94	8.73	7.72
4000	39226.8	40	20	2.22	9.98	8.97
4500	44130.2	44	22	2.49	10.98	9.96
5000	49033.6	48	24	2.77	11.98	10.96
5500	53936.9	53	26.5	3.05	13.22	12.21
6000	58840.3	60	30	3.32	14.97	13.96
6500	63743.6	63	31.5	3.60	15.72	14.70
7000	68647.0	68	34	3.88	16.97	15.95
7500	73550.3	71	35.5	4.15	17.71	16.70
8000	78453.7	76	38	4.43	18.96	17.95
8500	83357.0	80	40	4.71	19.96	18.95
9000	88260.4	85	42.5	4.98	21.21	20.19
9500	93163.7	89	44.5	5.26	22.21	21.19
10000	98067.1	93	46.5	5.54	23.20	22.19
10500	102970.5	98	49	5.82	24.45	23.44
11000	107873.8	102	51	6.09	25.45	24.43
11500	112777.2	107	53.5	6.37	26.70	25.68
12000	117680.5	111	55.5	6.65	27.69	26.68



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

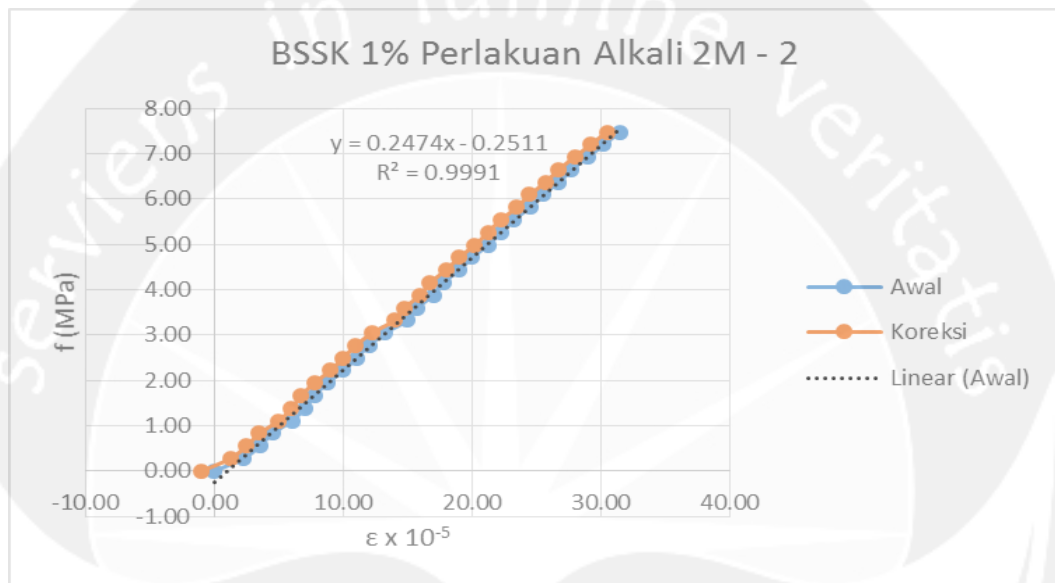
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	116	58	6.92	28.94	27.93
13000	127487.2	121	60.5	7.20	30.19	29.17
13500	132390.6	126	63	7.48	31.44	30.42





Kode Beton = BSSK - 1% Perlakuan Alkali 2M - 3

Po = 200.3 mm

Ao = 17631.46 mm²

Beban Maks = 13500 Kgf

E = 26647.83 MPa

Beban		Pembacaan Strainometer	Pembacaan Strainometer / 2	Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
Kgf	N	10 ⁻³	10 ⁻³	MPa	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵
0	0	0	0	0.00	0.00	0.22
500	4903.4	5	2.5	0.28	1.25	1.47
1000	9806.7	8	4	0.56	2.00	2.22
1500	14710.1	12	6	0.83	3.00	3.22
2000	19613.4	16	8	1.11	3.99	4.21
2500	24516.8	19	9.5	1.39	4.74	4.96
3000	29420.1	23	11.5	1.67	5.74	5.96
3500	34323.5	27	13.5	1.95	6.74	6.96
4000	39226.8	32	16	2.22	7.99	8.21
4500	44130.2	36	18	2.50	8.99	9.21
5000	49033.6	41	20.5	2.78	10.23	10.45
5500	53936.9	45	22.5	3.06	11.23	11.45
6000	58840.3	49	24.5	3.34	12.23	12.45
6500	63743.6	53	26.5	3.62	13.23	13.45
7000	68647.0	57	28.5	3.89	14.23	14.45
7500	73550.3	61	30.5	4.17	15.23	15.45
8000	78453.7	66	33	4.45	16.48	16.70
8500	83357.0	70	35	4.73	17.47	17.69
9000	88260.4	74	37	5.01	18.47	18.69
9500	93163.7	78	39	5.28	19.47	19.69
10000	98067.1	82	41	5.56	20.47	20.69
10500	102970.5	87	43.5	5.84	21.72	21.94
11000	107873.8	91	45.5	6.12	22.72	22.94
11500	112777.2	95	47.5	6.40	23.71	23.93
12000	117680.5	99	49.5	6.67	24.71	24.93



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

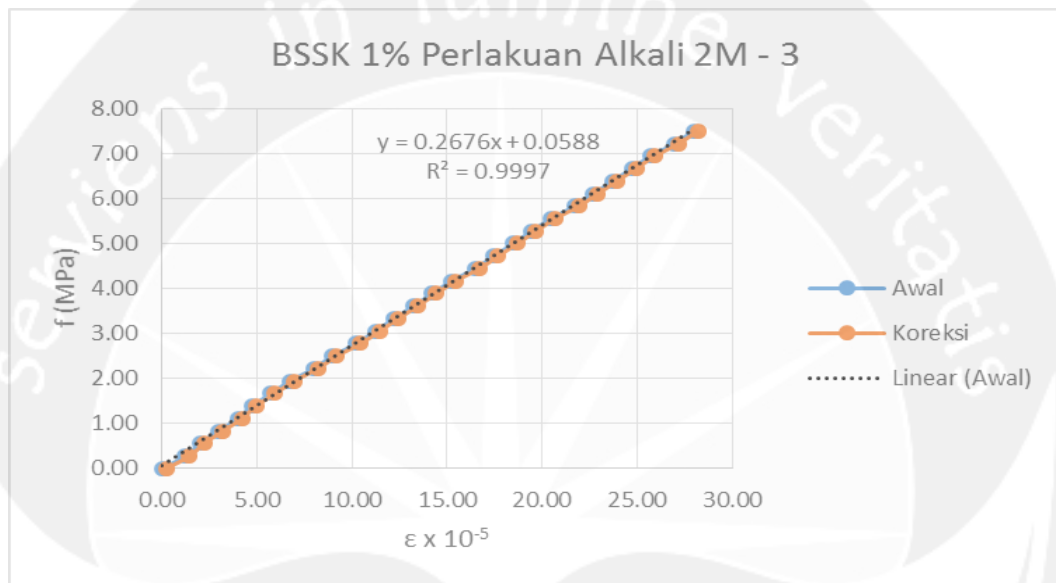
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

12500	122583.9	103	51.5	6.95	25.71	25.93
13000	127487.2	108	54	7.23	26.96	27.18
13500	132390.6	112	56	7.51	27.96	28.18





Certificate of Analysis

1.06498.1000 Sodium hydroxide pellets for analysis EMSURE® ISO
Batch B1339998

	Spec. Values		Batch Values	
Assay (acidimetric, NaOH)	≥ 99.0	%	99.1	%
Carbonate (as Na ₂ CO ₃)	≤ 1.0	%	0.3	%
Chloride (Cl)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Phosphate (PO ₄)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Silicate (SiO ₂)	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Sulphate (SO ₄)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Total nitrogen (N)	≤ 0.0003	%	≤ 0.0003	%
Heavy metals (as Pb)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Al (Aluminium)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
As (Arsenic)	≤ 0.0001	%	≤ 0.0001	%
Ca (Calcium)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Cu (Copper)	≤ 0.0002	%	≤ 0.0002	%
Fe (Iron)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
K (Potassium)	≤ 0.05	%	0.008	%
Mg (Magnesium)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Ni (Nickel)	≤ 0.00025	%	≤ 0.00025	%
Pb (Lead)	≤ 0.0005	%	≤ 0.0005	%
Zn (Zinc)	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%

Date of release (DD.MM.YYYY) 02.08.2016
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.07.2019

Dr. Andreas Lang
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.



E. DOKUMENTASI PENELITIAN



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Analisis Saringan Pasir



Pengujian Berat Jenis Kerikil



Kandungan Lumpur dalam Pasir



Kandungan Zat Organik dalam Pasir



Pengujian SSD Agregat Halus



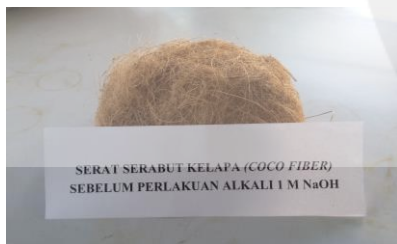
Pengujian Keausan Agregat Kasar



Menimbang Jumlah Kebutuhan
Massa Pelet NaOH



Melarutkan Pelet NaOH
dengan Akuades



Mempersiapkan Serabut Kelapa



Merendam Serabut Kelapa
dengan Larutan Alkali



Mengeringkan Serat Sesudah Direndam Larutan Alkali



Mencuci Agregat Halus



Proses Membuat SSD Agregat Halus



Mencuci Agregat Kasar



Proses Membuat SSD Agregat Kasar



Proses Pengadukan oleh *Concrete Mixer*



Nilai *Slump* Beton



Proses *Curing* Silinder Beton



Pengukuran Dimensi Silinder Beton



Pengujian Modulus Elastisitas Beton



Pengujian Kuat Tekan Beton



Pengujian Kuat Tarik Belah Beton