

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Beton Kuat Awal Tinggi (*High Early Strength Concrete*) dengan Penambahan *Filler* Abu Batu dan *Superplasticizer* ini, dapat ditarik kesimpulan seperti di bawah ini.

1. Pada pengujian kuat tekan beton pada umur 1 hari, 3 hari, 7 hari, dan 28 hari memiliki nilai kuat tekan rata – rata yang meningkat disetiap pengujian.
2. Pada pengujian beton umur 3 hari dan 7 hari, rata – rata nilai kuat tekan karakteristiknya meningkat, dengan kuat tekan karakteristik dengan kode BPA 40 mencapai kuat tekan karakteristik optimum pada umur 3 hari dan 7 hari secara berturut – turut adalah 71% dan 96%.
3. Nilai Kuat tekan optimum didapatkan dari beton dengan pengurangan air sebesar 40% dan penambahan *superplasticizer* MasterRheobuild 6 dengan kadar 1,25 liter per 100 kg semen serta *filler* abu batu sebesar 9% dari berat semen adalah sebesar 47,90 MPa.
4. Pada pengujian modulus elastisitas beton, menghasilkan modulus elastisitas yang memiliki rata – rata nilai dibawah modulus elastisitas rencana.
5. Hasil pengujian daya serap air pada beton, dimana beton dengan variasi pengurangan air 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% dari penggunaan air awal, dimana beton dengan pengurangan air 20%, 30% dan 40% termasuk beton kedap air, sedangkan beton dengan pengurangan air 0% dan 10% tidak

termasuk kategori beton kedap air karena syarat penyerapan beton kedap air yaitu $\leq 6,5\%$

6. Pengurangan air dari penggunaan air awal berpengaruh pada meningkatnya nilai kuat tekan, modulus elastisitas dan daya serap air. Seiring dengan besarnya pengurangan air, maka nilai dari kuat tekan, modulus elastisitas dan daya serap air semakin meningkat pula jika dibandingkan dengan beton normal tanpa pengurangan air.
7. Berdasarkan dari hasil penelitian, variasi pengurangan air yang paling optimum adalah pengurangan air sebesar 40% dan penambahan *superplasticizer* MasterRheobuild 6 dengan kadar 1,25 liter per 100 kg semen serta *filler* abu batu sebesar 9% dari berat semen. Dimana ini terbukti meningkatkan nilai dari kuat tekan, modulus elastisitas beton, dan kedapannya dari air.

6.2. Saran

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

1. Perlu adanya penggunaan bahan kimia jenis lain untuk mengetahui lebih lanjut mengenai kualitas dari beda uji yang dihasilkan.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang variasi *superplasticizer* dan *filler* abu batu yang bervariasi guna mendapatkan kadar optimum dari penggunaan *superplasticizer* dan *filler* abu batu.

3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang bahan tambah sebagai *filler* selain menggunakan abu batu dengan bahan tambah lain untuk mengetahui sejauh mana bahan lain dapat menggantikan abu batu sebagai *filler*.
4. Pada proses pembuatan campuran beton, perlu diperhatikan lagi ketelitiannya. Karena beton dengan pengurangan air 40% sangat sukar untuk diaduk dan dimasukkan kedalam cetakan. Agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pencetakan kedalam silinder cetak.
5. Perlu diperhatikan mengenai material yang digunakan, terutama kondisi material apakah sudah SSD atau belum. Karena kondisi material berpengaruh pada kebutuhan air dan hasil akhir dari beton.
6. Dalam melakukan penelitian mengenai beton, dibutuhkan banyak bantuan dari orang – orang sekitar. Terutama orang – orang yang paham akan pembuatan beton yang baik dan benar. Karena hasil penelitian dipengaruhi oleh orang – orang yang membantu mengerjakan dalam proses pembuatan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C494, dan British Standard 5075, 1982. *Superplasticizer*. American dan British.
- Ardiyanto, B. B., 2017, Pengaruh Variasi Kadar *Fly Ash* Pada Beton HVFA Terhadap Kuat Tekan Beton Usia Muda, Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Arif, H., 2013, Perencanaan campuran beton kekuatan awal tinggi dengan bahan tambah *superplasticizer* tipe *polycarboxylate ethers*, Laporan Tugas Akhir Univesitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 1992, Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air (SNI 03-2914-1992), Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000, Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland Dengan Abuterbang (SNI 03-6468-2000), Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2002, Metode Pengujian untuk Mengukur Nilai Kuat Tekan Beton pada Umur Awal dan Memproyeksikan Kekuatan pada Umur Berikutnya Gedung (SNI 03-6805-2002), Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2012, *Tata Cara Uji Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa* (SNI 7656 - 2012), Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2013, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, (SNI 2847:2013), Jakarta.
- Celik, T. and Marar, K., 1996, *Effects of Crushed Stone Dust on Some Properties of Concrete*, Cement and Concrete Research Vol.26, No.7, pergamon.
- DPU. 1989. *Spesifikasi Agregat Sebagai Bahan Bangunan* (SK SNI S-04-1989-F), Yayasan LPBM, Jakarta.
- Landwig, H. M., Weise, F., Hemrich, W. And Ehrlich, N., 2001, “Der neun Beton-Selbstvverdichtender Beton – Grundlagen und Praxix”, *Beton Fertigteil* (BHF), No.7 July 2001.
- Haris, H. A., Sambodj, R. S., Aditya, F., 2017, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, ISBN 978 – 602 – 98569 – 1 – 0.

- Hastoro, P. S., M. Syafruddin, P. N., 2005, Pengaruh Pengurangan Kandungan Air dan Penambahan *superplasticizer* pada Komposisi Campuran Beton Kuat Tekan 30 dan 40 MPa, Laporan Tugas Akhir Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Lianasari, A. E., 2012, Penggunaan Material Lokal Zeolit sebagai *Filler* untuk Produksi Beton Memadat Mandiri (*Self Compacting Concrete*). Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Mulyono, T., 2005, Teknologi Beton , Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Nawy, E. G., 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Jakarta, Erlangga.
- Neville and Brock. 1987. *Concrete Technology*, Longman Group Ltd, London
- Parrot, L. J., Struktur Beton Bertulang, 1998. Dosis dan tipe dari *Superplasticizer*. New York.
- Pasaribu, D., 2017, Pengaruh Penambahan Filler Abu Batu Terhadap Sifat Mekanik Beton, Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Patel, Vatsal., dkk., 2015, *An Experimental Study to Produce High Early Strength Concrete, International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, Volume 2, Issue 05, October 2015, ISSN (online): 2349-6010.
- Sarira, M. K., 2018, Pengaruh Variasi Lumpur Sidoarjo (LUSI) Sebagai *Filler* pada *Self-Compacting Concrete*, Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Supartono, F. X., (1998). Beton Berkinerja Tinggi, Keunggulan dan Permasalahannya. Seminar HAKI.
- Tjokrodinuljo, K., 2007, *Teknologi Beton*, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang, C. K., dan Salmon, G. C., 1990, Desain Beton Bertulang jilid 4, Erlangga, Jakarta.
- Widodo, S., 2008, Uji Karakteristik Beton Segar Akibat Penambahan Serat Polypropylene dalam Adukan *self-Consolidating Concrete*, *Prosiding seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Perkotaan*, ISBN 978-979-18342-0-9, B-154

Wikanan, I. Dan Wantutrianus, Z., 2014. Pengaruh Pemakaian *Fly Ash* dan Abu Batu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Makalah Ilmiah Ukrim*, 1,p.45.

Yasin, A. K., Bayuaji, R., dan Susanto, T. E., 2017, *A review in high early strength concrete and local materials potential*, *IOP Conference Series: Material Science and Engineering*, Volume 267, Conference 1, IOP Publishing Ltd.





LAMPIRAN



A. PEMERIKSAAN BAHAN

A.1. PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS

A.1.1. PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM AGREGAT HALUS

I. Waktu pemeriksaan: 4 April 2018

II. Bahan

a. Pasir kering tungku, asal : Kali Progo, berat : 100 gram

b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY

III. Alat

a. Gelas ukur, ukuran: 250 cc

b. Timbangan

c. Tungku (oven), suhu antara 105-110^oC

d. Pasir + piring masuk tungku tanggal 4 April 2018 jam 13.00 WIB

IV. Hasil Pasir + piring keluar tungku tanggal 5 April 2018 jam 114.00 WIB

a. Berat pasir = 100 gram

b. Berat pasir kering oven = 98,84 gram

Kesimpulan: Kandungan lumpur = 1,16 % < 5%, syarat terpenuhi (OK)

A.1.2 PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM AGREGAT HALUS

I. Waktu pemeriksaan : 6 April 2018

II. Bahan

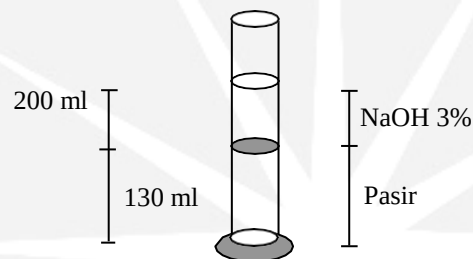
a. Pasir kering tungku, asal : kali Progo, berat : 120 gram

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

Gelas ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna

Gardner Standard Color sesuai dengan No. 8.

Kesimpulan: Warna *Gardner Standard Color* No. 8 yaitu

kuning muda, maka syarat terpenuhi (OK).



A.1.3 PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Bahan : Agregat Halus

Asal : Sungai Progo Diperiksa : 5 April 2018

No	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500 gr
B	Berat contoh kering	494 gr
C	Berat Labu + air	714 gr
D	Berat Labu + Contoh + Air	1034 gr
E	Berat Jenis $Bulk = \frac{B}{C - D}$	2,778
F	Berat Jenis kering permukaan (SSD) = $\frac{A}{C - D}$	2,744
G	Berat jenis semu ($apparent$) = $\frac{B}{(C - D) - (A - B)}$	2,839
H	Penyerapan ($Absorption$) = $\frac{500 - B}{B} \times 100\%$	1,215 %



A.1.4 PEMERIKSAAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT HALUS

Bahan : Agregat Halus

Asal : Sungai Progo Diperiksa : 5 April 2018

Shoveled (Sebelum ditumbuk)		Rodded (Sesudah ditumbuk)	
Diameter Tabung (cm)	15,33	Diameter Tabung (cm)	15,33
Tinggi Tabung (cm)	15,95	Tinggi Tabung (cm)	15,95
Volume Tabung (cm ³)	2942,85	Volume Tabung (cm ³)	2942,85
Berat Tabung (gr)	3500	Berat Tabung (gr)	3500
Berat Tabung + Pasir (gr)	8120	Berat Tabung + Pasir (gr)	9040
Berat Pasir	4620	Berat Pasir	5540
Berat Satuan (gr/cm ³)	1,57	Berat Satuan (gr/cm ³)	1,88
Rata – Rata Berat Satuan Volume = 1,725 (gr/cm ³)			



A.2. PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR

A.2.1 PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 5 April 2018

No.	Keterangan	Hasil
A	Berat contoh kering	989 gram
B	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	1017 gram
C	Berat contoh dalam air	602 gram
D	Berat jenis <i>bulk</i> = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,491
E	BJ jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,561
F	Berat jenis semu (<i>apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,694
G	Penyerapan (<i>absorption</i>) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	0,031%



A.2.2 PEMERIKSAAN BERAT SATUAN VOLUME AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 5 April 2018

Shoveled (Sebelum ditumbuk)		Rodded (Sesudah ditumbuk)	
Diameter Tabung (cm)	15,33	Diameter Tabung (cm)	15,33
Tinggi Tabung (cm)	15,95	Tinggi Tabung (cm)	15,95
Volume Tabung (cm ³)	2942,85	Volume Tabung (cm ³)	2942,85
Berat Tabung (gr)	3500	Berat Tabung (gr)	3500
Berat Tabung + Krikil (gr)	7620	Berat Tabung + Krikil (gr)	8060
Berat Krikil	4120	Berat Krikil	4560
Berat Satuan (gr/cm ³)	1,37	Berat Satuan (gr/cm ³)	1,52
Rata – Rata Berat Satuan Volume = 1,445 (gr/cm ³)			



A.2.3 PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR

Bahan : Agregat Kasar

Asal : Clereng

Diperiksa : 5 April 2018

GradasiSaringan		Nomor Contoh
		I
<i>Lolos</i>	<i>Tertahan</i>	<i>Berat Masing-Masing Agregat</i>
$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	2500 gram
$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	2500 gram

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3601 gram
Berat sesudah = (A)-(B)	1399 gram
$\text{Keausan} = \frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100\%$	27,98 %
Keausan Rata-rata	27,98 %



B. PERHITUNGAN *MIX DESIGN*

B.1 KARAKTERISTIK BAHAN

1. Agregat Halus

- a. Asal : Progo
- b. Berat Jenis SSD : $2,744 \text{ gr/cm}^3$
- c. Kadar Air : 1,125%
- d. Berat Satuan Volume : 1725 kg/m^3

2. Agregat Kasar

- a. Asal : Clereng
- b. Berat Jenis SSD : $2,561 \text{ gr/cm}^3$
- c. Kadar Air : 0.031%
- d. Berat Satuan Volume : 1445 kg/m^3

3. Semen

- a. Merk : Gresik
- b. Berat Jenis : $3,15 \text{ gr/cm}^3$

4. *Superplasticizer*

- a. Merk : MasterRheobuild 6
- b. Kadar : 1,25 liter per 100 kg semen

5. Abu Batu

- a. Berat Jenis : $2,63 \text{ gr/cm}^3$



B.2 PERHITUNGAN

1. Menentukan f'_{cr}

- $f'_{cr} = \frac{45+9,66}{0,9} = 60,73 \text{ Mpa (28 hari)}$

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

- Fraksi kadar agregat optimum = 0,65
- Kadar agregat kasar kering oven = $0,65 \times 1445 = 939,5 \text{ kg/m}^3$

Tabel 1 Fraksi Volume Agregat Kasar yang Disarankan

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

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

- Estimasi pertama kebutuhan air = 196 liter/m^3
- Kadar rongga udara (v) = $\left(1 - \frac{1725}{2,744 \times 1000}\right) \times 100 = 37,14$
- Koreksi kadar air = $(37,14 - 35) \times 4,75 = 10,17 \text{ liter/m}^3$
- Kebutuhan air total = $196 + 10,17 = 206,17 \text{ liter/m}^3$

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

Air Pencampur (Liter/m3)					Keterangan
Slump (mm)	Ukuran agregat kasar maksimum (mm)				
	10	15	20	25	
25-50	184	175	169	166	
50-75	190	184	175	172	
75-100	196	190	181	178	
Kadar udara (%)	3	2,5	2	1,5	Tanpa Superplasticier
	2,5	2	1,5	1	dengan Superplasticier

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

- Kekuatan lapangan $f'_{cr} = 50 + 9,66 = 59,66 \text{ Mpa}$
- Setelah diinterpolasi maka $W/(C+P) = 0,4012$



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

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

Kekuatan Lapangan f_{cr}' (MPa)		$W/(c+p)$			
		Ukuran Agregat Maksimum (mm)			
		10	15	20	25
48,3	28 hari	0,50	0,48	0,45	0,43
	56 hari	0,55	0,52	0,48	0,46
55,2	28 hari	0,44	0,42	0,40	0,38
	56 hari	0,48	0,45	0,42	0,40
62,1	28 hari	0,38	0,36	0,35	0,34
	56 hari	0,42	0,39	0,37	0,36
69,0	28 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
	56 hari	0,37	0,35	0,33	0,32
75,9	28 hari	0,30	0,29	0,27	0,27
	56 hari	0,33	0,31	0,29	0,29
82,8	28 hari	0,27	0,26	0,25	0,25
	56 hari	0,30	0,28	0,27	0,26

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

5. Menghitung Kadar Bahan Bersifat Semen

- Kadar bahan bersifat semen = $(C + P) = 206,17 : 0,4447 = 463,62 \text{ kg/m}^3$

6. Proporsi Campuran Dasar

- Semen = $463,62 : 3,15 = 147,18 \text{ liter}$
- Agregat kasar = $939,25 : 2,561 = 366,75 \text{ liter}$
- Air = $206,17 \text{ liter}$
- Kadar udara = $0,025 \times 1000 = 25,00 \text{ liter}$
- Total = $745,10 \text{ liter}$

$$\text{Kebutuhan Pasir per m}^3 \text{ volume beton} = 1000 - 745,10 = 254,90 \text{ liter}$$

$$\text{7. Hasil Konversi Menjadi Pasir kering Oven} = 254,90 \times 2,744 = 699,45 \text{ kg/m}^3$$

8. Campuran Dasar (Berat Kering)

- Semen = $436,63 \text{ kg}$
- Agregat Kasar = $939,25 \text{ kg}$
- Agregat Halus = $699,45 \text{ kg}$
- Air = $206,17 \text{ liter}$

9. Campuran Dasar (Berat Basah)

- Semen $436,63 = 436,63 \text{ kg}$
- Agregat Kasar $939,25 (1 + 0,01\%) = 939,54 \text{ kg}$
- Agregat Halus $699,45 (1 + 1,125\%) = 707,31 \text{ kg}$
- Air $207,17 - 0,013\% \times 939,25 - 1,125\% \times 699,45 = 198,01 \text{ liter}$

10. Proporsi campuran dengan variasi per m^3 ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4 Proporsi Campuran dengan Variasi Per m^3

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Abu Batu (kg)	Air (liter)	SP (liter)
BN	463,62	707,31	939,54	41,73	196,17	-
BPA10	463,62	707,31	939,54	41,73	176,55	5,80
BPA20	463,62	707,31	939,54	41,73	156,94	5,80
BPA30	463,62	707,31	939,54	41,73	137,32	5,80
BPA40	463,62	707,31	939,54	41,73	117,70	5,80

11. Proporsi campuran adukan beton setiap variasi per satu kali adukan 6 silinder tinggi 30cm dan diameter 15cm, dengan 8 silinder tinggi 20cm dan diameter 10cm dan dengan 2 silinder tinggi 14cm dan diameter 7cm dengan volume total $0,04545236 \text{ m}^3$ ditunjukkan Tabel 5

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

Kode	Semen (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Abu Batu (kg)	Air (liter)	SP (liter)
BN	27,39	41,79	55,52	2,46	11,59	-
BPA10	27,39	41,79	55,52	2,46	10,43	0,34
BPA20	27,39	41,79	55,52	2,46	9,27	0,34
BPA30	27,39	41,79	55,52	2,46	8,11	0,34
BPA40	27,39	41,79	55,52	2,46	6,95	0,34



C. HASIL PENGUJIAN

C.1.KUAT TEKAN BETON

C.1.1. KUAT TEKAN BETON TANPA SUPERPLASTICIZER (KODE BN)

No	Kode	Umur (Hari)	D (mm)	Beban maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata – rata (MPa)
1	BN	1	15.16	103	1	5.71	5.75
2	BN	1	10.33	50	0.97	5.79	
3	BN	1	10.19	76	0.97	9.04*	
4	BN	3	15.61	315	1	16.46	16.09
5	BN	3	10.31	137	0.97	15.92	
6	BN	3	10.13	132	0.97	15.89	
7	BN	7	15.05	390	1	21.92	20.28
8	BN	7	10.33	164	0.97	18.98	
9	BN	7	10.41	175	0.97	19.94	
10	BN	28	15.03	675	1	38.04	38.75
11	BN	28	15.1	690	1	38.53	
12	BN	28	15.15	715	1	39.66	

C.1.2. KUAT TEKAN BETON DENGAN SUPERPLASTICIZER DAN PENGURANGAN AIR 10% (KODE BPA 10)

No	Kode	Umur (Hari)	D (mm)	Beban maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata – rata (MPa)
1	BPA 10	1	15.16	193	1	10.70	9.39
2	BPA 10	1	10.33	44	0.97	5.09*	
3	BPA 10	1	10.19	68	0.97	8.09	
4	BPA 10	3	15.61	450	1	23.51	20.14
5	BPA 10	3	10.31	154	0.97	17.89	
6	BPA 10	3	10.13	158	0.97	19.02	
7	BPA 10	7	15.05	610	1	34.29*	22.54
8	BPA 10	7	10.33	205	0.97	23.76	
9	BPA 10	7	10.41	187	0.97	21.31	
10	BPA 10	28	15.09	705	1	39.42	40.95
11	BPA 10	28	15.11	735	1	40.99	
12	BPA 10	28	15.2	770	1	42.43	



**C.1.3. KUAT TEKAN BETON DENGAN SUPERPLASTICIZER DAN
PENGURANGAN AIR 20% (KODE BPA 20)**

No	Kode	Umur (Hari)	D (mm)	Beban maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata – rata (MPa)
1	BPA 20	1	15.16	136	1	7.53	9.75
2	BPA 20	1	10.33	78	0.97	9.03	
3	BPA 20	1	10.19	88	0.97	10.47	
4	BPA 20	3	15.61	420	1	21.95	23.17
5	BPA 20	3	10.31	193	0.97	22.42	
6	BPA 20	3	10.13	209	0.97	25.15	
7	BPA 20	7	15.05	490	1	27.54	28.15
8	BPA 20	7	10.33	274	0.97	31.71	
9	BPA 20	7	10.41	221	0.97	25.19	
10	BPA 20	28	15.04	745	1	41.93	43.02
11	BPA 20	28	15.01	760	1	42.95	
12	BPA 20	28	15.089	790	1	44.18	

**C.1.4. KUAT TEKAN BETON DENGAN SUPERPLASTICIZER
DAN PENGURANGAN AIR 30% (KODE BPA 30)**

No	Kode	Umur (Hari)	D (mm)	Beban maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata – rata (MPa)
1	BPA 30	1	15.16	206	1	11.41	11.96
2	BPA 30	1	10.33	86	0.97	9.95	
3	BPA 30	1	10.19	122	0.97	14.51	
4	BPA 30	3	15.61	480	1	25.08	25.41
5	BPA 30	3	10.31	260	0.97	30.21	
6	BPA 30	3	10.13	174	0.97	20.94	
7	BPA 30	7	15.05	610	1	34.29	32.38
8	BPA 30	7	10.33	280	0.97	32.41	
9	BPA 30	7	10.41	267	0.97	30.43	
10	BPA 30	28	15.15	790	1	43.82	45.28
11	BPA 30	28	15.07	810	1	45.41	
12	BPA 30	28	15.15	840	1	46.60	



**C.1.5. KUAT TEKAN BETON DENGAN SUPERPLASTICIZER DAN
PENGURANGAN AIR 40% (KODE BPA 40)**

No	Kode	Umur (Hari)	D (mm)	Beban maksimal (KN)	Konversi	Kuat Tekan (MPa)	Rata – rata (MPa)
1	BPA 40	1	15.16	258	1	14.29	12.09
2	BPA 40	1	10.33	82	0.97	9.49	
3	BPA 40	1	10.19	105	0.97	12.49	
4	BPA 40	3	15.61	515	1	26.91	27.37
5	BPA 40	3	10.31	272	0.97	31.60	
6	BPA 40	3	10.13	196	0.97	23.59	
7	BPA 40	7	15.05	515	1	28.95*	37.31
8	BPA 40	7	10.33	310	0.97	35.88	
9	BPA 40	7	10.41	340	0.97	38.75	
10	BPA 40	28	15.13	845	1	47.00	47.90
11	BPA 40	28	15.12	860	1	47.90	
12	BPA 40	28	15.11	875	1	48.80	



C.2. MODULUS ELASTISITAS BETON

C.2.1. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BN A)

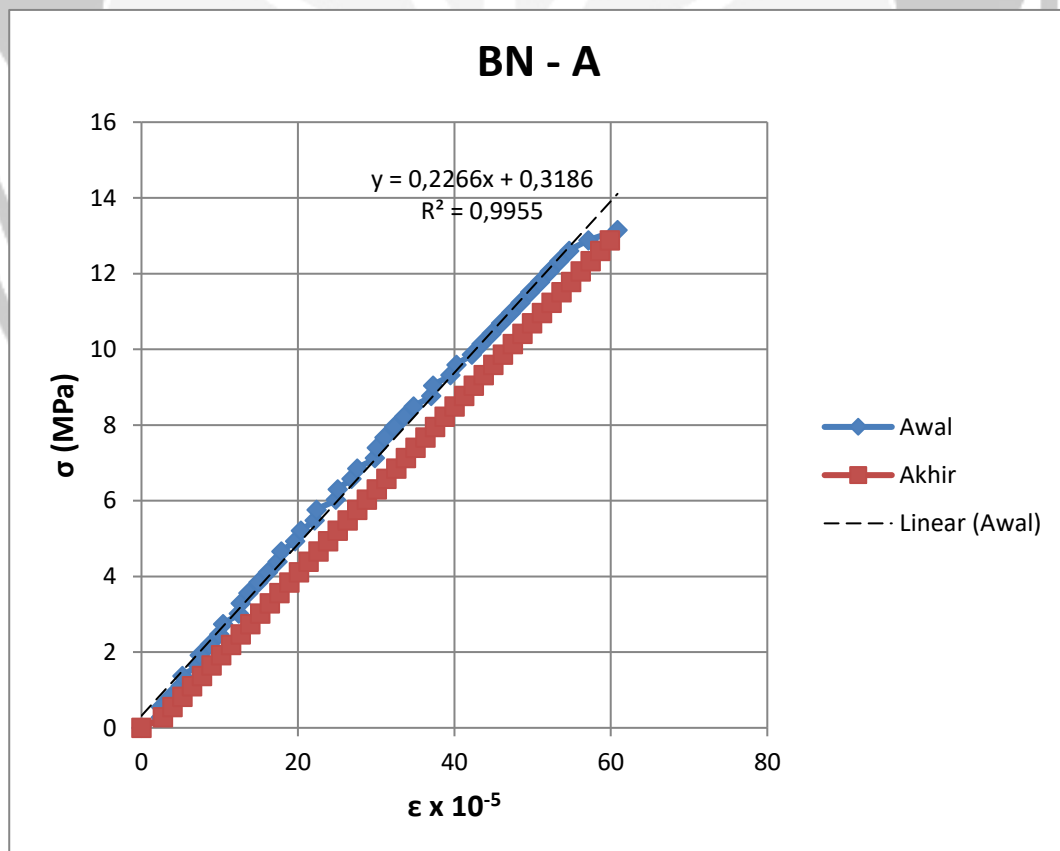
Kode Beton = BN - A
Do = 151,0 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 22664,59 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BN A	17907.86	201.3	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.5	0.27	2.48	2.73
			1000	9810	0.5	0.55	2.48	3.97
			1500	14715	0.75	0.82	3.73	5.22
			2000	19620	1	1.10	4.97	6.46
			2500	24525	1.05	1.37	5.22	7.70
			3000	29430	1.45	1.64	7.20	8.94
			3500	34335	1.5	1.92	7.45	10.18
			4000	39240	1.75	2.19	8.69	11.43
			4500	44145	2	2.47	9.94	12.67
			5000	49050	2.1	2.74	10.43	13.91
			5500	53955	2.5	3.01	12.42	15.15
			6000	58860	2.55	3.29	12.67	16.39
			6500	63765	2.75	3.56	13.66	17.64
			7000	68670	3	3.83	14.90	18.88
			7500	73575	3.25	4.11	16.15	20.12
			8000	78480	3.5	4.38	17.39	21.36
			8500	83385	3.6	4.66	17.88	22.61
			9000	88290	3.95	4.93	19.62	23.85
			9500	93195	4.1	5.20	20.37	25.09
			10000	98100	4.45	5.48	22.11	26.33
			10500	103005	4.5	5.75	22.35	27.57
			11000	107910	5	6.03	24.84	28.82
			11500	112815	5.05	6.30	25.09	30.06
			12000	117720	5.4	6.57	26.83	31.30
			12500	122625	5.55	6.85	27.57	32.54
			13000	127530	6	7.12	29.81	33.79
			13500	132435	6.05	7.40	30.05	35.03
			14000	137340	6.25	7.67	31.05	36.27
			14500	142245	6.5	7.94	32.29	37.51
			15000	147150	6.75	8.22	33.53	38.75
			15500	152055	7	8.49	34.77	40.00



			16000	156960	7.45	8.76	37.01	41.24
			16500	161865	7.5	9.04	37.26	42.48
			17000	166770	7.95	9.31	39.49	43.72
			17500	171675	8.1	9.59	40.24	44.97
			18000	176580	8.5	9.86	42.23	46.21
			18500	181485	8.75	10.13	43.47	47.45
			19000	186390	9	10.41	44.71	48.69
			19500	191295	9.25	10.68	45.95	49.93
			20000	196200	9.5	10.96	47.19	51.18
			20500	201105	9.75	11.23	48.44	52.42
			21000	206010	10	11.50	49.68	53.66
			21500	210915	10.25	11.78	50.92	54.90
			22000	215820	10.5	12.05	52.16	56.14
			22500	220725	10.75	12.33	53.40	57.39
			23000	225630	11	12.60	54.64	58.63
			23500	230535	11.5	12.87	57.13	59.87
			24000	235440	12.25	13.15	60.85	61.11





C.2.2. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BN B)

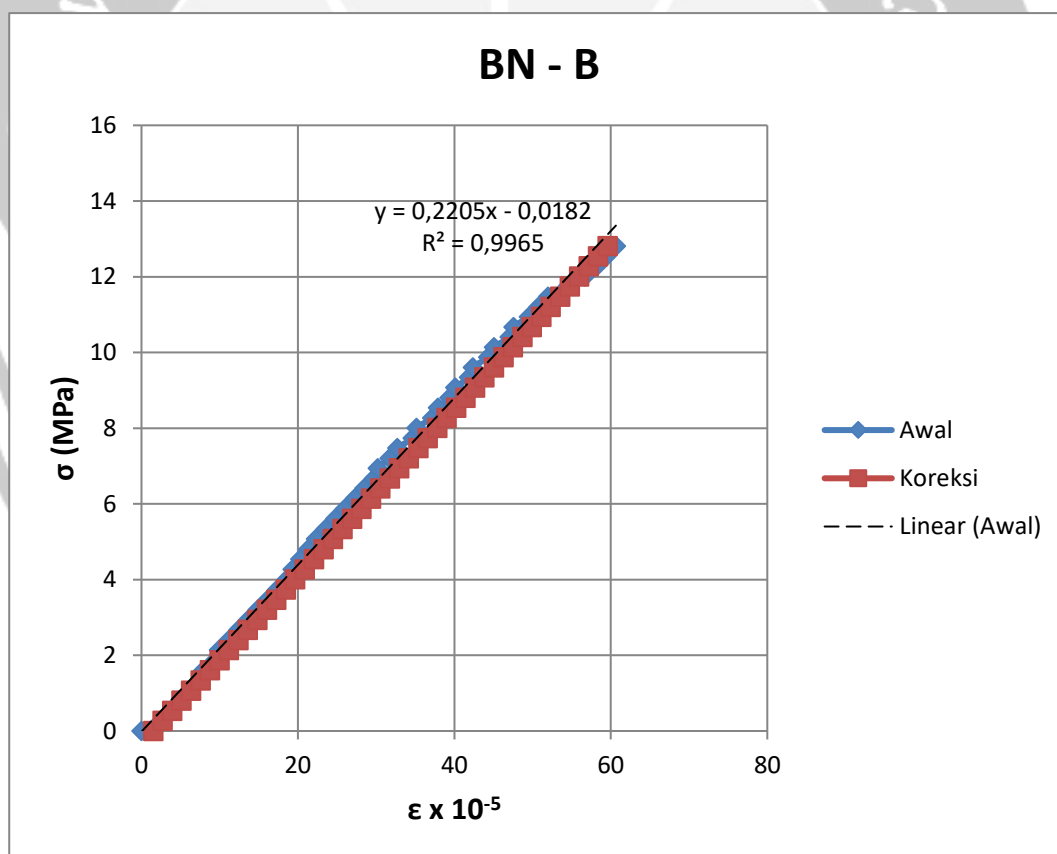
Kode Beton = BN - B
Do = 153,0 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 21507,72 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BN B	18385.39	202	0	0	0	0.00	0.00	1.49
			500	4905	0.5	0.27	2.48	2.70
			1000	9810	0.75	0.53	3.71	3.91
			1500	14715	1	0.80	4.95	5.12
			2000	19620	1.25	1.07	6.19	6.33
			2500	24525	1.5	1.33	7.43	7.54
			3000	29430	1.6	1.60	7.92	8.75
			3500	34335	1.9	1.87	9.41	9.96
			4000	39240	2	2.13	9.90	11.17
			4500	44145	2.25	2.40	11.14	12.38
			5000	49050	2.5	2.67	12.38	13.59
			5500	53955	2.75	2.93	13.61	14.80
			6000	58860	3	3.20	14.85	16.01
			6500	63765	3.25	3.47	16.09	17.22
			7000	68670	3.5	3.74	17.33	18.43
			7500	73575	3.75	4.00	18.56	19.64
			8000	78480	3.9	4.27	19.31	20.85
			8500	83385	4.1	4.54	20.30	22.06
			9000	88290	4.3	4.80	21.29	23.27
			9500	93195	4.5	5.07	22.28	24.48
			10000	98100	4.75	5.34	23.51	25.69
			10500	103005	5	5.60	24.75	26.90
			11000	107910	5.25	5.87	25.99	28.11
			11500	112815	5.5	6.14	27.23	29.32
			12000	117720	5.75	6.40	28.47	30.53
			12500	122625	6	6.67	29.70	31.74
			13000	127530	6.1	6.94	30.20	32.95
			13500	132435	6.4	7.20	31.68	34.16
			14000	137340	6.6	7.47	32.67	35.37
			14500	142245	7	7.74	34.65	36.58
			15000	147150	7.1	8.00	35.15	37.79
			15500	152055	7.5	8.27	37.13	39.00
			16000	156960	7.65	8.54	37.87	40.21
			16500	161865	7.95	8.80	39.36	41.42
			17000	166770	8.1	9.07	40.10	42.63



			17500	171675	8.45	9.34	41.83	43.84
			18000	176580	8.55	9.60	42.33	45.05
			18500	181485	8.95	9.87	44.31	46.26
			19000	186390	9.1	10.14	45.05	47.47
			19500	191295	9.5	10.40	47.03	48.68
			20000	196200	9.6	10.67	47.52	49.89
			20500	201105	10	10.94	49.50	51.10
			21000	206010	10.25	11.21	50.74	52.31
			21500	210915	10.5	11.47	51.98	53.52
			22000	215820	11	11.74	54.46	54.73
			22500	220725	11.45	12.01	56.68	55.94
			23000	225630	11.75	12.27	58.17	57.14
			23500	230535	12	12.54	59.41	58.35
			24000	235440	12.25	12.81	60.64	59.56





C.2.3. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 10 A)

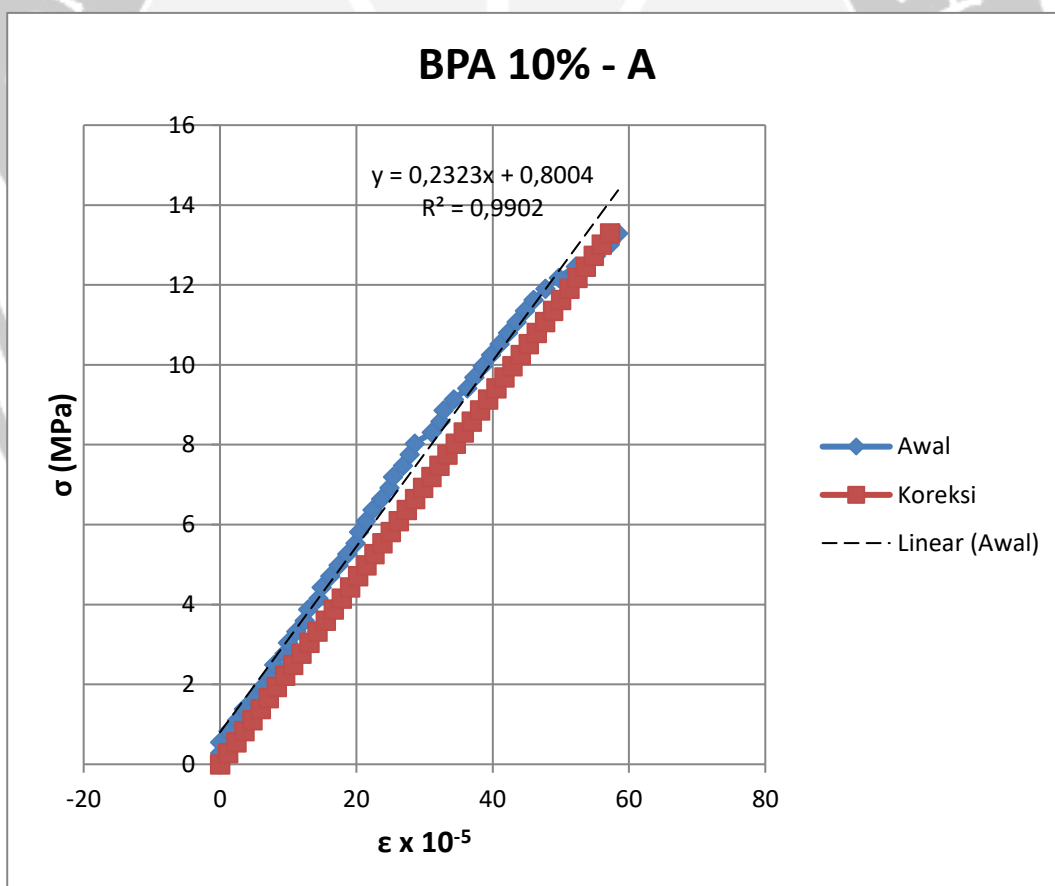
Kode Beton = BPA 10 - A
Do = 152,2 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 22351,75 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 10 A	17718.61	201.2	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0	0.28	0.00	1.19
			1000	9810	0	0.55	0.00	2.38
			1500	14715	0.25	0.83	1.24	3.58
			2000	19620	0.5	1.11	2.49	4.77
			2500	24525	0.7	1.38	3.48	5.96
			3000	29430	1	1.66	4.97	7.15
			3500	34335	1.25	1.94	6.21	8.34
			4000	39240	1.5	2.21	7.46	9.53
			4500	44145	1.6	2.49	7.95	10.73
			5000	49050	1.9	2.77	9.44	11.92
			5500	53955	2	3.05	9.94	13.11
			6000	58860	2.25	3.32	11.18	14.30
			6500	63765	2.5	3.60	12.43	15.49
			7000	68670	2.6	3.88	12.92	16.68
			7500	73575	2.9	4.15	14.41	17.88
			8000	78480	3	4.43	14.91	19.07
			8500	83385	3.25	4.71	16.15	20.26
			9000	88290	3.5	4.98	17.40	21.45
			9500	93195	3.75	5.26	18.64	22.64
			10000	98100	4	5.54	19.88	23.83
			10500	103005	4.1	5.81	20.38	25.03
			11000	107910	4.3	6.09	21.37	26.22
			11500	112815	4.5	6.37	22.37	27.41
			12000	117720	4.75	6.64	23.61	28.60
			12500	122625	5	6.92	24.85	29.79
			13000	127530	5.1	7.20	25.35	30.98
			13500	132435	5.4	7.47	26.84	32.18
			14000	137340	5.6	7.75	27.83	33.37
			14500	142245	5.75	8.03	28.58	34.56
			15000	147150	6.25	8.30	31.06	35.75
			15500	152055	6.5	8.58	32.31	36.94
			16000	156960	6.6	8.86	32.80	38.13
			16500	161865	6.9	9.14	34.29	39.33
			17000	166770	7.3	9.41	36.28	40.52



			17500	171675	7.5	9.69	37.28	41.71
			18000	176580	7.75	9.97	38.52	42.90
			18500	181485	8	10.24	39.76	44.09
			19000	186390	8.25	10.52	41.00	45.28
			19500	191295	8.5	10.80	42.25	46.48
			20000	196200	8.75	11.07	43.49	47.67
			20500	201105	9	11.35	44.73	48.86
			21000	206010	9.25	11.63	45.97	50.05
			21500	210915	9.6	11.90	47.71	51.24
			22000	215820	10	12.18	49.70	52.43
			22500	220725	10.5	12.46	52.19	53.63
			23000	225630	11.1	12.73	55.17	54.82
			23500	230535	11.5	13.01	57.16	56.01
			24000	235440	11.75	13.29	58.40	57.20





C.2.4. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 10 B)

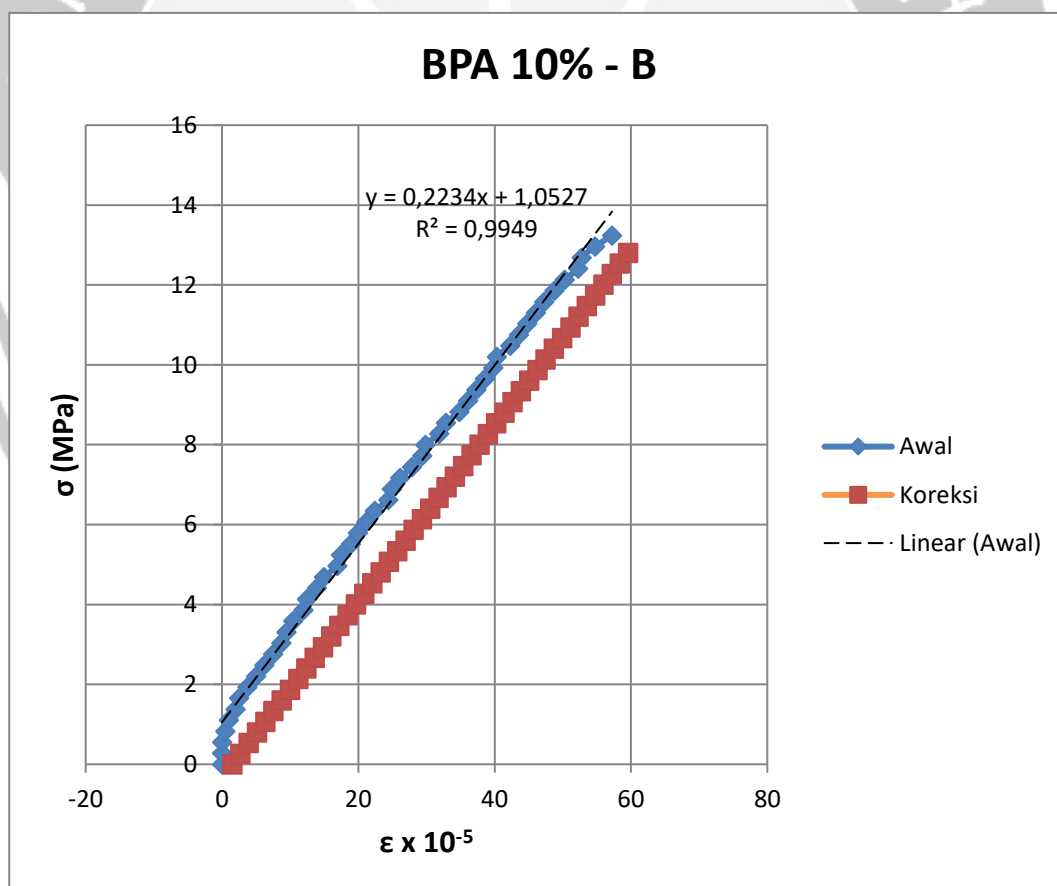
Kode Beton = BPA 10 - B
Do = 153,9 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 23234,27 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 10 B	17907.86	201.3	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.5	0.27	2.48	2.73
			1000	9810	0.5	0.55	2.48	3.97
			1500	14715	0.75	0.82	3.73	5.22
			2000	19620	1	1.10	4.97	6.46
			2500	24525	1.05	1.37	5.22	7.70
			3000	29430	1.45	1.64	7.20	8.94
			3500	34335	1.5	1.92	7.45	10.18
			4000	39240	1.75	2.19	8.69	11.43
			4500	44145	2	2.47	9.94	12.67
			5000	49050	2.1	2.74	10.43	13.91
			5500	53955	2.5	3.01	12.42	15.15
			6000	58860	2.55	3.29	12.67	16.39
			6500	63765	2.75	3.56	13.66	17.64
			7000	68670	3	3.83	14.90	18.88
			7500	73575	3.25	4.11	16.15	20.12
			8000	78480	3.5	4.38	17.39	21.36
			8500	83385	3.6	4.66	17.88	22.61
			9000	88290	3.95	4.93	19.62	23.85
			9500	93195	4.1	5.20	20.37	25.09
			10000	98100	4.45	5.48	22.11	26.33
			10500	103005	4.5	5.75	22.35	27.57
			11000	107910	5	6.03	24.84	28.82
			11500	112815	5.05	6.30	25.09	30.06
			12000	117720	5.4	6.57	26.83	31.30
			12500	122625	5.55	6.85	27.57	32.54
			13000	127530	6	7.12	29.81	33.79
			13500	132435	6.05	7.40	30.05	35.03
			14000	137340	6.25	7.67	31.05	36.27
			14500	142245	6.5	7.94	32.29	37.51
			15000	147150	6.75	8.22	33.53	38.75
			15500	152055	7	8.49	34.77	40.00
			16000	156960	7.45	8.76	37.01	41.24
			16500	161865	7.5	9.04	37.26	42.48
			17000	166770	7.95	9.31	39.49	43.72



			17500	171675	8.1	9.59	40.24	44.97
			18000	176580	8.5	9.86	42.23	46.21
			18500	181485	8.75	10.13	43.47	47.45
			19000	186390	9	10.41	44.71	48.69
			19500	191295	9.25	10.68	45.95	49.93
			20000	196200	9.5	10.96	47.19	51.18
			20500	201105	9.75	11.23	48.44	52.42
			21000	206010	10	11.50	49.68	53.66
			21500	210915	10.25	11.78	50.92	54.90
			22000	215820	10.5	12.05	52.16	56.14
			22500	220725	10.75	12.33	53.40	57.39
			23000	225630	11	12.60	54.64	58.63
			23500	230535	11.5	12.87	57.13	59.87
			24000	235440	12.25	13.15	60.85	61.11





C.2.5. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 20 A)

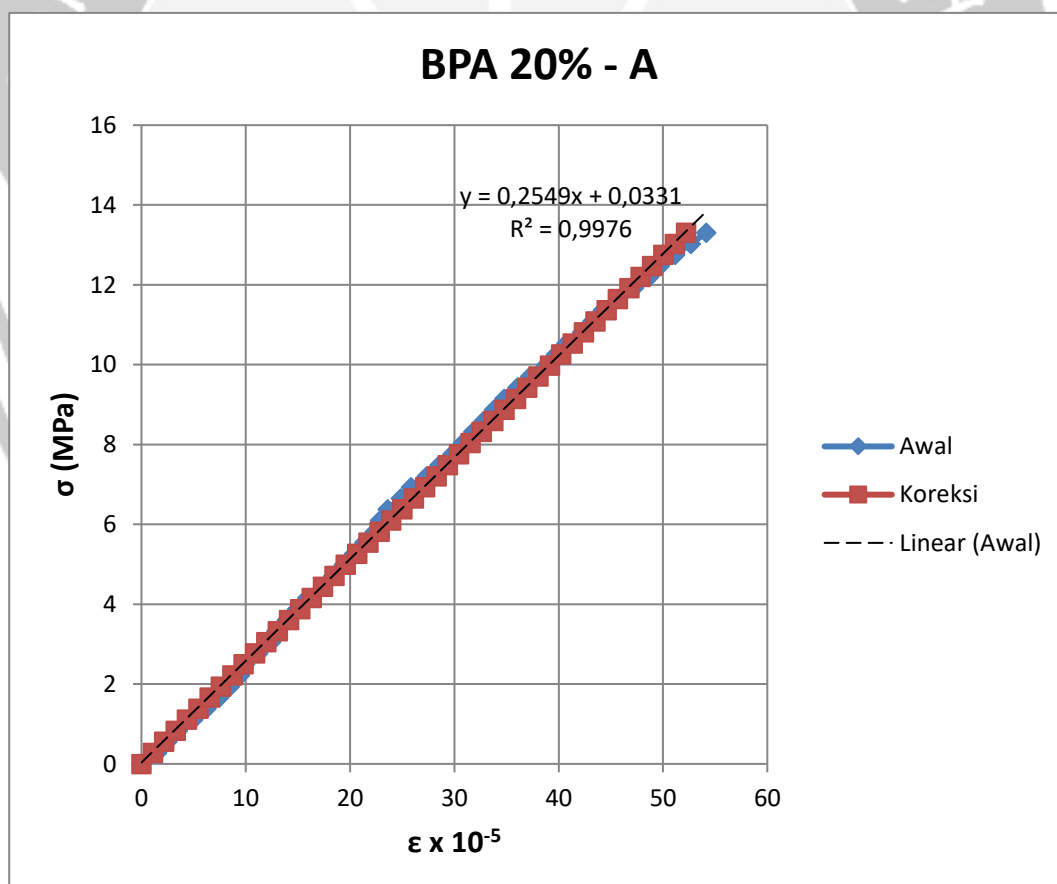
Kode Beton = BPA 20 - A
Do = 150,1 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 25498,08 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 20 A	17695.03	201.3	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.3	0.28	1.49	1.09
			1000	9810	0.5	0.55	2.48	2.17
			1500	14715	0.7	0.83	3.48	3.26
			2000	19620	1	1.11	4.97	4.35
			2500	24525	1.25	1.39	6.21	5.44
			3000	29430	1.5	1.66	7.45	6.52
			3500	34335	1.7	1.94	8.45	7.61
			4000	39240	1.9	2.22	9.44	8.70
			4500	44145	2	2.49	9.94	9.79
			5000	49050	2.25	2.77	11.18	10.87
			5500	53955	2.5	3.05	12.42	11.96
			6000	58860	2.6	3.33	12.92	13.05
			6500	63765	2.8	3.60	13.91	14.14
			7000	68670	3	3.88	14.90	15.22
			7500	73575	3.2	4.16	15.90	16.31
			8000	78480	3.5	4.44	17.39	17.40
			8500	83385	3.7	4.71	18.38	18.49
			9000	88290	3.9	4.99	19.37	19.57
			9500	93195	4.1	5.27	20.37	20.66
			10000	98100	4.3	5.54	21.36	21.75
			10500	103005	4.5	5.82	22.35	22.84
			11000	107910	4.6	6.10	22.85	23.92
			11500	112815	4.75	6.38	23.60	25.01
			12000	117720	5	6.65	24.84	26.10
			12500	122625	5.2	6.93	25.83	27.19
			13000	127530	5.5	7.21	27.32	28.27
			13500	132435	5.75	7.48	28.56	29.36
			14000	137340	6	7.76	29.81	30.45
			14500	142245	6.2	8.04	30.80	31.54
			15000	147150	6.4	8.32	31.79	32.62
			15500	152055	6.6	8.59	32.79	33.71
			16000	156960	6.8	8.87	33.78	34.80
			16500	161865	7	9.15	34.77	35.89
			17000	166770	7.25	9.42	36.02	36.97



			17500	171675	7.5	9.70	37.26	38.06
			18000	176580	7.8	9.98	38.75	39.15
			18500	181485	8	10.26	39.74	40.24
			19000	186390	8.2	10.53	40.74	41.32
			19500	191295	8.5	10.81	42.23	42.41
			20000	196200	8.7	11.09	43.22	43.50
			20500	201105	8.9	11.37	44.21	44.59
			21000	206010	9.2	11.64	45.70	45.67
			21500	210915	9.5	11.92	47.19	46.76
			22000	215820	9.8	12.20	48.68	47.85
			22500	220725	10	12.47	49.68	48.94
			23000	225630	10.3	12.75	51.17	50.02
			23500	230535	10.6	13.03	52.66	51.11
			24000	235440	10.9	13.31	54.15	52.20





C.2.6. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 20 B)

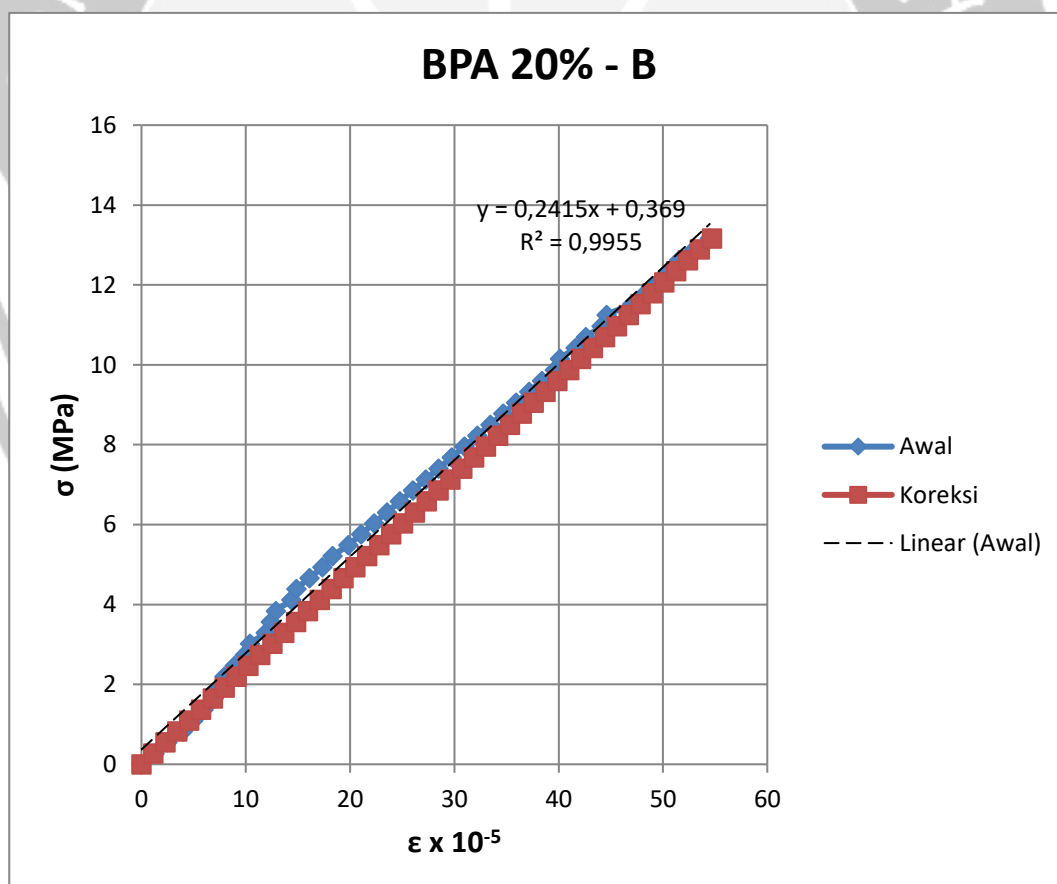
Kode Beton = BPA 20 - B
Do = 150,9 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 24071,7 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 20 A	17884.15	201.9	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.25	0.27	1.24	1.14
			1000	9810	0.5	0.55	2.48	2.28
			1500	14715	0.8	0.82	3.96	3.42
			2000	19620	1	1.10	4.95	4.56
			2500	24525	1.2	1.37	5.94	5.69
			3000	29430	1.4	1.65	6.93	6.83
			3500	34335	1.5	1.92	7.43	7.97
			4000	39240	1.6	2.19	7.92	9.11
			4500	44145	1.8	2.47	8.92	10.25
			5000	49050	2	2.74	9.91	11.39
			5500	53955	2.1	3.02	10.40	12.53
			6000	58860	2.4	3.29	11.89	13.67
			6500	63765	2.5	3.57	12.38	14.81
			7000	68670	2.6	3.84	12.88	15.95
			7500	73575	2.9	4.11	14.36	17.08
			8000	78480	3	4.39	14.86	18.22
			8500	83385	3.25	4.66	16.10	19.36
			9000	88290	3.5	4.94	17.34	20.50
			9500	93195	3.7	5.21	18.33	21.64
			10000	98100	4	5.49	19.81	22.78
			10500	103005	4.25	5.76	21.05	23.92
			11000	107910	4.5	6.03	22.29	25.06
			11500	112815	4.75	6.31	23.53	26.20
			12000	117720	5	6.58	24.76	27.34
			12500	122625	5.25	6.86	26.00	28.47
			13000	127530	5.5	7.13	27.24	29.61
			13500	132435	5.75	7.41	28.48	30.75
			14000	137340	6	7.68	29.72	31.89
			14500	142245	6.25	7.95	30.96	33.03
			15000	147150	6.5	8.23	32.19	34.17
			15500	152055	6.75	8.50	33.43	35.31
			16000	156960	7	8.78	34.67	36.45
			16500	161865	7.25	9.05	35.91	37.59
			17000	166770	7.5	9.33	37.15	38.73



			17500	171675	7.75	9.60	38.39	39.86
			18000	176580	8	9.87	39.62	41.00
			18500	181485	8.1	10.15	40.12	42.14
			19000	186390	8.4	10.42	41.60	43.28
			19500	191295	8.6	10.70	42.60	44.42
			20000	196200	8.9	10.97	44.08	45.56
			20500	201105	9	11.24	44.58	46.70
			21000	206010	9.5	11.52	47.05	47.84
			21500	210915	9.75	11.79	48.29	48.98
			22000	215820	10	12.07	49.53	50.11
			22500	220725	10.2	12.34	50.52	51.25
			23000	225630	10.4	12.62	51.51	52.39
			23500	230535	10.7	12.89	53.00	53.53
			24000	235440	11	13.16	54.48	54.67





C.2.7. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 30 A)

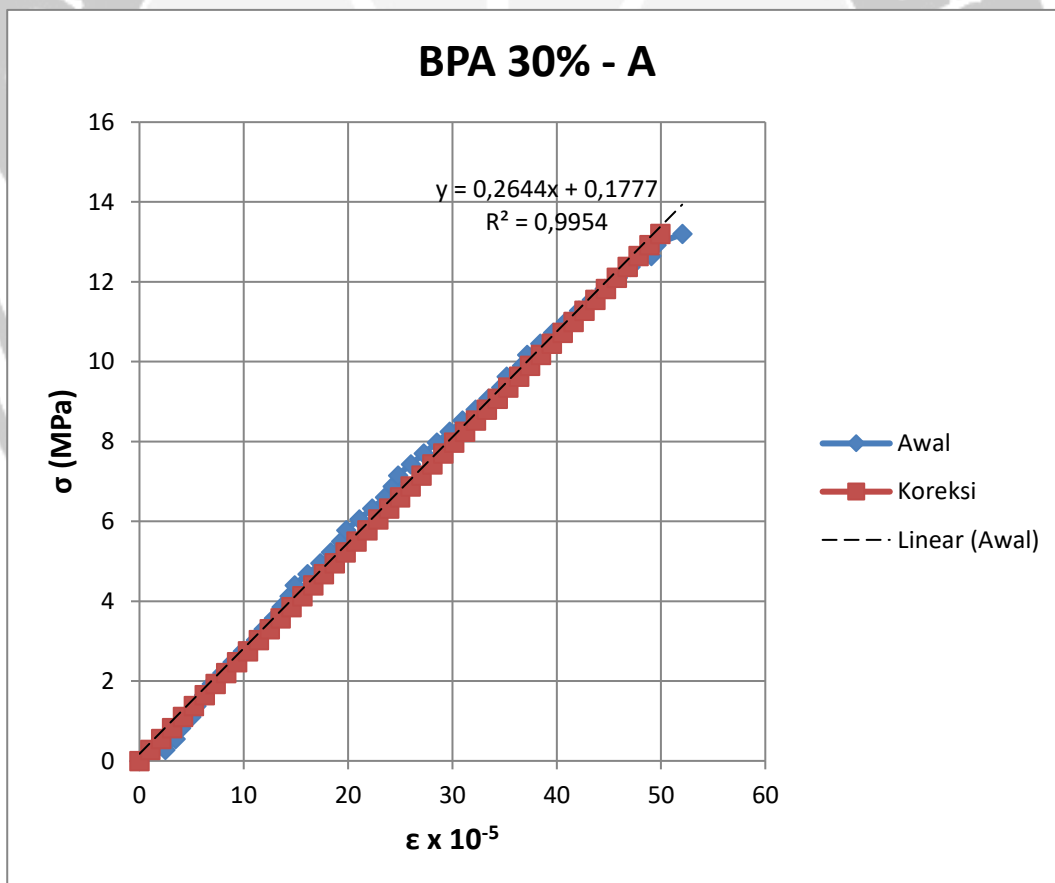
Kode Beton = BPA 30 - A
Do = 150,7 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 26442,31 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 30 A	17836.78	201.8	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.5	0.27	2.48	1.04
			1000	9810	0.7	0.55	3.47	2.08
			1500	14715	0.8	0.82	3.96	3.12
			2000	19620	1	1.10	4.96	4.16
			2500	24525	1.1	1.37	5.45	5.20
			3000	29430	1.25	1.65	6.19	6.24
			3500	34335	1.4	1.92	6.94	7.28
			4000	39240	1.6	2.20	7.93	8.32
			4500	44145	1.8	2.47	8.92	9.36
			5000	49050	2	2.75	9.91	10.40
			5500	53955	2.25	3.02	11.15	11.44
			6000	58860	2.4	3.30	11.89	12.48
			6500	63765	2.6	3.57	12.88	13.52
			7000	68670	2.75	3.85	13.63	14.56
			7500	73575	2.9	4.12	14.37	15.60
			8000	78480	3	4.40	14.87	16.64
			8500	83385	3.25	4.67	16.11	17.68
			9000	88290	3.5	4.95	17.34	18.72
			9500	93195	3.7	5.22	18.33	19.76
			10000	98100	3.9	5.50	19.33	20.80
			10500	103005	4	5.77	19.82	21.84
			11000	107910	4.25	6.05	21.06	22.88
			11500	112815	4.5	6.32	22.30	23.92
			12000	117720	4.75	6.60	23.54	24.96
			12500	122625	4.9	6.87	24.28	26.00
			13000	127530	5	7.15	24.78	27.04
			13500	132435	5.25	7.42	26.02	28.08
			14000	137340	5.5	7.70	27.25	29.12
			14500	142245	5.75	7.97	28.49	30.16
			15000	147150	6	8.25	29.73	31.20
			15500	152055	6.25	8.52	30.97	32.24
			16000	156960	6.5	8.80	32.21	33.28
			16500	161865	6.75	9.07	33.45	34.32
			17000	166770	7	9.35	34.69	35.36



			17500	171675	7.1	9.62	35.18	36.40
			18000	176580	7.4	9.90	36.67	37.44
			18500	181485	7.5	10.17	37.17	38.48
			19000	186390	7.75	10.45	38.40	39.52
			19500	191295	8	10.72	39.64	40.56
			20000	196200	8.25	11.00	40.88	41.60
			20500	201105	8.5	11.27	42.12	42.64
			21000	206010	8.75	11.55	43.36	43.68
			21500	210915	9	11.82	44.60	44.72
			22000	215820	9.25	12.10	45.84	45.76
			22500	220725	9.5	12.37	47.08	46.80
			23000	225630	9.9	12.65	49.06	47.84
			23500	230535	10	12.92	49.55	48.88
			24000	235440	10.5	13.20	52.03	49.92





C.2.8. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 30 B)

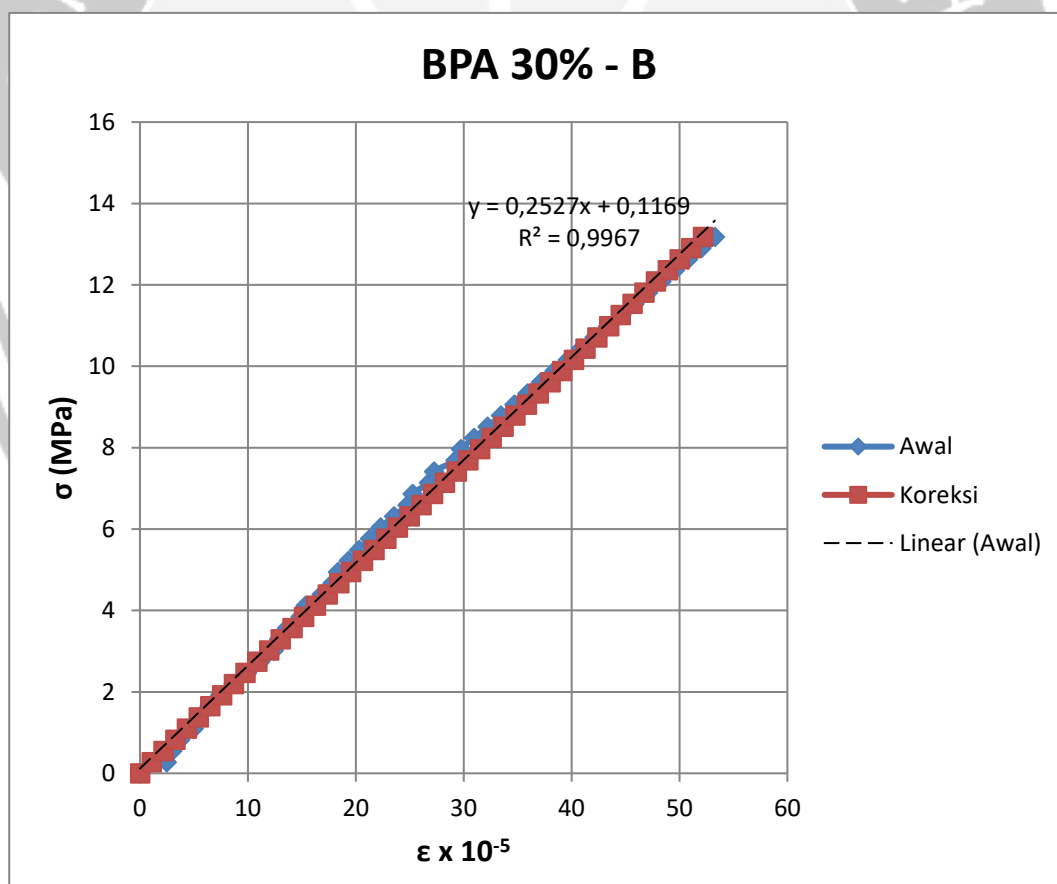
Kode Beton = BPA 30 - B
Do = 153,3 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 25263,56 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 30 B	17860.46	201.8	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.5	0.27	2.48	1.09
			1000	9810	0.6	0.55	2.97	2.17
			1500	14715	0.75	0.82	3.72	3.26
			2000	19620	1	1.10	4.96	4.35
			2500	24525	1.1	1.37	5.45	5.43
			3000	29430	1.3	1.65	6.44	6.52
			3500	34335	1.5	1.92	7.43	7.61
			4000	39240	1.75	2.20	8.67	8.69
			4500	44145	2	2.47	9.91	9.78
			5000	49050	2.25	2.75	11.15	10.87
			5500	53955	2.5	3.02	12.39	11.95
			6000	58860	2.6	3.30	12.88	13.04
			6500	63765	2.75	3.57	13.63	14.13
			7000	68670	3	3.84	14.87	15.21
			7500	73575	3.1	4.12	15.36	16.30
			8000	78480	3.4	4.39	16.85	17.39
			8500	83385	3.6	4.67	17.84	18.48
			9000	88290	3.7	4.94	18.33	19.56
			9500	93195	3.9	5.22	19.33	20.65
			10000	98100	4.1	5.49	20.32	21.74
			10500	103005	4.3	5.77	21.31	22.82
			11000	107910	4.5	6.04	22.30	23.91
			11500	112815	4.75	6.32	23.54	25.00
			12000	117720	5	6.59	24.78	26.08
			12500	122625	5.1	6.87	25.27	27.17
			13000	127530	5.4	7.14	26.76	28.26
			13500	132435	5.5	7.41	27.25	29.34
			14000	137340	5.9	7.69	29.24	30.43
			14500	142245	6	7.96	29.73	31.52
			15000	147150	6.25	8.24	30.97	32.60
			15500	152055	6.5	8.51	32.21	33.69
			16000	156960	6.75	8.79	33.45	34.78
			16500	161865	7	9.06	34.69	35.86
			17000	166770	7.25	9.34	35.93	36.95



			17500	171675	7.5	9.61	37.17	38.04
			18000	176580	7.75	9.89	38.40	39.12
			18500	181485	8	10.16	39.64	40.21
			19000	186390	8.25	10.44	40.88	41.30
			19500	191295	8.5	10.71	42.12	42.38
			20000	196200	8.75	10.99	43.36	43.47
			20500	201105	9	11.26	44.60	44.56
			21000	206010	9.25	11.53	45.84	45.64
			21500	210915	9.5	11.81	47.08	46.73
			22000	215820	9.75	12.08	48.32	47.82
			22500	220725	10	12.36	49.55	48.91
			23000	225630	10.25	12.63	50.79	49.99
			23500	230535	10.5	12.91	52.03	51.08
			24000	235440	10.75	13.18	53.27	52.17





C.2.9. MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 40 A)

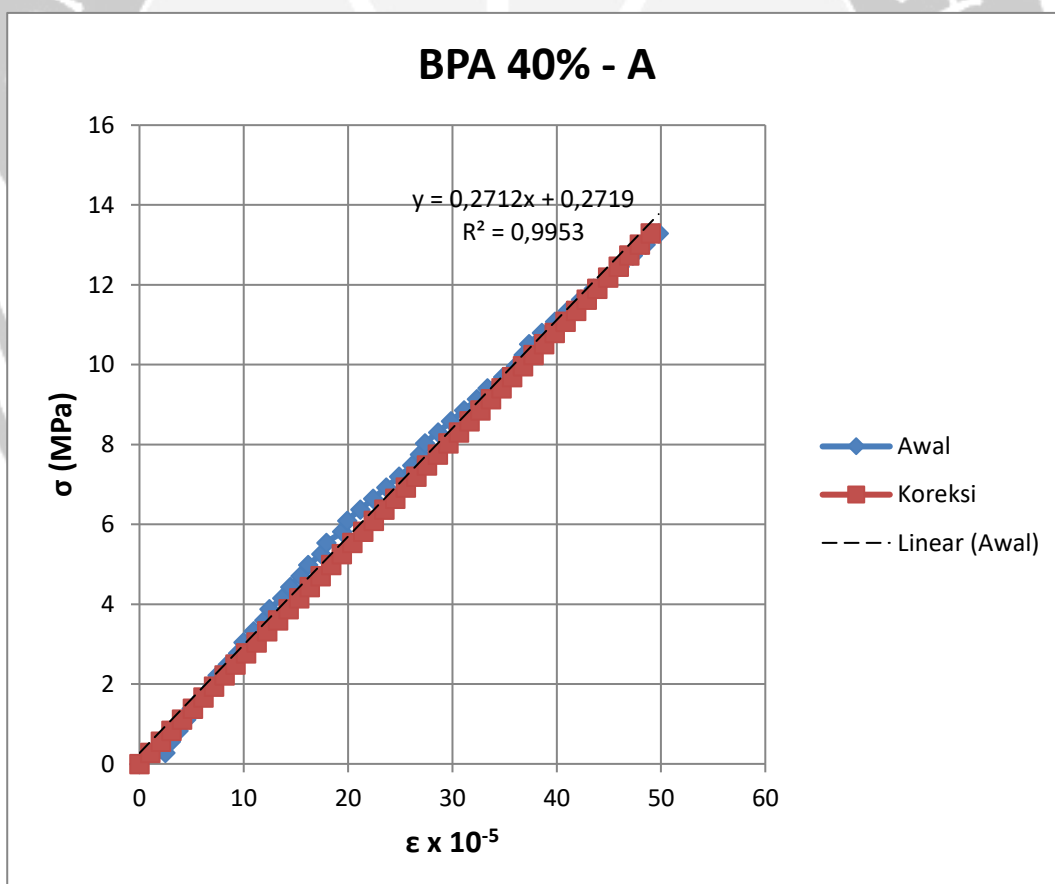
Kode Beton = BPA 40 - A
Do = 152,0 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 27122,45 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 40 A	17718.61	200.9	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.5	0.28	2.49	1.02
			1000	9810	0.6	0.55	2.99	2.04
			1500	14715	0.75	0.83	3.73	3.06
			2000	19620	0.9	1.11	4.48	4.08
			2500	24525	1	1.38	4.98	5.10
			3000	29430	1.2	1.66	5.97	6.12
			3500	34335	1.4	1.94	6.97	7.15
			4000	39240	1.5	2.21	7.47	8.17
			4500	44145	1.7	2.49	8.46	9.19
			5000	49050	1.9	2.77	9.46	10.21
			5500	53955	2	3.05	9.96	11.23
			6000	58860	2.2	3.32	10.95	12.25
			6500	63765	2.4	3.60	11.95	13.27
			7000	68670	2.5	3.88	12.44	14.29
			7500	73575	2.75	4.15	13.69	15.31
			8000	78480	2.9	4.43	14.44	16.33
			8500	83385	3.1	4.71	15.43	17.35
			9000	88290	3.25	4.98	16.18	18.37
			9500	93195	3.5	5.26	17.42	19.39
			10000	98100	3.6	5.54	17.92	20.42
			10500	103005	3.9	5.81	19.41	21.44
			11000	107910	4	6.09	19.91	22.46
			11500	112815	4.25	6.37	21.15	23.48
			12000	117720	4.5	6.64	22.40	24.50
			12500	122625	4.75	6.92	23.64	25.52
			13000	127530	5	7.20	24.89	26.54
			13500	132435	5.25	7.47	26.13	27.56
			14000	137340	5.4	7.75	26.88	28.58
			14500	142245	5.5	8.03	27.38	29.60
			15000	147150	5.75	8.30	28.62	30.62
			15500	152055	6	8.58	29.87	31.64
			16000	156960	6.25	8.86	31.11	32.66
			16500	161865	6.5	9.14	32.35	33.68
			17000	166770	6.7	9.41	33.35	34.71



			17500	171675	7	9.69	34.84	35.73
			18000	176580	7.25	9.97	36.09	36.75
			18500	181485	7.4	10.24	36.83	37.77
			19000	186390	7.5	10.52	37.33	38.79
			19500	191295	7.75	10.80	38.58	39.81
			20000	196200	8	11.07	39.82	40.83
			20500	201105	8.25	11.35	41.07	41.85
			21000	206010	8.5	11.63	42.31	42.87
			21500	210915	8.75	11.90	43.55	43.89
			22000	215820	9	12.18	44.80	44.91
			22500	220725	9.25	12.46	46.04	45.93
			23000	225630	9.5	12.73	47.29	46.95
			23500	230535	9.75	13.01	48.53	47.98
			24000	235440	10	13.29	49.78	49.00





C.2.10.MODULUS ELASTISITAS BETON (KODE BPA 40 B)

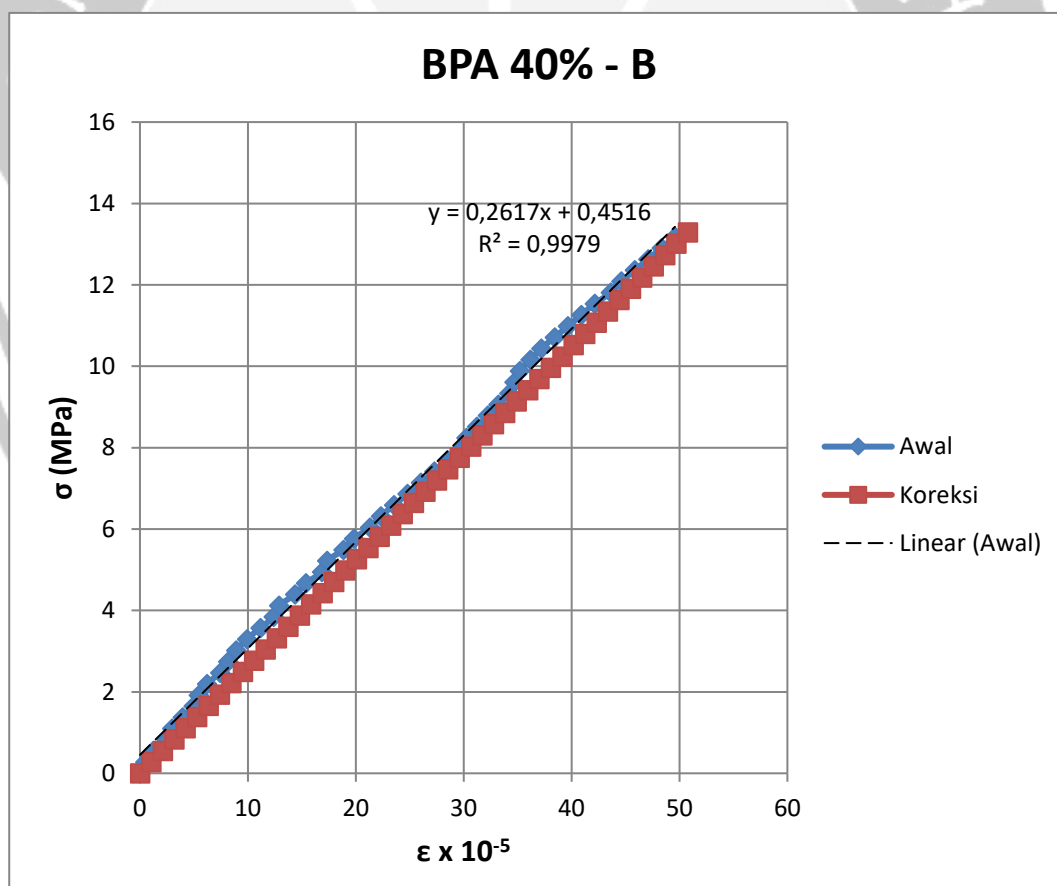
Kode Beton = BPA 40 - B
Do = 154,1 mm

Beban Max = 24000 kgf
E = 26176,88 MPa

Kode	Ao mm ²	Po cm	Kgf	N	0,5ΔP (10 ⁻²)	f MPa	ε (10 ⁻⁵)	ε _{koreksi} (10 ⁻⁵)
BPA 40 B	17718.61	201.7	0	0	0	0.00	0.00	0.00
			500	4905	0.1	0.28	0.50	1.06
			1000	9810	0.25	0.55	1.24	2.12
			1500	14715	0.5	0.83	2.48	3.17
			2000	19620	0.6	1.11	2.97	4.23
			2500	24525	0.8	1.38	3.97	5.29
			3000	29430	1	1.66	4.96	6.35
			3500	34335	1.1	1.94	5.45	7.40
			4000	39240	1.25	2.21	6.20	8.46
			4500	44145	1.5	2.49	7.44	9.52
			5000	49050	1.65	2.77	8.18	10.58
			5500	53955	1.8	3.05	8.92	11.64
			6000	58860	2	3.32	9.92	12.69
			6500	63765	2.25	3.60	11.16	13.75
			7000	68670	2.5	3.88	12.39	14.81
			7500	73575	2.6	4.15	12.89	15.87
			8000	78480	2.9	4.43	14.38	16.92
			8500	83385	3.1	4.71	15.37	17.98
			9000	88290	3.4	4.98	16.86	19.04
			9500	93195	3.5	5.26	17.35	20.10
			10000	98100	3.8	5.54	18.84	21.16
			10500	103005	4	5.81	19.83	22.21
			11000	107910	4.3	6.09	21.32	23.27
			11500	112815	4.5	6.37	22.31	24.33
			12000	117720	4.75	6.64	23.55	25.39
			12500	122625	5	6.92	24.79	26.45
			13000	127530	5.25	7.20	26.03	27.50
			13500	132435	5.5	7.47	27.27	28.56
			14000	137340	5.75	7.75	28.51	29.62
			14500	142245	6	8.03	29.75	30.68
			15000	147150	6.1	8.30	30.24	31.73
			15500	152055	6.3	8.58	31.23	32.79
			16000	156960	6.5	8.86	32.23	33.85
			16500	161865	6.7	9.14	33.22	34.91
			17000	166770	6.9	9.41	34.21	35.97



			17500	171675	7	9.69	34.71	37.02
			18000	176580	7.1	9.97	35.20	38.08
			18500	181485	7.3	10.24	36.19	39.14
			19000	186390	7.5	10.52	37.18	40.20
			19500	191295	7.75	10.80	38.42	41.25
			20000	196200	8	11.07	39.66	42.31
			20500	201105	8.25	11.35	40.90	43.37
			21000	206010	8.5	11.63	42.14	44.43
			21500	210915	8.8	11.90	43.63	45.49
			22000	215820	9	12.18	44.62	46.54
			22500	220725	9.25	12.46	45.86	47.60
			23000	225630	9.5	12.73	47.10	48.66
			23500	230535	9.75	13.01	48.34	49.72
			24000	235440	10	13.29	49.58	50.77





C.3 PENYERAPAN AIR BETON

NO	Kode	Berat SSD (kg)	Berat Kering (kg)	Persentase (%)	Rata - Rata
1	BN	1.2275	1.1442	6.7862	6.96
		1.2893	1.1974	7.1279	
2	BPA 10	1.2984	1.2132	6.5619	6.44
		1.2585	1.1789	6.3250	
3	BPA 20	1.3386	1.2571	6.0885	6.15
		1.3193	1.2374	6.2078	
4	BPA 30	1.2748	1.1986	5.9774	5.96
		1.2479	1.1738	5.9380	
5	BPA 40	1.2839	1.2085	5.8727	5.72
		1.3474	1.2724	5.5663	



D. BROSUR MASTERRHEOBUILD 6



We create chemistry

MasterRheobuild® 6

High range water-reducing superplasticising admixture

DESCRIPTION

MasterRheobuild 6 is a ready-to-use, high range water-reducing agent designed to produce high slump concrete. This is a ready to use chloride free liquid admixture and meets ASTM C494 requirements for type F, and AS1478 requirements for High Range Water-Reducing Admixtures.

FEATURES AND BENEFITS

Very high workability	Short placement time. Saves time and labour.
High water reduction	High impermeability and strength. Improved durability.
Superior cohesion	No segregation even at high workability. Excellent concrete quality.
High early strength	Early demoulding. Shorter steam curing cycles.
Low shrinkage and creep	Better dimensional stability

RECOMMENDED FOR

- precast concrete
- all types of concrete mixes in which high early strength or high strength and very high flowability are essential
- ready-mixed concrete
- pumped concrete
- hot weather concreting

used with all cements and air-entraining admixtures approved under ASTM, AASHTO and CRD specifications.

COMPATIBILITY

MasterRheobuild 6 is compatible with both water reducers and air entraining agents approved under SAA, SANZ and ASTM specifications but it should be dispensed separately into the concrete mix. It should only be used with water reducers after specific testing at the proposed dose rates.

DISPENSING

The addition of **MasterRheobuild 6** to a dry mix is not recommended.

APPLICATION

Use **MasterRheobuild 6** as supplied after thorough stirring, without any dilution.

Material condition

Cement : For optimum performance, always use fresh cement, since the reactivity of cement is reduced with ageing.

Aggregates : Use of properly graded, good quality, coarse aggregates and sand helps to achieve higher impermeability and strength.

Dispensing

The addition of **MasterRheobuild 6** to a dry mix is not recommended.

Introduce **MasterRheobuild 6** at the specified dosage directly into the mixer along with mixing water, when the concrete is thoroughly wetted (i.e. after adding at least 75% of the mixing water) and mix for at least 3 minutes.

DOSAGE

MasterRheobuild 6 is normally used at a rate of 0.5 – 2.0 litres per 100 kg of cementitious. Other dosages may also be used depending on the mix design of the concrete and ambient conditions. The actual dosage depends on the degree of water reduction or flow required.

RATE OF HARDENING

Setting time is influenced by the chemical and physical composition of the basic ingredients of the concrete, temperature of the concrete and climatic condition. Trial mixes should be made with job materials to determine the optimum dosage required for a specified setting time and a given strength requirement.

PACKAGING

MasterRheobuild 6 is supplied in 900 ml, 5 lt 20 lt, 205 lt

MASTER®
>>BUILDERS
SOLUTIONS



We create chemistry

MasterRheobuild® 6

STORAGE

MasterRheobuild 6 must be stored at temperatures above 0°C in tightly sealed original drums. If found to be frozen, thaw it and reconstitute by stirring.

SHELF LIFE

MasterRheobuild 6 can be stored for 12 months if stored as recommended in unopened original packing.

PRECAUTIONS

Health : **MasterRheobuild 6** does not contain any hazardous substances requiring labelling.

It is safe for use with standard precautions followed in the construction industry, such as use of hand gloves, safety goggles, etc.

For additional information on **MasterRheobuild 6** and its use in developing a concrete mix with special performance characteristics, contact your local Master Builders Solutions representatives.

AN/ Master Rheobuild® 6/v1/190313

STATEMENT OF RESPONSIBILITY

The technical information and application advice given in this BASF publication are based on the present state of our best scientific and practical knowledge. As the information herein is of a general nature, no assumption can be made as to a product's suitability for a particular use or application and no warranty as to its accuracy, reliability or completeness either expressed or implied is given other than those required by law. The user is responsible for checking the suitability of products for their intended use.

NOTE

Field service where provided does not constitute supervisory responsibility. Suggestions made by BASF either orally or in writing may be followed, modified or rejected by the owner, engineer or contractor since they, and not BASF, are responsible for carrying out procedures appropriate to a specific application.

PT BASF Indonesia
DBS Bank Tower 27th Floor
Ciputra World 1 Jakarta
Jl. Prof. Dr. Satrio Kav. 3-5
Jakarta 12940
Phone: +6221 29886000
Website: www.master-builders-solutions.basf.co.id

E. DOKUMENTASI PENELITIAN

E.1 ALAT DAN BAHAN



Mesin UTM merek Shimadzu



Mesin CTM merek



Oven



Gelas Ukur 500 ml



Compressometer



Gelas Ukur



Timbangan



Alat kaping



Kerucut Abrams



Concrete mixer (molen)



Cetakan Silinder
15 cm x 30 cm



Cetakan Silinder
10 cm x 20 cm



Cetakan Silinder
7 cm x 14 cm



Abu Batu



Superplasticizer

E.2 PENGUJIAN BAHAN



Pengujian Berat Jenis Kerikil



Pengujian Berat Jenis Pasir



Pengujian Kadar Lumpur



Pengujian Berat Satuan Volume



Pengujian Keausan Agregat



Pengujian Berat Jenis Abu Batu

E.3 PEMBUATAN BENDA UJI



Proses Pengadukan Beton



Pengukuran nilai *slump*

E.4 PENGUJIAN BENDA UJI



Pengujian Kuat Tekan Beton 1 Hari



Pengujian Kuat Tekan Beton 3 Hari



Pengujian Kuat Tekan Beton 7 Hari



Pengujian Kuat Tekan Beton 28 Hari



Pengujian Modulus Elastisitas Beton