

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Substitusi sebagian agregat halus dengan serbuk kaca terhadap kuat tekan beton menyebabkan kenaikan kuat tekan beton pada benda uji. Kenaikan tertinggi pada variasi substitusi 10% serbuk kaca terhadap volume sebagian agregat halus, serta campuran 3% serbuk kaca halus (*filler*) terhadap berat semen dengan bahan tambah *silica fume* yang ditambahkan sebesar 5% terhadap berat semen diperoleh sebesar 23,68 MPa.
2. Modulus elastisitas beton dengan variasi serbuk kaca lebih rendah dari pada beton normal, dengan nilai modulus elastisitas tertinggi sebesar 22624,27 MPa pada beton normal. Hasil ini memang tidak sama dengan hasil uji kuat tekan dimana kuat tekan meningkat pada persentase serbuk kaca 10%, 20%, 30%, dan 40% dari beton normal. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh akurasi pembacaan regangan pada saat pengujian modulus elastisitas.
3. Substitusi sebagian agregat halus dengan serbuk kaca menyebabkan kenaikan nilai kuat tarik belah dibanding beton normal. Nilai kuat tarik belah tertinggi pada variasi substitusi 10% serbuk kaca terhadap volume sebagian agregat halus, serta campuran 3% serbuk kaca halus (*filler*) terhadap berat semen, dengan bahan tambah *silica fume* yang ditambahkan

sebesar 5% terhadap berat semen diperoleh sebesar 3,16 MPa.

4. Substitusi agregat halus dengan serbuk kaca pada variasi 10%, 20%, 30% dan 40% menyebabkan penurunan nilai penyerapan air beton dibanding beton normal. Nilai penyerapan air beton terendah diperoleh pada beton substitusi serbuk kaca 10% sebesar 4,90%.
5. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa serbuk kaca layak digunakan sebagai substitusi sebagian agregat halus dalam pembuatan beton. Hal ini ditunjukkan dengan hasil yang diperoleh bahwa beton dengan serbuk kaca dapat meningkatkan kuat tekan, kuat tarik belah dan penyerapan air beton jika dibandingkan dengan beton normal dan untuk modulus elastisitas karena terdapat kesalahan dalam pembacaan regangan sehingga hasil yang didapat berbanding terbalik dengan kuat tekan beton.

6.2. **Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat, antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Lingkup dari penelitian yang dilakukan hanya mencakup sifat mekanik beton saja, masih perlu penelitian lebih lanjut mengenai keawetan, stabilitas, kuat lentur dan lain-lain.
2. Bahan penyusun beton terutama agregat sebaiknya dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu untuk memastikan apakah agregat tersebut memenuhi syarat atau memerlukan perbaikan mutu sebelum digunakan.

3. Sebelum melakukan *mixing* sebaiknya melakukan *trial mix* terlebih dahulu untuk menghindari kesalahan pada waktu akan *mixing*, seperti nilai *slump* yang terlalu kecil atau tidak sesuai dengan *mix design*.
4. Selama proses pencampuran adukan beton sebaiknya diperhatikan beberapa hal, antara lain pengadukan beton jangan terlalu cepat, dan saat proses pengadukan beton harus dilakukan sampai benar-benar campuran adukan beton menyatu/homogen.
5. Pada saat proses pemadatan beton saat dimasukkan ke dalam cetakan harus dilakukan dengan benar untuk mengurangi rongga-rongga pada beton.



DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 39, *Standard Specifications for Silica Fume Concrete*, West Conshohocken
- ASTM C494 / C494M-13, *Standard Specifications for Chemical Admixtures for Concrete*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013
- Atmaja, A.E., 2014, “Pengaruh Substitusi Sebagian Agregat Halus Dengan Serbuk Kaca Dan Bahan Tambah *Silica Fume* Serta *Viscocrete-10* Terhadap Sifat Mekanik Beton”, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Dian, 2011, *Jenis-Jenis Kaca dan Aplikasinya, Teknik Industri*. Diakses pada tanggal 21 Agustus 2017, <http://industri15dian.blog.mercubuana.ac.id/2011/01/14/jenis-jenis-kaca-dan-aplikasinya/>.
- Dipohusodo, I., 1996, *Stuktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hanafiah, N., 2011, Pengaruh Penambahan Bubuk Kaca Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen dengan Variasi 2%, 4%, 6% dan 8% terhadap Kuat Tekan dan Nilai Slump, Yogyakarta: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mahanani, R.W., 2015, “Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Dan Sebagai *Filler* Terhadap Sifat Mekanik Beton Dengan Tambahan *Superplasticizer*”, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- McCormac, Jack C., 2004, Alih Bahasa Sumargo, *Desain Beton Bertulang Edisi Kelima Jilid Pertama*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, T., 2005, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L. J., Brook, K. M., dan Hindarko, S., 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Noor A. M, 1995. *Beton Kinerja Tinggi dengan Agregat Halus Buatan dari Kaca*. Diakses pada tanggal 26 September 2012, <http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-s2-1995-muhammadno-1744>.

- Purwanto, D., 2008. *Tinjauan Kuat Desak, Modulus Elastisitas dan Poission Ratio Beton dengan Bubuk Kaca*. Surakarta: Tugas Akhir Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta.
- Setiawan, B., 2006, Pengaruh Penggunaan Agregat Kaca pada Beton Ditinjau dari Segi Kekuatan dan Shrinkage. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.
- SK SNI 03-2491-2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton, Badan Standar Nasional.
- SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi Bahan Bangunan bagian A*, Yayasan LPMB, Bandung.
- SK SNI T-15-1990-03, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- SNI 03-2914-1990, Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air.
- SNI 15-2049-2004, *Semen Portland*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1974:2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Subakti, Aman, 1995, Mix Design Beton Normal dengan Metode DOE dan ACI, Surabaya.
- Tampenawas, R. J., Manalip, H., Pandaleke, R., Khosama, L. K., 2013, *Optimalisasi Konsentrasi Tailing Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Beragregat Halus Pecahan Kaca Dan Pasir*, Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 2, Sulawesi Utara.
- Tjokrodimuljo, K, 1996, Teknologi Beton, Nafiri, Yogyakarta.
- Wang, Chu-kia dan Salmon, Charles G. 1994, "Desain Beton Bertulang". Edisi Keempat. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Wijaya, V.D., 2015, "Pengaruh Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Dan Sebagai *Filler* Terhadap Sifat Mekanik Beton", Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



**PEMERIKSAAN
BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

Asal : Clereng, Wates

Diperiksa : 16 Oktober 2017

No.	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	934
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	994
C	Berat Contoh Dalam Air	590,6
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,315
E	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,464
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,720
G	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	6,424%
H	Berat Jenis Agregat Kasar = $\frac{(D) - (F)}{(2)}$	2,5175

PERSYARATAN UMUM:

- *Absorption* : 5%
- Berat Jenis : > 2,4

Pemeriksa

Jefry Putratama

Yogyakarta,

Mengetahui

Ir. Yohanes Lulie, M.T.
(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



PEMERIKSAAN
BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Asal : Merapi

Diperiksa : 16 Oktober 2017

No.	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	493,39
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	626
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	952
E	Berat Jenis Bulk = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,836
F	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,874
G	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,948
H	Penyerapan (<i>Absorption</i>) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	1,340%

PERSYARATAN UMUM:

- *Absorption* : < 5%
- Berat Jenis : > 2,3

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui

Jefry Putratama

Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN BERAT JENIS SERBUK KACA

Bahan : Serbuk kaca lolos saringan No. 4
Asal : Limbah Kaca Bevel Toko Tony Kaca & Aluminium
Diperiksa : 19 Oktober 2017

PEMERIKSAAN			
A	No. <i>Picnometer</i>	1 (gram)	2 (gram)
B	Berat <i>Picnometer</i>	27,56	27,32
C	Berat <i>Picnometer</i> + Air penuh	78,99	77,45
D	Berat air (C - B)	51,43	50,13
E	Berat <i>Picometer</i> + Serbuk kaca	28,56	28,32
F	Berat Kaca (E - B)	1	1
G	Berat <i>Picometer</i> + Serbuk kaca + Air	79,64	78,05
H	Isi air (G - E)	51,06	49,72
I	Isi contoh (D - H)	0,37	0,41
J	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	2,7027	2,4390

$$\text{Diambil berat jenis serbuk kaca rerata} = \frac{2,7027 + 2,4390}{2} = 2,5709$$

Pemeriksa

Jefry Putratama

Yogyakarta,

Mengetahui

Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.
(Kepala Lab. Mekanika Tanah UAJY)

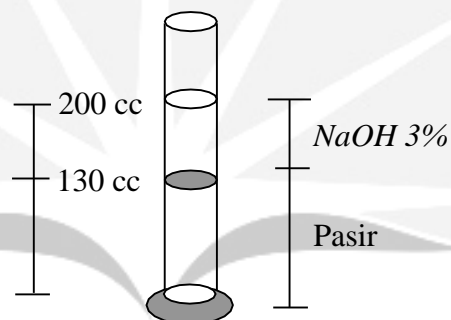


PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan: 17 Oktober 2017
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku, asal: Merapi, Volume : 130 cc.
 - b. Larutan NaOH 3 %.

- III. Alat
Gelas Ukur, ukuran : 250 cc

- IV. Skets



- V. Hasil
Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color No 11*.

Pemeriksa

Jefry Putratama

Yogyakarta,

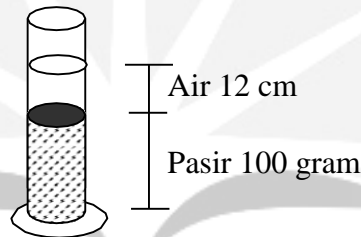
Mengetahui

Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan: 18 Oktober 2017
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku, asal : Merapi, 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 dibuat antara 105-110 °C.
 - d. Air tetap jernih setelah 5 kali pengocokan.
 - e. Pasir + piring masuk tungku tanggal 18 Oktober 2017, Pukul 14.00 WIB.
- IV. Skets



- V. Hasil
Setelah pasir keluar tungku tanggal 19 Oktober 2017, Pukul 14.00 WIB.
 - a. Berat piring + pasir = 181,92 gram
 - b. Berat piring kosong = 84,36 gram
 - c. Berat pasir = 97,56 gram

$$\text{Kandungan Lumpur} = \frac{100 - 97,56}{100} \times 100\% = 2,440\%$$

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui

Jefry Putratama

Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.

(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir
Asal : Merapi
Diperiksa : 20 Oktober 2017

DAFTAR AYAKAN

BERAT KERING : 1000 gram						
Nomor Saringan	B.Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	B.Tertahan (gram)	Σ B.Tertahan (gram)	Persentase	
					B.Tertahan %	Lolos %
3/4" (19,1 mm)	558	558	0	0	0	100
1/2" (12,7 mm)	450	450	0	0	0	100
3/8" (9,52mm)	456	456	0	0	0	100
No.4(4,75 mm)	508	508	0	0	0	100
No.8(2,36 mm)	330	330	0	0	0	100
No.30(0,60mm)	292	413	121	121	12,1	87,9
No.50(0,30mm)	374	1070	696	817	81,7	18,3
No.100(0,15mm)	286	433	147	964	96,4	3,6
No.200(0,75mm)	268	303	35	999	99,9	0,1
PAN	371	372	1	1000	100	0
Total				1000	390,1	609,9

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{390,1}{100} = 3,901$$

Kesimpulan : MHB pasir $1,5 \leq 3,901 \leq 3,8$, Syarat tidak terpenuhi.

Pasir Golongan IV.

Pemeriksa

Jefry Putratama

Yogyakarta,

Mengetahui

Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.

(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN KERIKIL

Bahan : Kerikil (*Split*)

Asal : Clereng, Wates

Diperiksa : 20 Oktober 2017

DAFTAR AYAKAN

Nomor Saringan	B.Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	B.Tertahan (gram)	Σ B.Tertahan (gram)	Persentase	
					B.Tertahan %	Lolos %
3/4" (19,1 mm)	603	603	0	0	0	100
1/2" (12,7 mm)	559	600	41	41	4,1	95,9
3/8" (9,52mm)	648	1236	588	629	62,9	37,1
No.4(4,75 mm)	515	861	346	975	97,5	2,5
No.8(2,36 mm)	579	584	5	980	98	2
No.30(0,60mm)	396	398	2	982	98,2	1,8
No.50(0,30mm)	395	397	2	984	98,4	1,6
No.100(0,15mm)	387	390	3	987	98,7	1,3
No.200(0,75mm)	343	347	4	991	99,1	0,9
PAN	242	251	9	1000	100	0
Total				1000	756,9	243,1

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{756,9}{100} = 7,569$$

Kesimpulan: MHB kerikil $5 \leq 7,569 \leq 8$, Syarat terpenuhi (OK).

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui

Jefry Putratama

Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN LOS ANGELES ABRASION TEST

Bahan : Batu pecah
Asal : Clereng, Wates
Diperiksa : 20 Oktober 2017

Gradasi Saringan		Nomor Contoh
		I
Lolos	Tertahan	Berat Masing-Masing Agregat
$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{4}$ "	2500 gram
$\frac{1}{4}$ "	No.4	2500 gram

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3960 gram
Berat sesudah = (A)-(B)	1040 gram
Keausan = $\frac{(A - B)}{(A)} \times 100\%$	20,8%
Keausan Rata-rata	20,8%

Pemeriksa

Jefry Putratama

Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. Yohanes Lulie, M.T.
(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON

Diperiksa : 7 Desember 2017

Nama	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Volume (kg/m ³)	Luas (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata Kuat Tekan (MPa)
BN-1	12,40	151,3	303,3	2280,2315	17923,68	355000	19,81	17,29
		151	303,2					
		150,9	303,7					
		151,1	303,4					
BN-2	12,70	149	302,2	2375,7785	17671,46	285000	16,13	
		150	302,7					
		151	302,6					
		150,0	302,5					
BN-3	12,72	150,7	302	2353,8132	17899,96	285000	15,92	
		151,7	301,8					
		150,5	301,9					
		151,0	301,9					

Diperiksa : 7 Desember 2017

Nama	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Volume (kg/m ³)	Luas (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata Kuat Tekan (MPa)
BS 10%-1	13,08	151,8	301,3	2411,9076	17979,09	480000	26,70	23,68
		150,5	302,4					
		151,6	301,2					
		151,3	301,6					
BS 10%-2	12,36	150,6	301,2	2290,7535	17821,00	340000	19,08	
		150,5	303,6					
		150,8	303,5					
		150,6	302,8					
BS 10%-3	12,38	150,7	303,7	2292,4411	17821,00	450000	25,25	
		150,5	302,6					
		150,7	302,8					
		150,6	303,0					



Diperiksa : 7 Desember 2017

Nama	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Volume (kg/m ³)	Luas (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata Kuat Tekan (MPa)
BS 20%-1	12,84	153,1	301,2	2280,4200	18666,84	390000	20,89	
		155,3	301,8					
		154,1	301,9					
		154,2	301,6					
BS 20%-2	13,12	153,4	303,2	2312,0879	18707,22	300000	16,04	18,81
		154,4	302,7					
		155,2	304,1					
		154,3	303,3					
BS 20%-3	12,96	153,4	303,2	2283,8917	18707,22	365000	19,51	
		154,4	302,7					
		155,2	304,1					
		154,3	303,3					

Diperiksa : 8 Desember 2017

Nama	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Volume (kg/m ³)	Luas (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata Kuat Tekan (MPa)
BS 30%-1	12,34	149,2	302,2	2364,8283	17257,65	380000	22,02	
		147,7	305,3					
		147,8	299,6					
		148,2	302,4					
BS 30%-2	13	150,7	305,3	2368,1171	17971,17	380000	21,14	21,55
		151,7	305,6					
		151,4	305,5					
		151,3	305,5					
BS 30%-3	12,30	147,4	297,8	2367,9350	17226,62	370000	21,48	
		148,5	302,1					
		148,4	304,7					
		148,1	301,5					



Diperiksa : 8 Desember 2017

Nama	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat Volume (kg/m ³)	Luas (mm ²)	Beban (N)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata Kuat Tekan (MPa)
BS 40%-1	12,31	149,2	302,2	2359,0791	17257,65	315000	18,25	
		147,7	305,3					
		147,8	299,6					
		148,2	302,4					
BS 40%-2	12,37	150,7	305,3	2253,3545	17971,17	335000	18,64	19,26
		151,7	305,6					
		151,4	305,5					
		151,3	305,5					
BS 40%-3	12,70	147,4	297,8	2444,9411	17226,62	360000	20,90	
		148,5	302,1					
		148,4	304,7					
		148,1	301,5					



PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BN_01)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202,4 mm

Ao = 17923,68 mm²

Kuat desak maksimum = 19,81 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,95 MPa

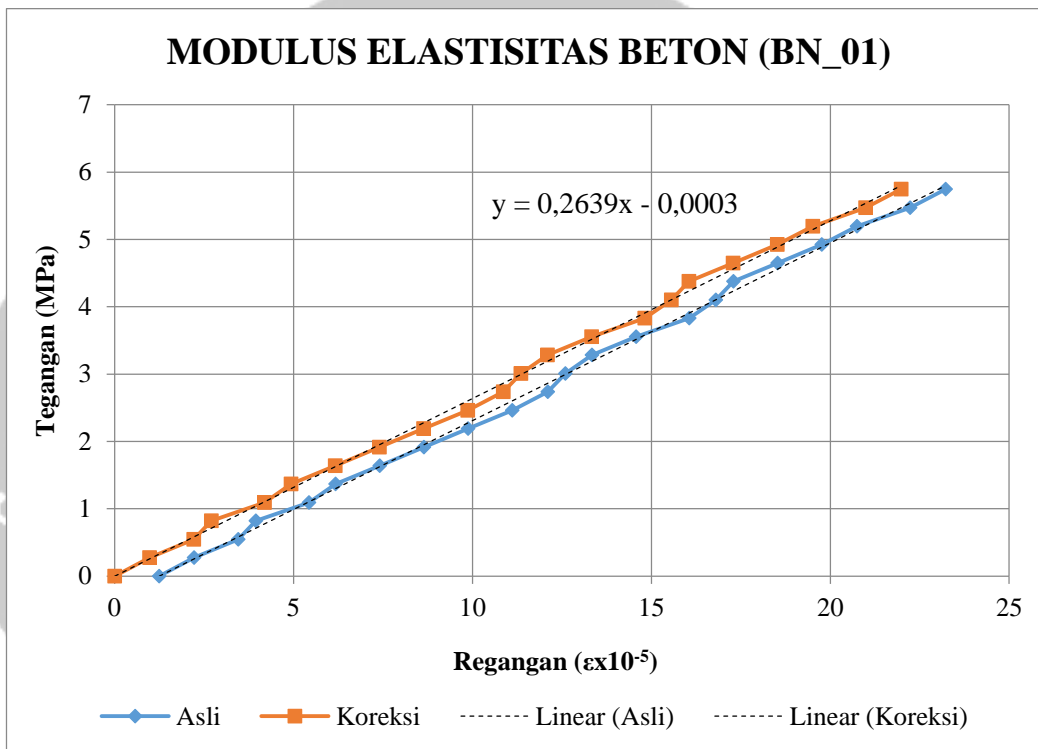
ε_p = 18,76 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 26385,9275 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	5	2,5	0	1,2429	0
500	4903,36	9	4,5	0,2736	2,2233	0,9804
1000	9806,71	14	7	0,5471	3,4585	2,2156
1500	14710,07	16	8	0,8207	3,9526	2,7097
2000	19613,42	22	11	1,0943	5,4348	4,1919
2500	24516,78	25	12,5	1,3678	6,1759	4,9330
3000	29420,13	30	15	1,6414	7,4111	6,1682
3500	34323,49	35	17,5	1,9150	8,6462	7,4034
4000	39226,84	40	20	2,1885	9,8814	8,6385
4500	44130,20	45	22,5	2,4621	11,1166	9,8737
5000	49033,55	49	24,5	2,7357	12,1047	10,8618
5500	53936,91	51	25,5	3,0093	12,5988	11,3559
6000	58840,26	54	27	3,2828	13,3399	12,0970
6500	63743,62	59	29,5	3,5564	14,5751	13,3322
7000	68646,97	65	32,5	3,8300	16,0573	14,8144
7500	73550,33	68	34	4,1035	16,7984	15,5555
8000	78453,68	70	35	4,3771	17,2925	16,0496
8500	83357,04	75	37,5	4,6507	18,5277	17,2848
9000	88260,39	80	40	4,9242	19,7628	18,5200



9500	93163,75	84	42	5,1978	20,7510	19,5081
10000	98067,10	90	45	5,4714	22,2332	20,9903
10500	102970,46	94	47	5,7449	23,2213	21,9784





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BN_02)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202,4 mm

Ao = 17671,46 mm²

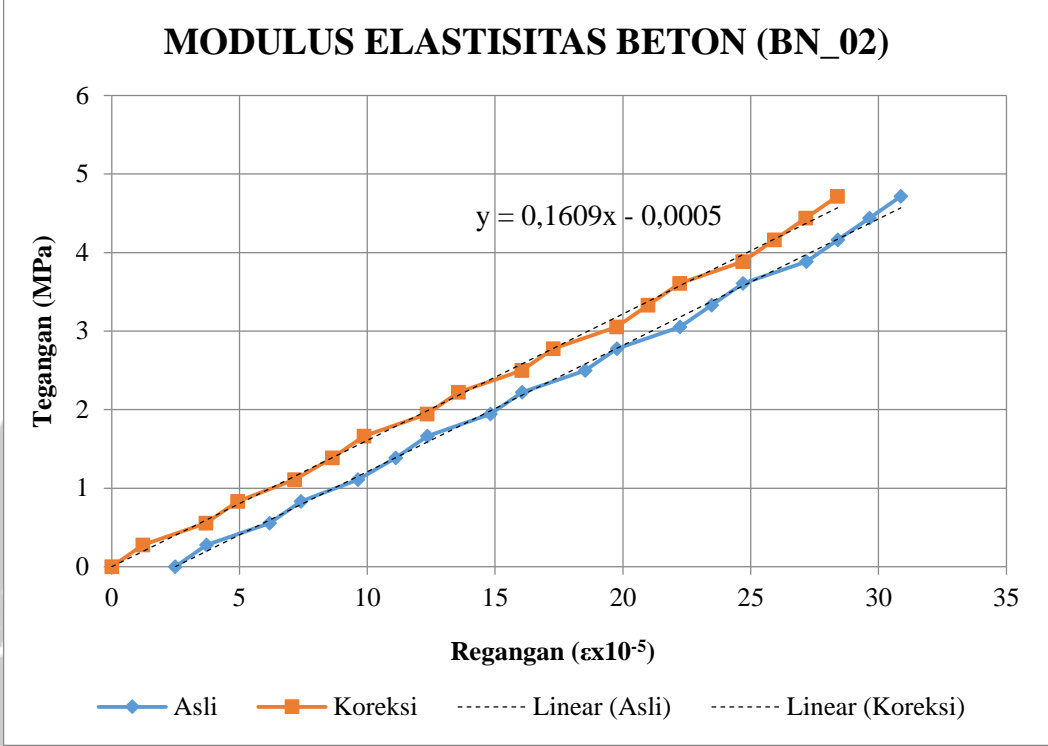
Kuat desak maksimum = 16,13 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,03 MPa

ε_p = 25,05 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 16088,0170 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	10	5	0	2,4848	0
500	4903,36	15	7,5	0,2775	3,7055	1,2208
1000	9806,71	25	12,5	0,5549	6,1759	3,6911
1500	14710,07	30	15	0,8324	7,4111	4,9263
2000	19613,42	39	19,5	1,1099	9,6344	7,1496
2500	24516,78	45	22,5	1,3874	11,1166	8,6318
3000	29420,13	50	25	1,6648	12,3518	9,8670
3500	34323,49	60	30	1,9423	14,8221	12,3374
4000	39226,84	65	32,5	2,2198	16,0573	13,5725
4500	44130,20	75	37,5	2,4973	18,5277	16,0429
5000	49033,55	80	40	2,7747	19,7628	17,2781
5500	53936,91	90	45	3,0522	22,2332	19,7484
6000	58840,26	95	47,5	3,3297	23,4684	20,9836
6500	63743,62	100	50	3,6072	24,7036	22,2188
7000	68646,97	110	55	3,8846	27,1739	24,6891
7500	73550,33	115	57,5	4,1621	28,4091	25,9243
8000	78453,68	120	60	4,4396	29,6443	27,1595
8500	83357,04	125	62,5	4,7170	30,8794	28,3947





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BN_03)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 201,2 mm

Ao = 17899,96 mm²

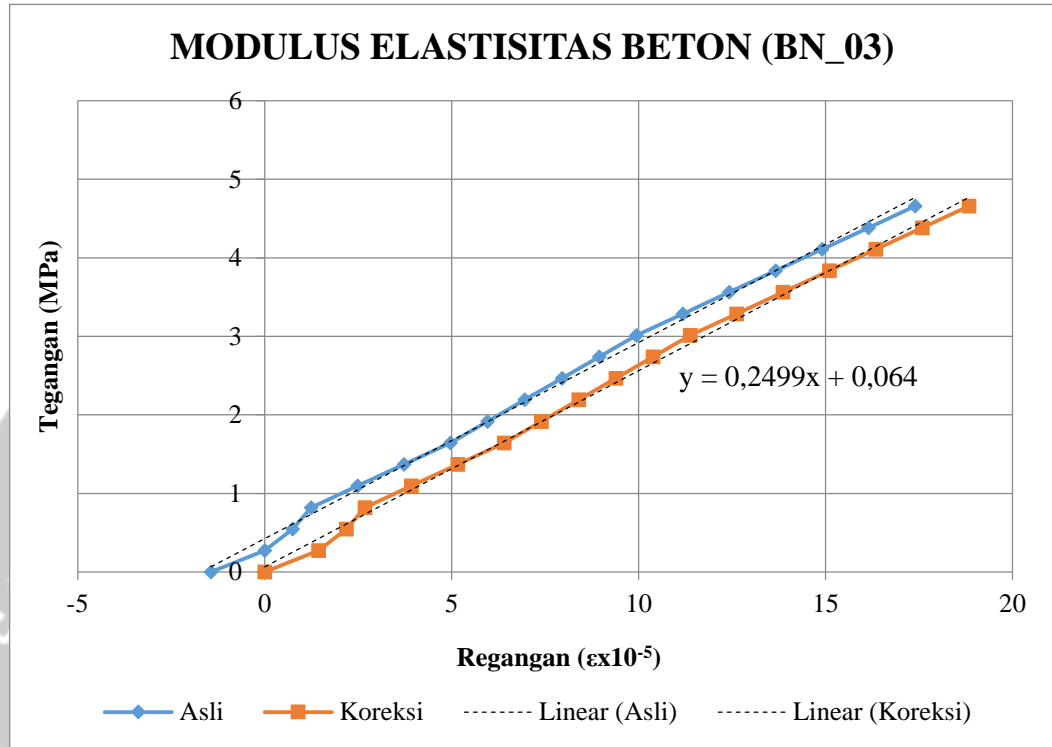
Kuat desak maksimum = 15,92 MPa

0,25 *f_{maks}* = 3,98 MPa

ε_p = 15,67 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 25398,8513 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	0	0	0	-1,4389	0
500	4903,36	0	0	0,2739	0,0000	1,4389
1000	9806,71	3	1,5	0,5479	0,7455	2,1845
1500	14710,07	5	2,5	0,8218	1,2425	2,6815
2000	19613,42	10	5	1,0957	2,4851	3,9240
2500	24516,78	15	7,5	1,3697	3,7276	5,1666
3000	29420,13	20	10	1,6436	4,9702	6,4091
3500	34323,49	24	12	1,9175	5,9642	7,4032
4000	39226,84	28	14	2,1914	6,9583	8,3972
4500	44130,20	32	16	2,4654	7,9523	9,3912
5000	49033,55	36	18	2,7393	8,9463	10,3853
5500	53936,91	40	20	3,0132	9,9404	11,3793
6000	58840,26	45	22,5	3,2872	11,1829	12,6219
6500	63743,62	50	25	3,5611	12,4254	13,8644
7000	68646,97	55	27,5	3,8350	13,6680	15,1069
7500	73550,33	60	30	4,1090	14,9105	16,3495
8000	78453,68	65	32,5	4,3829	16,1531	17,5920
8500	83357,04	70	35	4,6568	17,3956	18,8346





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 10%_01)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202 mm

Ao = 17979,09 mm²

Kuat desak maksimum = 26,70 MPa

0,25 *f_{maks}* = 6,67 MPa

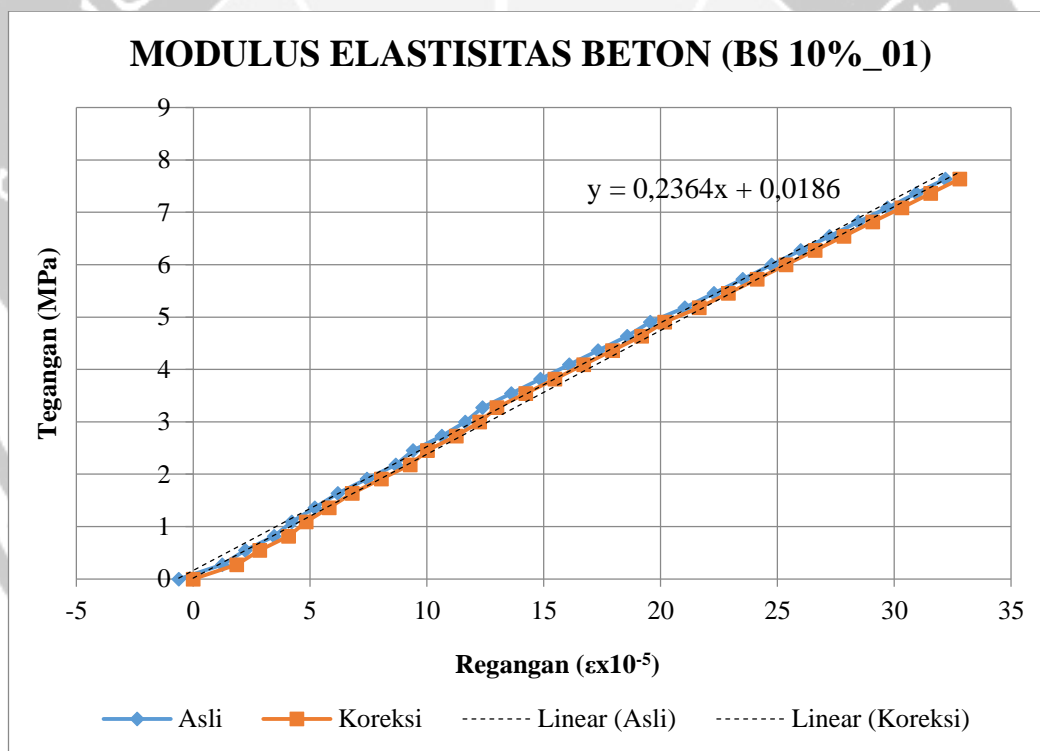
ε_p = 28,14 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 23702,914 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	0	0	0	-0,6165	0
500	4903,36	5	2,5	0,2727	1,2376	1,8541
1000	9806,71	9	4,5	0,5455	2,2277	2,8442
1500	14710,07	14	7	0,8182	3,4653	4,0819
2000	19613,42	17	8,5	1,0909	4,2079	4,8244
2500	24516,78	21	10,5	1,3636	5,1980	5,8145
3000	29420,13	25	12,5	1,6364	6,1881	6,8046
3500	34323,49	30	15	1,9091	7,4257	8,0423
4000	39226,84	35	17,5	2,1818	8,6634	9,2799
4500	44130,20	38	19	2,4545	9,4059	10,0225
5000	49033,55	43	21,5	2,7273	10,6436	11,2601
5500	53936,91	47	23,5	3,0000	11,6337	12,2502
6000	58840,26	50	25	3,2727	12,3762	12,9928
6500	63743,62	55	27,5	3,5454	13,6139	14,2304
7000	68646,97	60	30	3,8182	14,8515	15,4680
7500	73550,33	65	32,5	4,0909	16,0891	16,7056
8000	78453,68	70	35	4,3636	17,3267	17,9433
8500	83357,04	75	37,5	4,6363	18,5644	19,1809
9000	88260,39	79	39,5	4,9091	19,5545	20,1710



9500	93163,75	85	42,5	5,1818	21,0396	21,6561
10000	98067,10	90	45	5,4545	22,2772	22,8937
10500	102970,46	95	47,5	5,7272	23,5149	24,1314
11000	107873,81	100	50	6,0000	24,7525	25,3690
11500	112777,17	105	52,5	6,2727	25,9901	26,6066
12000	117680,52	110	55	6,5454	27,2277	27,8442
12500	122583,88	115	57,5	6,8181	28,4653	29,0819
13000	127487,23	120	60	7,0909	29,7030	30,3195
13500	132390,59	125	62,5	7,3636	30,9406	31,5571
14000	137293,94	130	65	7,6363	32,1782	32,7947





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 10%_02)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202,5 mm

Ao = 17821,00 mm²

Kuat desak maksimum = 19,08 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,77 MPa

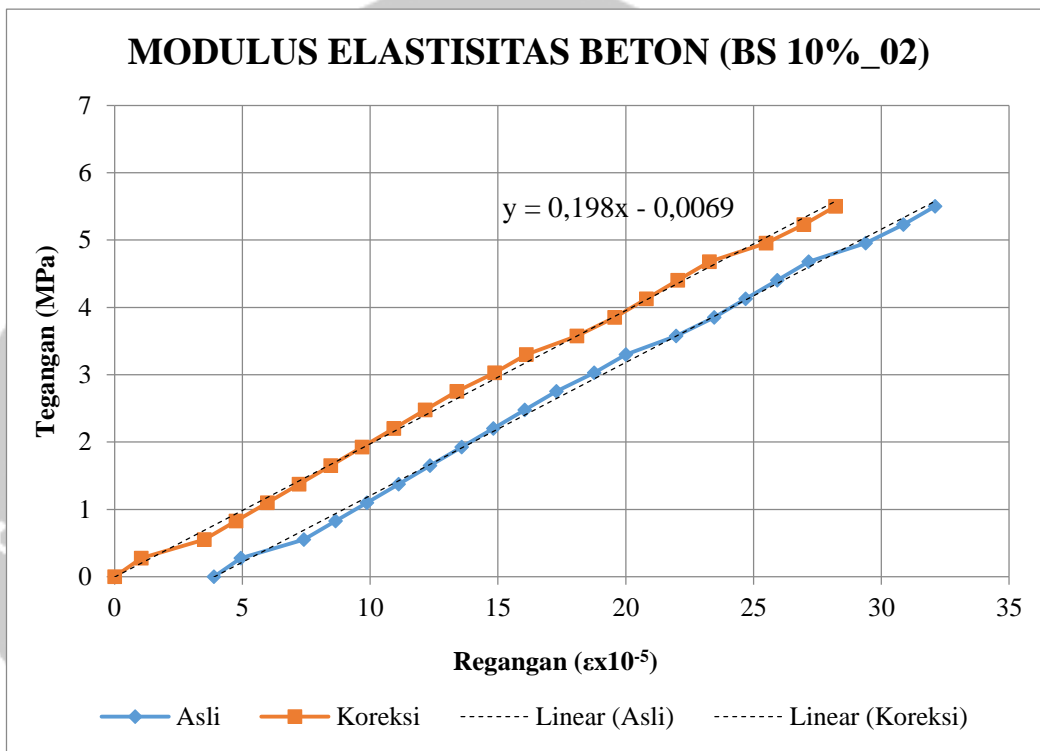
ε_p = 24,13 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 19767,9238 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	15	7,5	0	3,8918	0
500	4903,36	20	10	0,2751	4,9383	1,0465
1000	9806,71	30	15	0,5503	7,4074	3,5157
1500	14710,07	35	17,5	0,8254	8,6420	4,7502
2000	19613,42	40	20	1,1006	9,8765	5,9848
2500	24516,78	45	22,5	1,3757	11,1111	7,2194
3000	29420,13	50	25	1,6509	12,3457	8,4539
3500	34323,49	55	27,5	1,9260	13,5802	9,6885
4000	39226,84	60	30	2,2012	14,8148	10,9231
4500	44130,20	65	32,5	2,4763	16,0494	12,1576
5000	49033,55	70	35	2,7514	17,2840	13,3922
5500	53936,91	76	38	3,0266	18,7654	14,8737
6000	58840,26	81	40,5	3,3017	20,0000	16,1082
6500	63743,62	89	44,5	3,5769	21,9753	18,0836
7000	68646,97	95	47,5	3,8520	23,4568	19,5650
7500	73550,33	100	50	4,1272	24,6914	20,7996
8000	78453,68	105	52,5	4,4023	25,9259	22,0342
8500	83357,04	110	55	4,6775	27,1605	23,2687
9000	88260,39	119	59,5	4,9526	29,3827	25,4910



9500	93163,75	125	62,5	5,2278	30,8642	26,9724
10000	98067,10	130	65	5,5029	32,0988	28,2070





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 10%_03)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202,5 mm

Ao = 17821,00 mm²

Kuat desak maksimum = 25,25 MPa

0,25 *f_{maks}* = 6,31 MPa

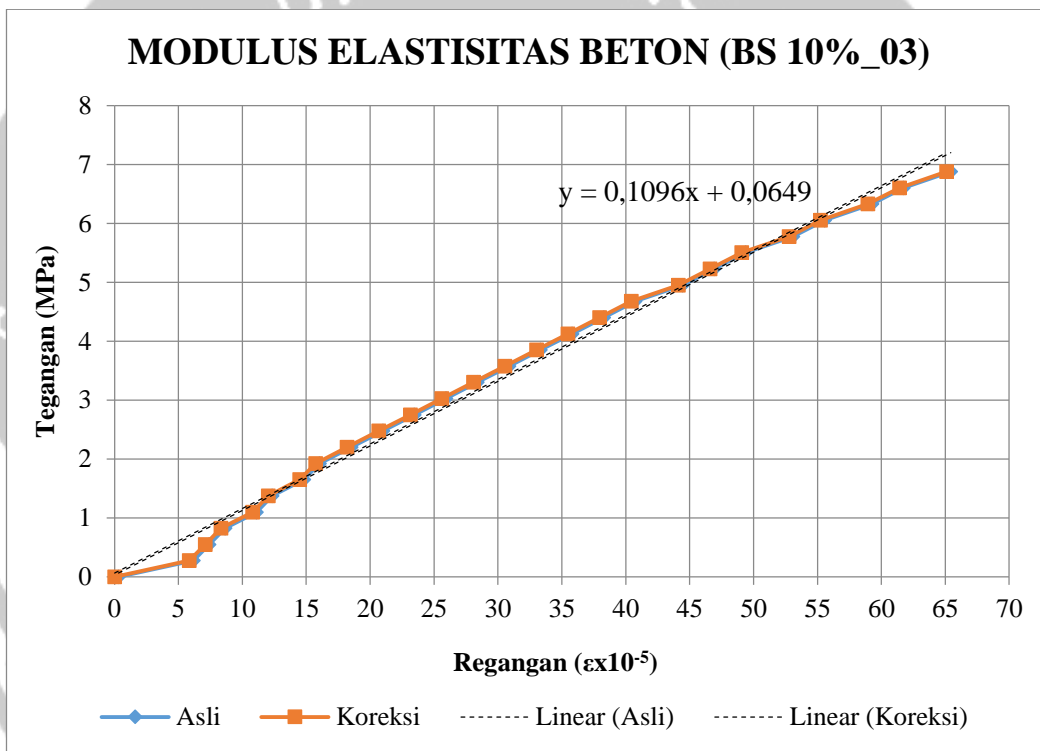
ε_p = 56,98 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 11074,0611 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	20	10	0	0,3162	0
500	4903,36	25	12,5	0,2751	6,1728	5,8566
1000	9806,71	30	15	0,5503	7,4074	7,0912
1500	14710,07	35	17,5	0,8254	8,6420	8,3258
2000	19613,42	45	22,5	1,1006	11,1111	10,7949
2500	24516,78	50	25	1,3757	12,3457	12,0295
3000	29420,13	60	30	1,6509	14,8148	14,4986
3500	34323,49	65	32,5	1,9260	16,0494	15,7332
4000	39226,84	75	37,5	2,2012	18,5185	18,2023
4500	44130,20	85	42,5	2,4763	20,9877	20,6714
5000	49033,55	95	47,5	2,7514	23,4568	23,1406
5500	53936,91	105	52,5	3,0266	25,9259	25,6097
6000	58840,26	115	57,5	3,3017	28,3951	28,0788
6500	63743,62	125	62,5	3,5769	30,8642	30,5480
7000	68646,97	135	67,5	3,8520	33,3333	33,0171
7500	73550,33	145	72,5	4,1272	35,8025	35,4863
8000	78453,68	155	77,5	4,4023	38,2716	37,9554
8500	83357,04	165	82,5	4,6775	40,7407	40,4245
9000	88260,39	180	90	4,9526	44,4444	44,1282



9500	93163,75	190	95	5,2278	46,9136	46,5974
10000	98067,10	200	100	5,5029	49,3827	49,0665
10500	102970,46	215	107,5	5,7780	53,0864	52,7702
11000	107873,81	225	112,5	6,0532	55,5556	55,2393
11500	112777,17	240	120	6,3283	59,2593	58,9430
12000	117680,52	250	125	6,6035	61,7284	61,4122
12500	122583,88	265	132,5	6,8786	65,4321	65,1159





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 20%_01)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 201,9 mm

Ao = 18666,84 mm²

Kuat desak maksimum = 20,89 MPa

0,25 *f*_{maks} = 5,22 MPa

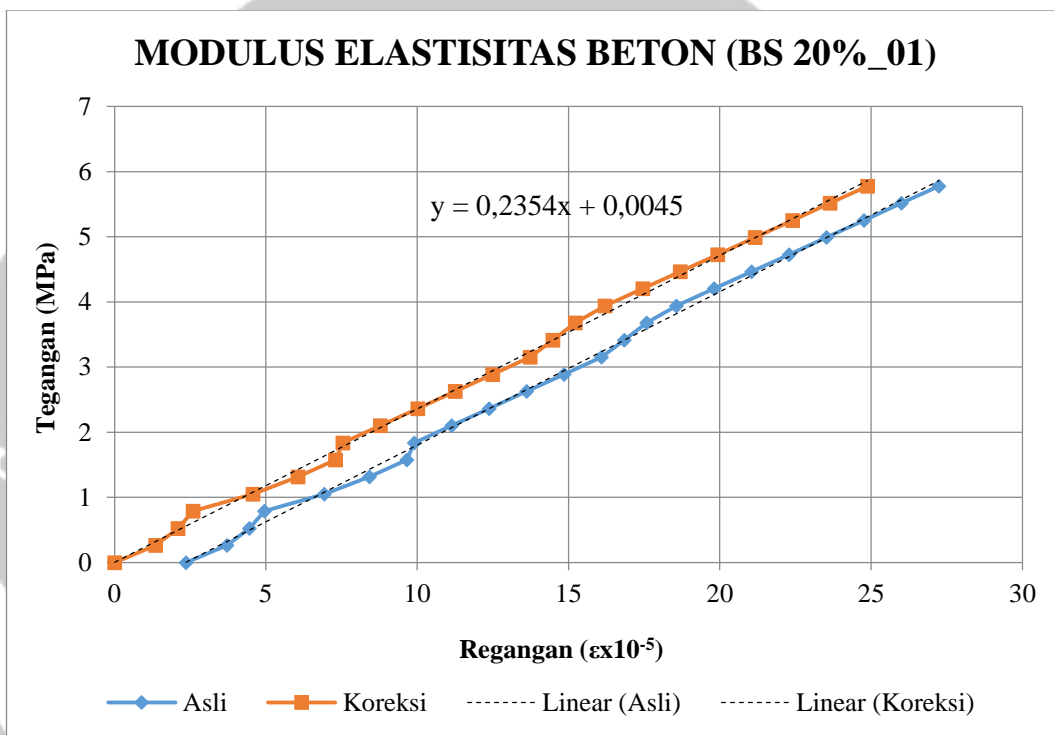
ε_p = 22,16 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 23555,9567 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	10	5	0	2,3591	0
500	4903,36	15	7,5	0,2627	3,7147	1,3556
1000	9806,71	18	9	0,5254	4,4577	2,0986
1500	14710,07	20	10	0,7880	4,9529	2,5939
2000	19613,42	28	14	1,0507	6,9341	4,5750
2500	24516,78	34	17	1,3134	8,4200	6,0609
3000	29420,13	39	19,5	1,5761	9,6582	7,2992
3500	34323,49	40	20	1,8387	9,9059	7,5468
4000	39226,84	45	22,5	2,1014	11,1441	8,7850
4500	44130,20	50	25	2,3641	12,3824	10,0233
5000	49033,55	55	27,5	2,6268	13,6206	11,2615
5500	53936,91	60	30	2,8895	14,8588	12,4998
6000	58840,26	65	32,5	3,1521	16,0971	13,7380
6500	63743,62	68	34	3,4148	16,8400	14,4809
7000	68646,97	71	35,5	3,6775	17,5830	15,2239
7500	73550,33	75	37,5	3,9402	18,5736	16,2145
8000	78453,68	80	40	4,2028	19,8118	17,4527
8500	83357,04	85	42,5	4,4655	21,0500	18,6909
9000	88260,39	90	45	4,7282	22,2883	19,9292



9500	93163,75	95	47,5	4,9909	23,5265	21,1674
10000	98067,10	100	50	5,2535	24,7647	22,4057
10500	102970,46	105	52,5	5,5162	26,0030	23,6439
11000	107873,81	110	55	5,7789	27,2412	24,8821





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 20%_02)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202 mm

Ao = 18707,22 mm²

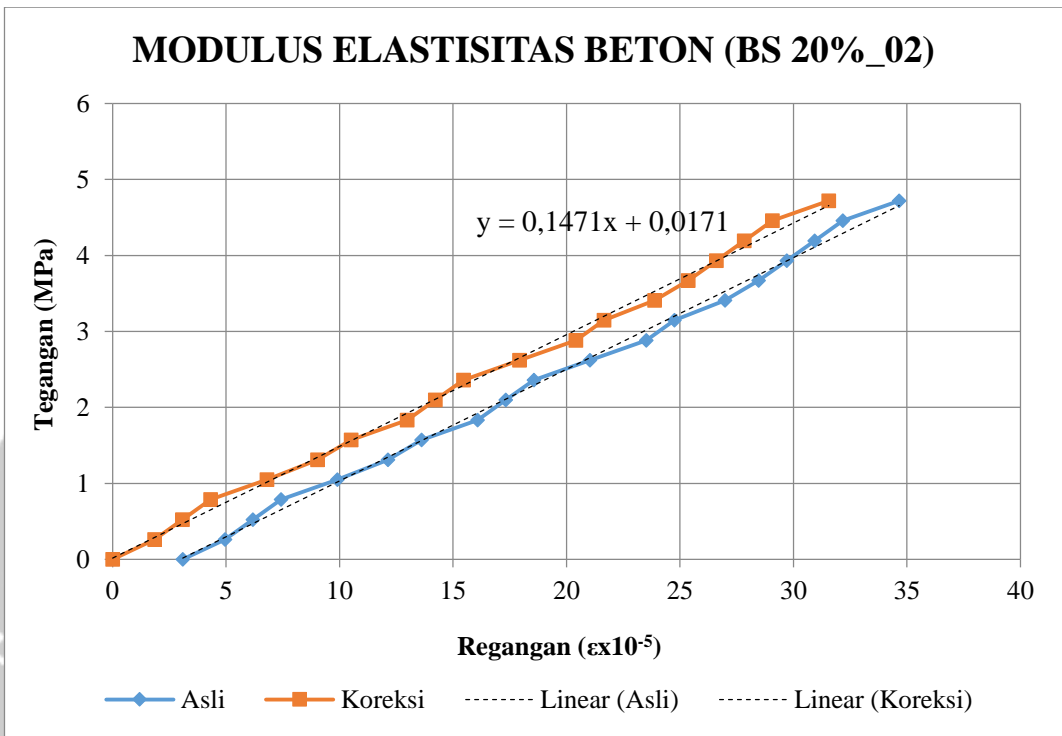
Kuat desak maksimum = 16,04 MPa

0,25 *f*_{maks} = 4,01 MPa

ε_p = 27,14 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 14775,2395 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	15	7,5	0	3,1015	0
500	4903,36	20	10	0,2621	4,9505	1,8490
1000	9806,71	25	12,5	0,5242	6,1881	3,0866
1500	14710,07	30	15	0,7863	7,4257	4,3243
2000	19613,42	40	20	1,0484	9,9010	6,7995
2500	24516,78	49	24,5	1,3106	12,1287	9,0272
3000	29420,13	55	27,5	1,5727	13,6139	10,5124
3500	34323,49	65	32,5	1,8348	16,0891	12,9876
4000	39226,84	70	35	2,0969	17,3267	14,2252
4500	44130,20	75	37,5	2,3590	18,5644	15,4629
5000	49033,55	85	42,5	2,6211	21,0396	17,9381
5500	53936,91	95	47,5	2,8832	23,5149	20,4134
6000	58840,26	100	50	3,1453	24,7525	21,6510
6500	63743,62	109	54,5	3,4074	26,9802	23,8787
7000	68646,97	115	57,5	3,6695	28,4653	25,3639
7500	73550,33	120	60	3,9317	29,7030	26,6015
8000	78453,68	125	62,5	4,1938	30,9406	27,8391
8500	83357,04	130	65	4,4559	32,1782	29,0767
9000	88260,39	140	70	4,7180	34,6535	31,5520





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 20%_03)

Diperiksa: 7 Desember 2017

Po = 202,6 mm

Ao = 18707,22 mm²

Kuat desak maksimum = 19,51 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,88 MPa

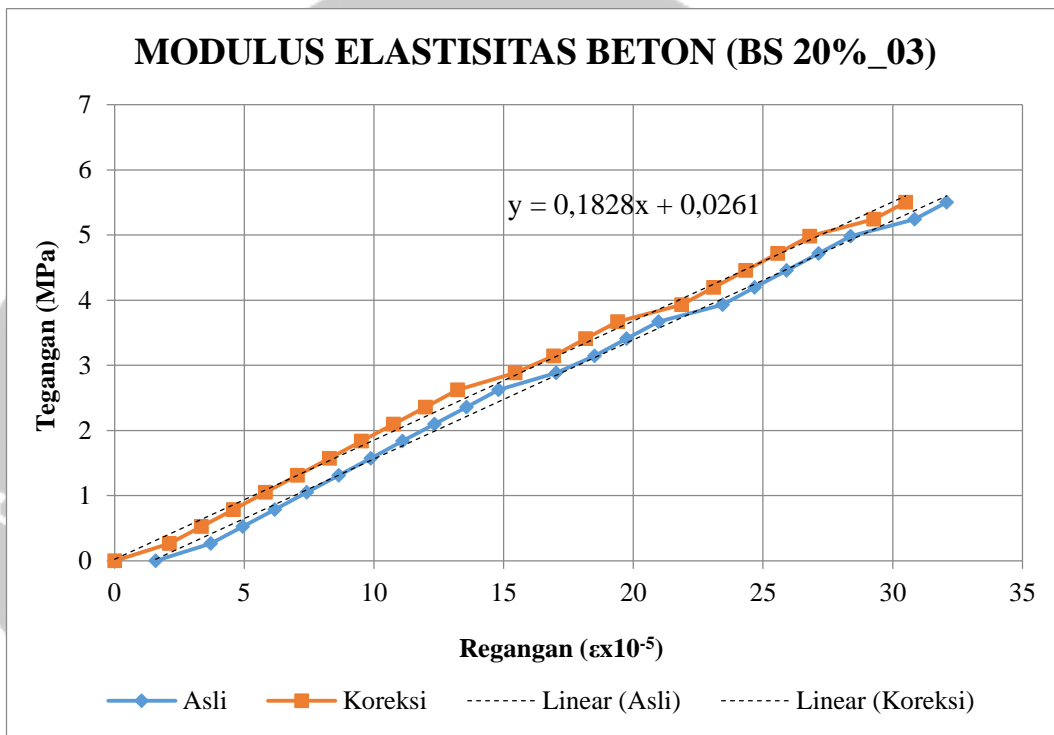
ε_p = 26,55 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 18380,4143 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	10	5	0	1,5845	0
500	4903,36	15	7,5	0,2621	3,7019	2,1174
1000	9806,71	20	10	0,5242	4,9358	3,3514
1500	14710,07	25	12,5	0,7863	6,1698	4,5853
2000	19613,42	30	15	1,0484	7,4038	5,8193
2500	24516,78	35	17,5	1,3106	8,6377	7,0532
3000	29420,13	40	20	1,5727	9,8717	8,2872
3500	34323,49	45	22,5	1,8348	11,1056	9,5212
4000	39226,84	50	25	2,0969	12,3396	10,7551
4500	44130,20	55	27,5	2,3590	13,5735	11,9891
5000	49033,55	60	30	2,6211	14,8075	13,2230
5500	53936,91	69	34,5	2,8832	17,0286	15,4442
6000	58840,26	75	37,5	3,1453	18,5094	16,9249
6500	63743,62	80	40	3,4074	19,7433	18,1589
7000	68646,97	85	42,5	3,6695	20,9773	19,3928
7500	73550,33	95	47,5	3,9317	23,4452	21,8607
8000	78453,68	100	50	4,1938	24,6792	23,0947
8500	83357,04	105	52,5	4,4559	25,9131	24,3287
9000	88260,39	110	55	4,7180	27,1471	25,5626



9500	93163,75	115	57,5	4,9801	28,3810	26,7966
10000	98067,10	125	62,5	5,2422	30,8490	29,2645
10500	102970,46	130	65	5,5043	32,0829	30,4985





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 30%_01)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202,8 mm

Ao = 17257,65 mm²

Kuat desak maksimum = 22,02 MPa

0,25 *f_{maks}* = 5,50 MPa

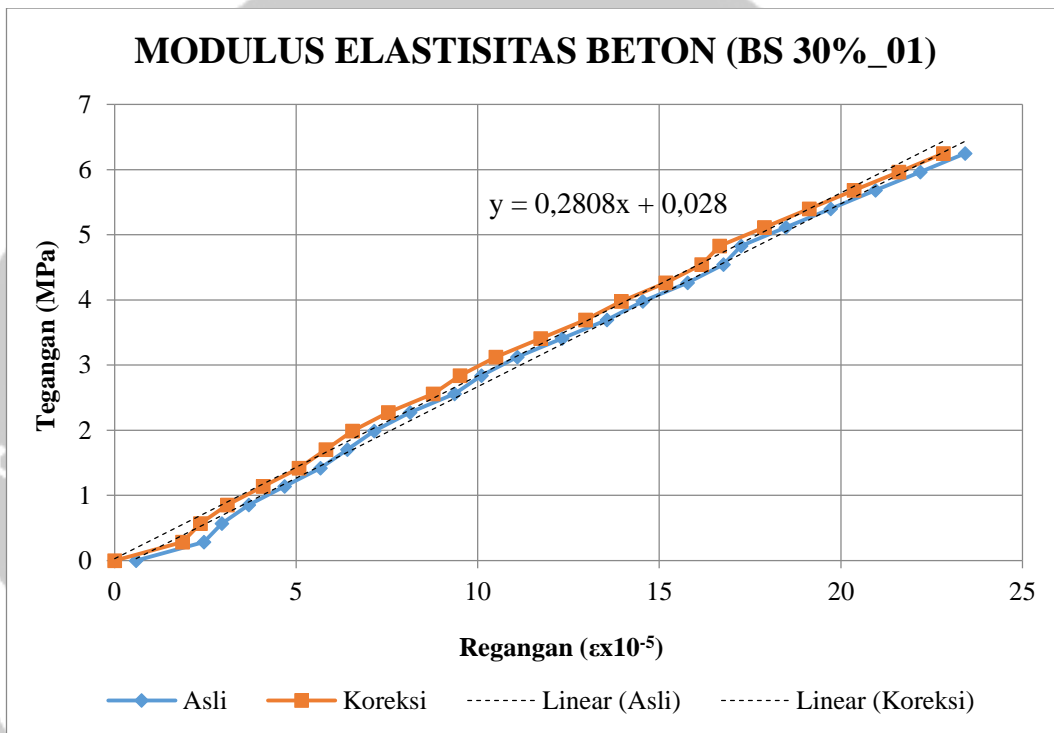
ε_p = 19,49 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 28219,5998 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	5	2,5	0	0,5927	0
500	4903,36	10	5	0,2841	2,4655	1,8728
1000	9806,71	12	6	0,5683	2,9586	2,3659
1500	14710,07	15	7,5	0,8524	3,6982	3,1055
2000	19613,42	19	9,5	1,1365	4,6844	4,0917
2500	24516,78	23	11,5	1,4206	5,6706	5,0779
3000	29420,13	26	13	1,7048	6,4103	5,8175
3500	34323,49	29	14,5	1,9889	7,1499	6,5572
4000	39226,84	33	16,5	2,2730	8,1361	7,5434
4500	44130,20	38	19	2,5571	9,3688	8,7761
5000	49033,55	41	20,5	2,8413	10,1085	9,5158
5500	53936,91	45	22,5	3,1254	11,0947	10,5020
6000	58840,26	50	25	3,4095	12,3274	11,7347
6500	63743,62	55	27,5	3,6936	13,5602	12,9674
7000	68646,97	59	29,5	3,9778	14,5464	13,9536
7500	73550,33	64	32	4,2619	15,7791	15,1864
8000	78453,68	68	34	4,5460	16,7653	16,1726
8500	83357,04	70	35	4,8301	17,2584	16,6657
9000	88260,39	75	37,5	5,1143	18,4911	17,8984



9500	93163,75	80	40	5,3984	19,7239	19,1312
10000	98067,10	85	42,5	5,6825	20,9566	20,3639
10500	102970,46	90	45	5,9667	22,1893	21,5966
11000	107873,81	95	47,5	6,2508	23,4221	22,8294





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 30%_02)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202 mm

Ao = 17971,17 mm²

Kuat desak maksimum = 21,14 MPa

0,25 *f_{maks}* = 5,29 MPa

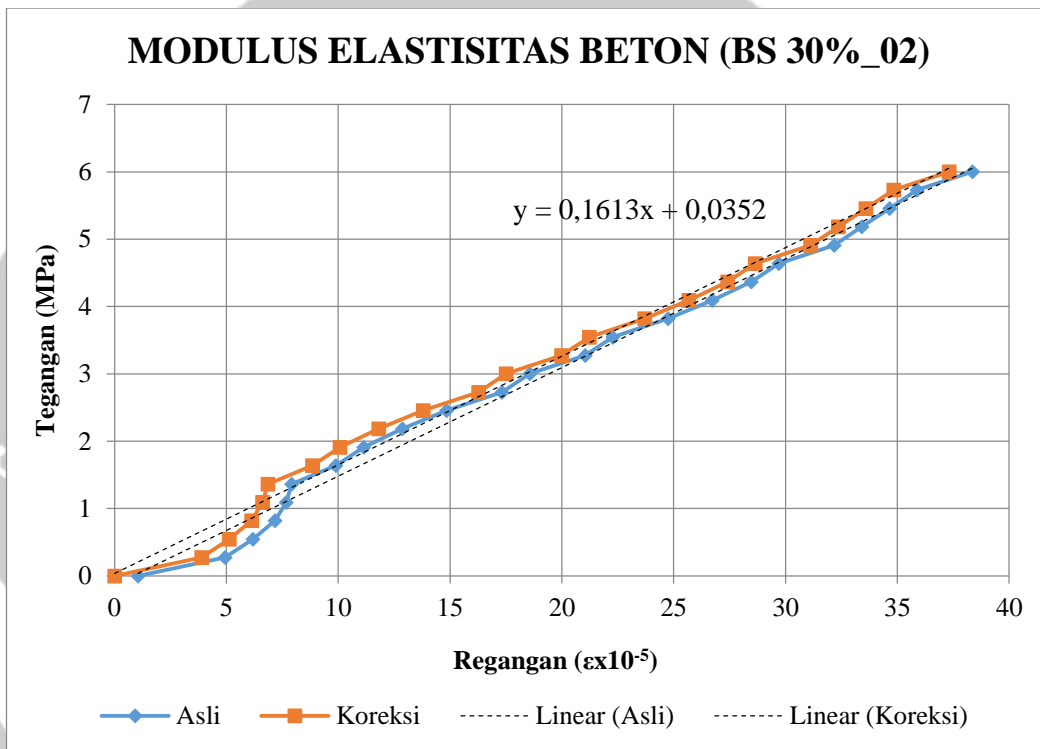
ε_p = 32,58 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 16236,9552 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	10	5	0	1,0522	0
500	4903,36	20	10	0,2728	4,9505	3,8983
1000	9806,71	25	12,5	0,5457	6,1881	5,1359
1500	14710,07	29	14,5	0,8185	7,1782	6,1260
2000	19613,42	31	15,5	1,0914	7,6733	6,6210
2500	24516,78	32	16	1,3642	7,9208	6,8685
3000	29420,13	40	20	1,6371	9,9010	8,8487
3500	34323,49	45	22,5	1,9099	11,1386	10,0864
4000	39226,84	52	26	2,1828	12,8713	11,8190
4500	44130,20	60	30	2,4556	14,8515	13,7992
5000	49033,55	70	35	2,7285	17,3267	16,2745
5500	53936,91	75	37,5	3,0013	18,5644	17,5121
6000	58840,26	85	42,5	3,2741	21,0396	19,9874
6500	63743,62	90	45	3,5470	22,2772	21,2250
7000	68646,97	100	50	3,8198	24,7525	23,7002
7500	73550,33	108	54	4,0927	26,7327	25,6804
8000	78453,68	115	57,5	4,3655	28,4653	27,4131
8500	83357,04	120	60	4,6384	29,7030	28,6507
9000	88260,39	130	65	4,9112	32,1782	31,1260



9500	93163,75	135	67,5	5,1841	33,4158	32,3636
10000	98067,10	140	70	5,4569	34,6535	33,6012
10500	102970,46	145	72,5	5,7298	35,8911	34,8388
11000	107873,81	155	77,5	6,0026	38,3663	37,3141





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 30%_03)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202,8 mm

Ao = 17226,62 mm²

Kuat desak maksimum = 21,48 MPa

0,25 *f*_{maks} = 5,37 MPa

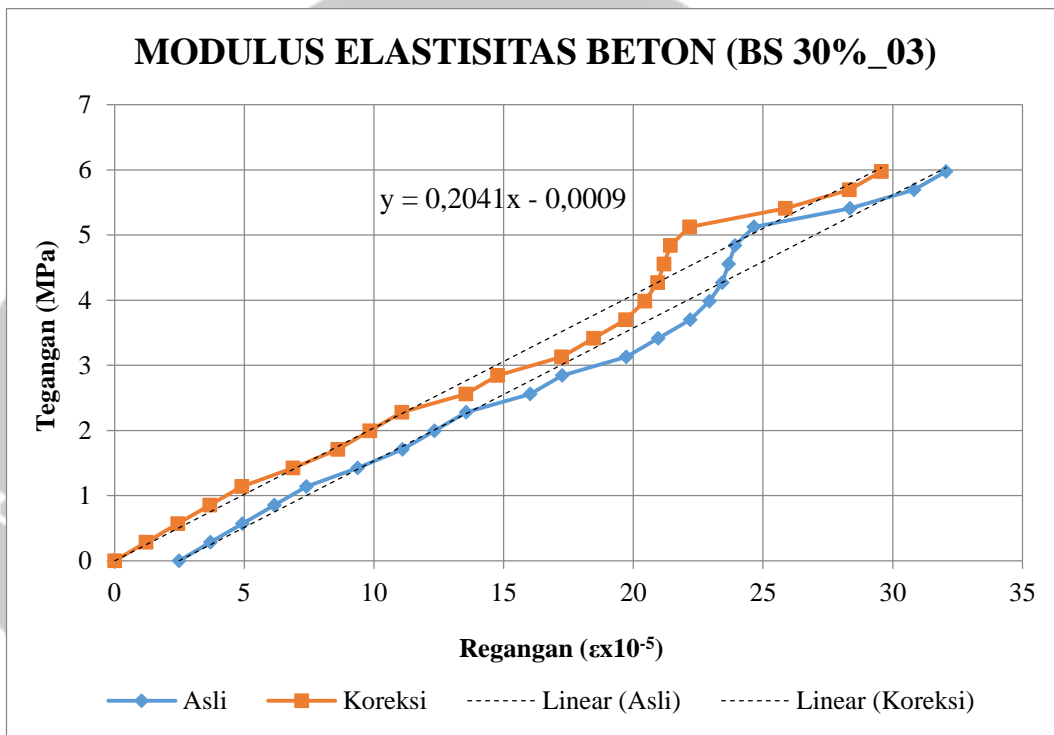
ε_p = 26,32 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 20402,7356 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	10	5	0	2,4885	0
500	4903,36	15	7,5	0,2846	3,6982	1,2097
1000	9806,71	20	10	0,5693	4,9310	2,4425
1500	14710,07	25	12,5	0,8539	6,1637	3,6752
2000	19613,42	30	15	1,1386	7,3964	4,9080
2500	24516,78	38	19	1,4232	9,3688	6,8804
3000	29420,13	45	22,5	1,7078	11,0947	8,6062
3500	34323,49	50	25	1,9925	12,3274	9,8389
4000	39226,84	55	27,5	2,2771	13,5602	11,0717
4500	44130,20	65	32,5	2,5617	16,0256	13,5372
5000	49033,55	70	35	2,8464	17,2584	14,7699
5500	53936,91	80	40	3,1310	19,7239	17,2354
6000	58840,26	85	42,5	3,4157	20,9566	18,4681
6500	63743,62	90	45	3,7003	22,1893	19,7009
7000	68646,97	93	46,5	3,9849	22,9290	20,4405
7500	73550,33	95	47,5	4,2696	23,4221	20,9336
8000	78453,68	96	48	4,5542	23,6686	21,1802
8500	83357,04	97	48,5	4,8389	23,9152	21,4267
9000	88260,39	100	50	5,1235	24,6548	22,1663



9500	93163,75	115	57,5	5,4081	28,3531	25,8646
10000	98067,10	125	62,5	5,6928	30,8185	28,3301
10500	102970,46	130	65	5,9774	32,0513	29,5628





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 40%_01)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202 mm

Ao = 17257,65 mm²

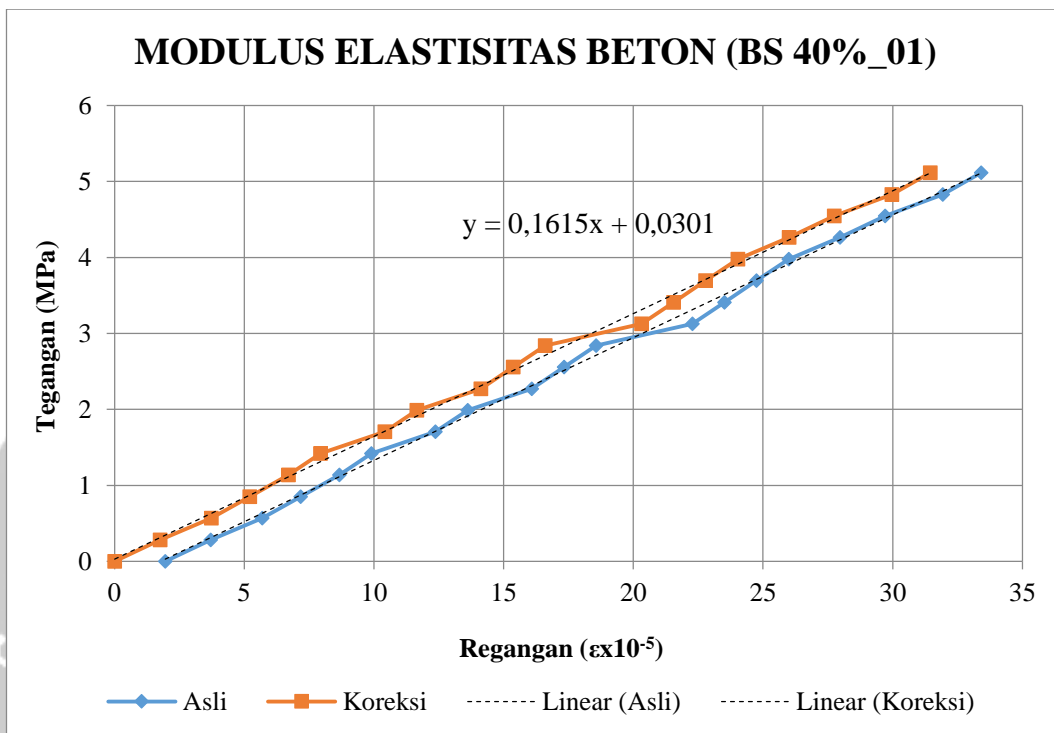
Kuat desak maksimum = 18,25 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,36 MPa

ε_p = 26,81 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 16262,5886 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	12	6	0	1,9607	0
500	4903,36	15	7,5	0,2841	3,7129	1,7522
1000	9806,71	23	11,5	0,5683	5,6931	3,7324
1500	14710,07	29	14,5	0,8524	7,1782	5,2175
2000	19613,42	35	17,5	1,1365	8,6634	6,7027
2500	24516,78	40	20	1,4206	9,9010	7,9403
3000	29420,13	50	25	1,7048	12,3762	10,4155
3500	34323,49	55	27,5	1,9889	13,6139	11,6532
4000	39226,84	65	32,5	2,2730	16,0891	14,1284
4500	44130,20	70	35	2,5571	17,3267	15,3660
5000	49033,55	75	37,5	2,8413	18,5644	16,6037
5500	53936,91	90	45	3,1254	22,2772	20,3165
6000	58840,26	95	47,5	3,4095	23,5149	21,5542
6500	63743,62	100	50	3,6936	24,7525	22,7918
7000	68646,97	105	52,5	3,9778	25,9901	24,0294
7500	73550,33	113	56,5	4,2619	27,9703	26,0096
8000	78453,68	120	60	4,5460	29,7030	27,7423
8500	83357,04	129	64,5	4,8301	31,9307	29,9700
9000	88260,39	135	67,5	5,1143	33,4158	31,4552





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 40%_02)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202,3 mm

Ao = 17971,17 mm²

Kuat desak maksimum = 18,64 MPa

0,25 *f_{maks}* = 4,66 MPa

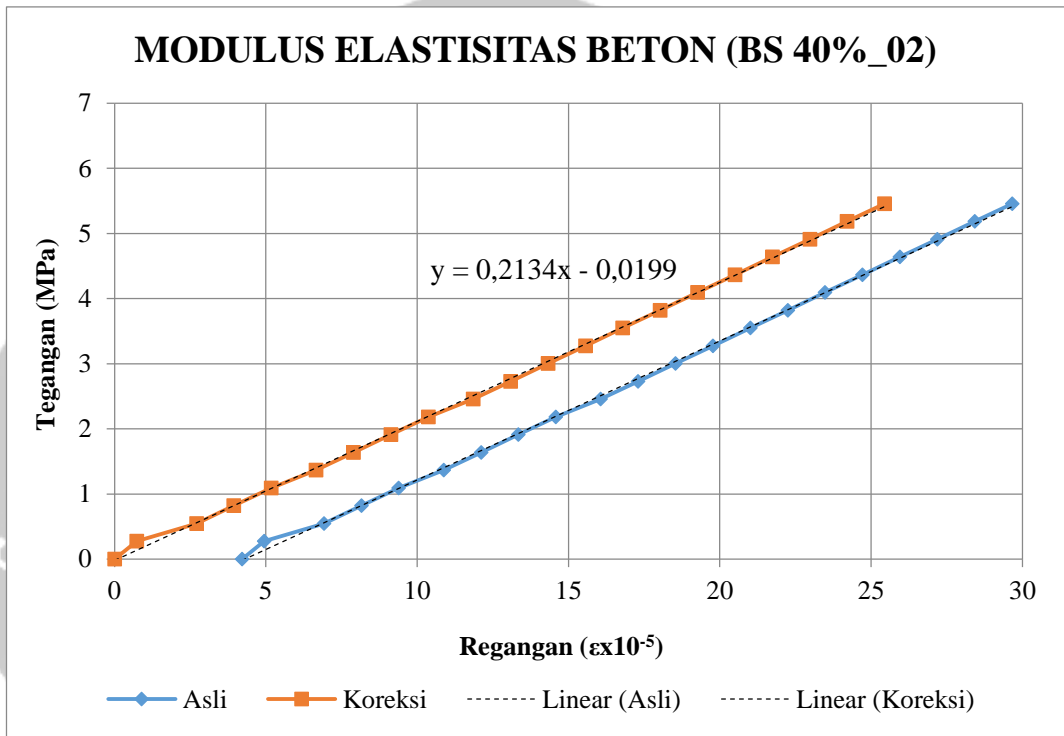
ε_p = 21,93 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 21249,43 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	15	7,5	0	4,2120	0
500	4903,36	20	10	0,2728	4,9432	0,7312
1000	9806,71	28	14	0,5457	6,9204	2,7085
1500	14710,07	33	16,5	0,8185	8,1562	3,9442
2000	19613,42	38	19	1,0914	9,3920	5,1800
2500	24516,78	44	22	1,3642	10,8749	6,6630
3000	29420,13	49	24,5	1,6371	12,1107	7,8988
3500	34323,49	54	27	1,9099	13,3465	9,1346
4000	39226,84	59	29,5	2,1828	14,5823	10,3703
4500	44130,20	65	32,5	2,4556	16,0652	11,8533
5000	49033,55	70	35	2,7285	17,3010	13,0891
5500	53936,91	75	37,5	3,0013	18,5368	14,3249
6000	58840,26	80	40	3,2741	19,7726	15,5607
6500	63743,62	85	42,5	3,5470	21,0084	16,7964
7000	68646,97	90	45	3,8198	22,2442	18,0322
7500	73550,33	95	47,5	4,0927	23,4800	19,2680
8000	78453,68	100	50	4,3655	24,7158	20,5038
8500	83357,04	105	52,5	4,6384	25,9516	21,7396
9000	88260,39	110	55	4,9112	27,1873	22,9754



9500	93163,75	115	57,5	5,1841	28,4231	24,2112
10000	98067,10	120	60	5,4569	29,6589	25,4470





PEMERIKSAAN MODULUS ELASTISITAS BETON (BS 40%_03)

Diperiksa: 8 Desember 2017

Po = 202 mm

Ao = 17226,62 mm²

Kuat desak maksimum = 20,90 MPa

0,25 *f*_{maks} = 5,22 MPa

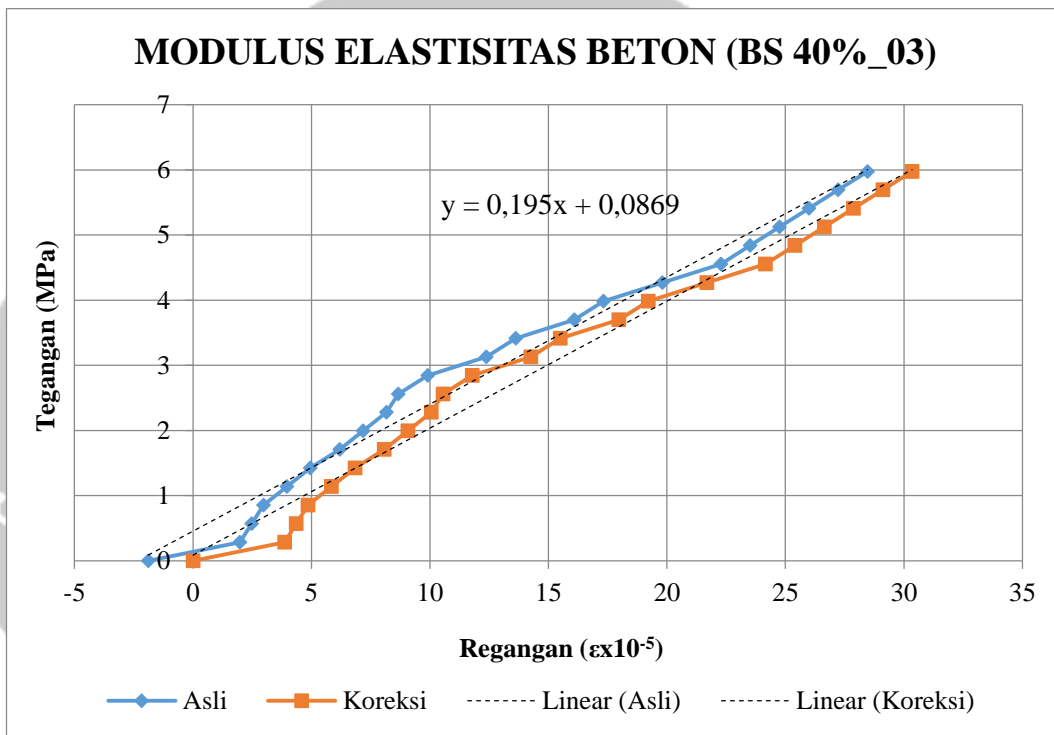
ε_p = 26,32 x 10⁻⁵

Modulus elastisitas = 19832,8268 MPa

Beban		Compressometer (ΔP)		Tegangan	Regangan	Regangan Koreksi
(kgf)	(N)	ΔP x 10 ⁻³ (mm)	0,5 ΔP x 10 ⁻³ (mm)	(MPa)	ε x 10 ⁻⁵	ε x 10 ⁻⁵
0	0	5	2,5	0	-1,8844	0
500	4903,36	8	4	0,2846	1,9802	3,8646
1000	9806,71	10	5	0,5693	2,4752	4,3596
1500	14710,07	12	6	0,8539	2,9703	4,8547
2000	19613,42	16	8	1,1386	3,9604	5,8448
2500	24516,78	20	10	1,4232	4,9505	6,8349
3000	29420,13	25	12,5	1,7078	6,1881	8,0725
3500	34323,49	29	14,5	1,9925	7,1782	9,0626
4000	39226,84	33	16,5	2,2771	8,1683	10,0527
4500	44130,20	35	17,5	2,5617	8,6634	10,5477
5000	49033,55	40	20	2,8464	9,9010	11,7854
5500	53936,91	50	25	3,1310	12,3762	14,2606
6000	58840,26	55	27,5	3,4157	13,6139	15,4982
6500	63743,62	65	32,5	3,7003	16,0891	17,9735
7000	68646,97	70	35	3,9849	17,3267	19,2111
7500	73550,33	80	40	4,2696	19,8020	21,6863
8000	78453,68	90	45	4,5542	22,2772	24,1616
8500	83357,04	95	47,5	4,8389	23,5149	25,3992
9000	88260,39	100	50	5,1235	24,7525	26,6368



9500	93163,75	105	52,5	5,4081	25,9901	27,8745
10000	98067,10	110	55	5,6928	27,2277	29,1121
10500	102970,46	115	57,5	5,9774	28,4653	30,3497





PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON (BETON NORMAL)

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

Dimensi benda uji:

	BN_TB_01	BN_TB_02	BN_TB_02
Diameter silinder (mm)	151,5	150,5	150,7
	151,5	151,6	151
	150,4	151,5	152
Diameter silinder rerata (mm)	151,1	151,2	151,2
Tinggi silinder (mm)	304,3	302,9	303,3
	302,8	302,7	305,2
	302,7	303,1	304,3
Tinggi silinder rerata (mm)	303,3	302,9	304,3
Luas selimut (mm ²)	143990,8222	143880,1683	144561,2098
Berat (Kg)	12,52	12,2	12,6

Data pengujian:

	BN_TB_01	BN_TB_02	BN_TB_02
Beban maksimum (KN)	160	185	165
Kuat tarik belah (MPa)	2,2224	2,5716	2,2828
Kuat tarik belah rerata (MPa)	2,3589		



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON (BETON KACA 10%)

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

Dimensi benda uji:

	BS 10%_TB_01	BS 10%_TB_02	BS 10%_TB_03
Diameter silinder (mm)	152,2	150,5	154,1
	153,1	150,4	154,6
	152,1	150,5	154,3
Diameter silinder rerata (mm)	152,5	150,5	154,3
Tinggi silinder (mm)	301,5	301,1	303,2
	301,2	301,6	303,6
	300,7	301,3	302,7
Tinggi silinder rerata (mm)	301,1	301,3	303,2
Luas selimut (mm ²)	144239,3012	142441,7657	146991,106
Berat (Kg)	13	12,4	13

Data pengujian:

	BS 10%_TB_01	BS 10%_TB_02	BS 10%_TB_03
Beban maksimum (KN)	210	230	245
Kuat tarik belah (MPa)	2,9118	3,2294	3,3335
Kuat tarik belah rerata (MPa)	3,1583		



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON (BETON KACA 20%)

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

Dimensi benda uji:

	BS 20%_TB_01	BS 20%_TB_02	BS 20%_TB_03
Diameter silinder (mm)	151,5	152,7	150,4
	150,6	153,1	150,5
	151,6	153,2	151,1
Diameter silinder rerata (mm)	151,2	153	150,7
Tinggi silinder (mm)	302,6	303,9	303,2
	303,2	303,3	302,1
	303,2	304,2	301,9
Tinggi silinder rerata (mm)	303	303,8	302,4
Luas selimut (mm ²)	143959,3993	146025,6248	143135,9878
Berat (Kg)	12,96	12,78	12,54

Data pengujian:

	BS 20%_TB_01	BS 20%_TB_02	BS 20%_TB_03
Beban maksimum (KN)	175	210	170
Kuat tarik belah (MPa)	2,4312	2,8762	2,3754
Kuat tarik belah rerata (MPa)	2,5609		



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON (BETON KACA 30%)

Dibuat tanggal: 10 November 2017

Diuji tanggal : 8 Desember 2017

Dimensi benda uji:

	BS 30%_TB_01	BS 30%_TB_02	BS 30%_TB_03
Diameter silinder (mm)	144	146,5	147,6
	149,5	147,7	147,3
	147,5	147,2	146,9
Diameter silinder rerata (mm)	147	147,1	147,3
Tinggi silinder (mm)	304,1	297,7	298,5
	303,9	297,8	298,4
	301,9	301,2	300,5
Tinggi silinder rerata (mm)	303,3	298,9	299,1
Luas selimut (mm ²)	140068,2226	138161,4434	138394,5985
Berat (Kg)	12,478	12,229	12,07

Data pengujian:

	BS 30%_TB_01	BS 30%_TB_02	BS 30%_TB_03
Beban maksimum (KN)	190	220	180
Kuat tarik belah (MPa)	2,7130	3,1847	2,6013
Kuat tarik belah rerata (MPa)	2,8330		



PENGUJIAN KUAT TARIK BELAH BETON (BETON KACA 40%)

Dibuat tanggal: 10 November 2017

Diuji tanggal : 8 Desember 2017

Dimensi benda uji:

	BS 40%_TB_01	BS 40%_TB_02	BS 40%_TB_03
Diameter silinder (mm)	152,1	150	154,4
	152,3	153,1	154
	150,6	151,9	154,6
Diameter silinder rerata (mm)	151,7	151,7	154,3
Tinggi silinder (mm)	299,9	296,5	290
	299,1	296,6	300
	299,5	294,9	292
Tinggi silinder rerata (mm)	299,5	296	294
Luas selimut (mm ²)	142704,2283	141036,5662	142546,6251
Berat (Kg)	12,64	12,63	12,641

Data pengujian:

	BS 40%_TB_01	BS 40%_TB_02	BS 40%_TB_03
Beban maksimum (KN)	190	180	180
Kuat tarik belah (MPa)	2,6629	2,5525	2,5255
Kuat tarik belah rerata (MPa)	2,5803		



PENGUJIAN PENYERAPAN BETON

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

	BN_PB_01 (gram)	BN_PB_02 (gram)	BN_PB_03 (gram)
Massa Jenuh	3720	3780	3760
Massa Kering	3480	3520	3500
Penyerapan air (%)	6,8966	7,3864	7,4286
Penyerapan air rerata (%)	7,2372		

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

	BS 10%_PB_01 (gram)	BS 10%_PB_02 (gram)	BS 10%_PB_03 (gram)
Massa Jenuh	3720	3720	3700
Massa Kering	3540	3560	3520
Penyerapan air (%)	5,0847	4,4944	5,1136
Penyerapan air rerata (%)	4,8976		

Dibuat tanggal: 9 November 2017

Diuji tanggal : 7 Desember 2017

	BS 20%_PB_01 (gram)	BS 20%_PB_02 (gram)	BS 20%_PB_03 (gram)
Massa Jenuh	3680	3660	3700
Massa Kering	3480	3480	3500
Penyerapan air (%)	5,7471	5,1724	5,7143
Penyerapan air rerata (%)	5,5446		



Dibuat tanggal: 10 November 2017

Diuji tanggal : 8 Desember 2017

	BS 30%_PB_01 (gram)	BS 30%_PB_02 (gram)	BS 30%_PB_03 (gram)
Massa Jenuh	3720	3700	3760
Massa Kering	3520	3540	3560
Penyerapan air (%)	5,6818	4,5198	5,6180
Penyerapan air rerata (%)	5,2732		

Dibuat tanggal: 10 November 2017

Diuji tanggal : 8 Desember 2017

	BS 40%_PB_01 (gram)	BS 40%_PB_02 (gram)	BS 40%_PB_03 (gram)
Massa Jenuh	3660	3700	3660
Massa Kering	3460	3500	3440
Penyerapan air (%)	5,7803	5,7143	6,3953
Penyerapan air rerata (%)	5,9633		



RENCANA CAMPURAN ADUKAN BETON
MENURUT SNI T-15-1990-03

Perhitungan campuran beton:

- a. $f'c = 20 \text{ MPa}$
- b. Nilai margin = $1,64 \times 2,8 = 4,592 \text{ MPa}$
- c. $f'cr = 24,592 \text{ MPa} \approx 25 \text{ MPa}$
- d. Jenis semen = PPC
Jenis kerikil = Batu pecah
- e. Fas (grafik) = 0,57
- f. Fas maksimum = 0,6 } dipilih fas = 0,57
- g. Slump = 75 – 150 mm
- h. Ukuran maksimum butiran kerikil = 10 mm
- i. Kebutuhan air = $0,67 \times 225 + 0,33 \times 250 = 233,25 \text{ liter} \approx 233,25 \text{ kg}$
Semen minimum = 275 kg
- j. Semen perhitungan = $233,25 / 0,57 = 409,21 \text{ kg}$ } dipilih semen = 409,21 kg
- k. Penyesuain fas = tetap
- l. Golongan pasir = IV
- m. Persentase pasir terhadap agregat = 36%
- n. Berat jenis campuran = $0,36 \times 2,836 + 0,64 \times 2,5175 = 2,6322 \approx 2,65$
- o. Berat beton = 2335 kg
- p. Berat agregat = $2335 - (233,25 + 409,21) = 1692,54 \text{ kg}$
- q. Berat pasir = $0,36 \times 1692,54 = 609,31 \text{ kg}$



- r. Berat kerikil = $0,64 \times 1692,54 = 1083,23$ kg
- s. Sehingga kebutuhan bahan untuk 1 m^3 adukan beton dengan fas 0,57:

$$\text{Air} = 233,25 \text{ liter}$$

$$\text{Semen} = 409,21 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 609,31 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 1083,23 \text{ kg}$$

Volume benda uji setiap variasi:

6 silinder besar (diameter 150mm dan 300mm)

$$= (6 \times \frac{1}{4} \pi \times 0,15\text{m} \times 0,15\text{m} \times 0,3\text{m}) = 0,0318 \text{ m}^3$$

3 silinder kecil (diameter 100mm dan 200mm)

$$= (3 \times \frac{1}{4} \pi \times 0,1\text{m} \times 0,1\text{m} \times 0,2\text{m}) = 0,0047 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat jenis pasir} = 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat jenis kaca} = 2571 \text{ kg/m}^3$$

Kebutuhan bahan setiap variasi:

Untuk 6 silinder besar (diameter 150mm dan 300mm)

1. Beton normal

$$\text{a. Air} = 0,0318 \times 233,25 \text{ liter} = 7,4174 \text{ liter}$$

$$\text{b. Semen} = 0,0318 \times 409,21 \text{ kg} = 13,0129 \text{ kg}$$

$$\text{c. Pasir} = 0,0318 \times 609,31 \text{ kg} = 19,3761 \text{ kg}$$

$$= 19,3761 \text{ kg / bj. pasir}$$



$$= 19,3761 \text{ kg} / 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,0068 \text{ m}^3$$

d. Kerikil = $0,0318 \times 1083,23 \text{ kg}$ = 34,4467 kg

2. Beton substitusi pasir **10%**

a. Air = $0,0318 \times 233,25 \text{ liter}$ = 7,4174 liter

b. Semen = $0,0318 \times 409,21 \text{ kg}$ = 13,0129 kg

c. Pasir = $0,9 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = 0,00612 m³

$$= 0,00612 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$$

$$= 0,00612 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$= 17,3563 \text{ kg}$$

d. Kaca = $0,1 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = 0,00068 m³

$$= 0,00068 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$$

$$= 0,00068 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1,7483 \text{ kg}$$

e. Kerikil = $0,0318 \times 1083,23 \text{ kg}$ = 34,4467 kg

f. *Filler* = $0,03 \times 13,0129 \text{ kg}$ = 0,3904 kg

g. *Silica fume* = $0,05 \times 13,0129 \text{ kg}$ = 0,6506 kg

3. Beton substitusi pasir **20%**

a. Air = $0,0318 \times 233,25 \text{ liter}$ = 7,4174 liter

b. Semen = $0,0318 \times 409,21 \text{ kg}$ = 13,0129 kg

c. Pasir = $0,8 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = 0,00544 m³

$$= 0,00544 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$$

$$= 0,00544 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$$



$$= 15,4278 \text{ kg}$$

d. Kaca = $0,2 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = $0,00138 \text{ m}^3$

$$= 0,00138 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$$

$$= 0,00138 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$$

$$= 3,4966 \text{ kg}$$

e. Kerikil = $0,0318 \times 1083,23 \text{ kg}$ = $34,4467 \text{ kg}$

f. *Filler* = $0,03 \times 13,0129 \text{ kg}$ = $0,3904 \text{ kg}$

g. *Silica fume* = $0,05 \times 13,0129 \text{ kg}$ = $0,6506 \text{ kg}$

4. Beton substitusi pasir **30%**

a. Air = $0,0318 \times 233,25 \text{ liter}$ = $7,4174 \text{ liter}$

b. Semen = $0,0318 \times 409,21 \text{ kg}$ = $13,0129 \text{ kg}$

c. Pasir = $0,7 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = $0,00476 \text{ m}^3$

$$= 0,00476 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$$

$$= 0,00476 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$= 13,4994 \text{ kg}$$

d. Kaca = $0,3 \times 0,0068 \text{ m}^3$ = $0,00204 \text{ m}^3$

$$= 0,00204 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$$

$$= 0,00204 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$$

$$= 5,2448 \text{ kg}$$

e. Kerikil = $0,0318 \times 1083,23 \text{ kg}$ = $34,4467 \text{ kg}$

f. *Filler* = $0,03 \times 13,0129 \text{ kg}$ = $0,3904 \text{ kg}$

g. *Silica fume* = $0,05 \times 13,0129 \text{ kg}$ = $0,6506 \text{ kg}$



5. Beton substitusi pasir **40%**

- a. Air = $0,0318 \times 233,25$ liter = 7,4174 liter
- b. Semen = $0,0318 \times 409,21$ kg = 13,0129 kg
- c. Pasir = $0,6 \times 0,0068$ m³ = 0,00408 m³
= $0,00408$ m³ x bj. pasir
= $0,00408$ m³ x 2836 kg/m³
= 11,5709 kg
- d. Kaca = $0,4 \times 0,0068$ m³ = 0,00272 m³
= $0,00272$ m³ x bj. kaca
= $0,00272$ m³ x 2571 kg/m³
= 6,9931 kg
- e. Kerikil = $0,0318 \times 1083,23$ kg = 34,4467 kg
- f. *Filler* = $0,03 \times 13,0129$ kg = 0,3904 kg
- g. *Silica fume* = $0,05 \times 13,0129$ kg = 0,6506 kg

Volume benda uji setiap variasi:

Untuk 3 silinder kecil (diameter 100mm dan 200mm)

1. Beton normal

- a. Air = $0,0047 \times 233,25$ liter = 1,0963 liter
- b. Semen = $0,0047 \times 409,21$ kg = 1,9233 kg
- c. Pasir = $0,0047 \times 609,31$ kg = 2,8638 kg
= 2,8638 kg / bj. pasir
= $2,8638$ kg / 2836 kg/m³



$$= 0,0010 \text{ m}^3$$

d. Kerikil = $0,0047 \times 1083,23 \text{ kg}$ = 5,0912 kg

2. Beton substitusi pasir **10%**

a. Air = $0,0047 \times 233,25 \text{ liter}$ = 1,0963 liter

b. Semen = $0,0047 \times 409,21 \text{ kg}$ = 1,9233 kg

c. Pasir = $0,9 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = 0,0009 m³

$$= 0,0009 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$$

$$= 0,0009 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2,5524 \text{ kg}$$

d. Kaca = $0,1 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = 0,00010 m³

$$= 0,00010 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$$

$$= 0,00010 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$$

$$= 0,2571 \text{ kg}$$

e. Kerikil = $0,0047 \times 1083,23 \text{ kg}$ = 5,0912 kg

f. Filler = $0,03 \times 1,9233 \text{ kg}$ = 0,0577 kg

g. Silica fume = $0,05 \times 1,9233 \text{ kg}$ = 0,0962 kg

3. Beton substitusi pasir **20%**

a. Air = $0,0047 \times 233,25 \text{ liter}$ = 1,0963 liter

b. Semen = $0,0047 \times 409,21 \text{ kg}$ = 1,9233 kg

c. Pasir = $0,8 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = 0,00080 m³

$$= 0,00080 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$$

$$= 0,00080 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$$

$$= 2,2688 \text{ kg}$$



d. Kaca = $0,2 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = $0,00020 \text{ m}^3$

= $0,00020 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$

= $0,00020 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$

= $0,5142 \text{ kg}$

e. Kerikil = $0,0047 \times 1083,23 \text{ kg}$ = $5,0912 \text{ kg}$

f. Filler = $0,03 \times 1,9233 \text{ kg}$ = $0,0577 \text{ kg}$

g. Silica fume = $0,05 \times 1,9233 \text{ kg}$ = $0,0962 \text{ kg}$

4. Beton substitusi pasir **30%**

a. Air = $0,0047 \times 233,25 \text{ liter}$ = $1,0963 \text{ liter}$

b. Semen = $0,0047 \times 409,21 \text{ kg}$ = $1,9233 \text{ kg}$

c. Pasir = $0,7 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = $0,00070 \text{ m}^3$

= $0,00070 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$

= $0,00070 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$

= $1,9852 \text{ kg}$

d. Kaca = $0,3 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = $0,00030 \text{ m}^3$

= $0,00030 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$

= $0,00030 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$

= $0,7713 \text{ kg}$

e. Kerikil = $0,0047 \times 1083,23 \text{ kg}$ = $5,0912 \text{ kg}$

f. Filler = $0,03 \times 1,9233 \text{ kg}$ = $0,0577 \text{ kg}$

g. Silica fume = $0,05 \times 1,9233 \text{ kg}$ = $0,0962 \text{ kg}$

5. Beton substitusi pasir **40%**

a. Air = $0,0047 \times 233,25 \text{ liter}$ = $1,0963 \text{ liter}$



b. Semen = $0,0047 \times 409,21 \text{ kg}$ = 1,9233 kg

c. Pasir = $0,6 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = 0,00060 m^3

= $0,00060 \text{ m}^3 \times \text{bj. pasir}$

= $0,00060 \text{ m}^3 \times 2836 \text{ kg/m}^3$

= 1,7016 kg

d. Kaca = $0,4 \times 0,0010 \text{ m}^3$ = 0,00040 m^3

= $0,00040 \text{ m}^3 \times \text{bj. kaca}$

= $0,00040 \text{ m}^3 \times 2571 \text{ kg/m}^3$

= 1,0284 kg

e. Kerikil = $0,0047 \times 1083,23 \text{ kg}$ = 5,0912 kg

f. Filler = $0,03 \times 1,9233 \text{ kg}$ = 0,0577 kg

g. Silica fume = $0,05 \times 1,9233 \text{ kg}$ = 0,0962 kg

Kebutuhan bahan total:

a. Air = 42,5685 liter

b. Semen = 74,681 kg

c. Pasir = 88,6023 kg

d. Kaca = 20,0538 kg

e. Kerikil = 197,6895 kg

f. Filler = 1,7924 kg

g. Silica fume = 2,9872 kg