

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan agregat bauksit dan agregat kerikil sebagai bahan penyusun beton, maka didapatkan hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penggunaan agregat bauksit sebagai agregat kasar ke dalam adukan beton, memberikan pengaruh yaitu adanya perubahan nilai *workability*, kuat tekan dan modulus elastisitas pada beton dibandingkan dengan penggunaan agregat kerikil sebagai agregat kasar adukan beton.
2. Hasil penelitian menunjukkan sifat agregat bauksit yang memiliki daya serap tinggi terhadap air sehingga menyebabkan pengerjaan beton menjadi sulit (*workability* rendah) dibandingkan dengan beton agregat bauksit.
3. Nilai *slump* beton dengan agregat bauksit lebih rendah dibandingkan dengan beton agregat kerikil karena penyerapan agregat bauksit lebih tinggi dibandingkan kerikil tetapi nilai *slump* yang diperoleh selama pengadukan telah sesuai dengan syarat nilai *slump* yang dituju yaitu antara 7,5 – 15 cm.
4. Dari hasil pengujian kuat tekan beton bauksit untuk fas 0,40, 0,45, 0,50 didapatkan kuat tekan karakteristik berturut-turut sebesar 30,24052 MPa; 28,05249 MPa dan 24,99784 MPa. Nilai ini menunjukkan hasil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton agregat kerikil

yaitu 43,35439 MPa, 42,17762 Mpa, 39,85603 Mpa. Selisih nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 30,2481%, 33,4896 %, 37,27965%.

5. Untuk beton agregat bauksit dan beton agregat kerikil yang menggunakan variasi FAS (faktor air semen) didapatkan semakin rendah nilai FAS yang digunakan akan semakin tinggi pula kuat tekan beton dan nilai modulus elastisitas beton karena FAS mempengaruhi kekentalan adukan beton, sehingga beton yang paling padat dan kuat diperoleh dengan menggunakan jumlah air yang minimal konsisten dengan derajat *workability* yang dibutuhkan untuk memberi kepadatan maksimal.
6. Dari hasil pengujian kuat tekan untuk berbagai variasi FAS untuk beton agregat bauksit antara 24,9978 MPa sampai 30,24052 MPa sudah memenuhi kuat beton yang direncanakan yaitu $f'c = 22,5$ MPa.
7. Dari hasil pengujian modulus elastisitas beton agregat bauksit maksimum diperoleh pada fas 0,40, yaitu sebesar 19759,52976 MPa. Sedangkan nilai minimumnya diperoleh pada fas 0,50, yaitu sebesar 16319,56584 MPa. Hasil tersebut ternyata lebih rendah bila dibandingkan dengan beton agregat kerikil, nilai modulus elastisitas maksimum diperoleh pada fas 0,40 yaitu sebesar 21353,66013 MPa, dan minimumnya pada fas 0,50 yaitu sebesar 18385,21407 MPa.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi, dapat diberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat, antara lain sebagai berikut.

1. Pada saat proses pengadukan, khususnya untuk adukan beton agregat bauksit agar lebih diperhatikan penyebarannya supaya lebih merata, sehingga dapat mengurangi terjadinya penggumpalan dan membuat adukan lebih homogen.
2. Perlu diujinya kelayakan alat terutama Mesin UTM (*Universal Testing Machine*) untuk menguji nilai modulus elastisitas dan *Compression Testing Machine* yaitu alat menguji kuat tekan beton.
3. Pengujian silinder beton akan lebih baik apabila ditinjau pada umur 7 hari dan 14 hari.
4. Peneliti diharapkan lebih teliti dan cermat dalam pelaksanaan baik pada saat pengadukan dan pengujian, karena akan berdampak pada keakuratan data yang akan diperoleh.
5. Perlu lebih diperhatikan saat mengkondisikan agregat bauksit menjadi SSD disebabkan sifat penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan agregat kerikil karena bahan pengikat bauksit berupa lempung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal* (SK SNI T-15-1990-03), Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Anonim, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung* (SK SNI T-15-1991-03), Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Anonim, 1982, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, DPU, Bandung.
- Antono, A., 1995, *Teknologi Beton*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Diphohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Murdock, L.J., Brook, K. M., dan Hindarko, S., 1986, *Bahan Dan Praktek Beton*, Edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tjokrodimuljo. K, 1992, *Teknologi Beton*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang, C. K., Salmon, C. G., dan Binsar, H., 1986, *Disain Beton Bertulang*, Edisi keempat, penerbit Erlangga, Jakarta.

www.dim.esdm.go.id



LAMPIRAN A.1

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

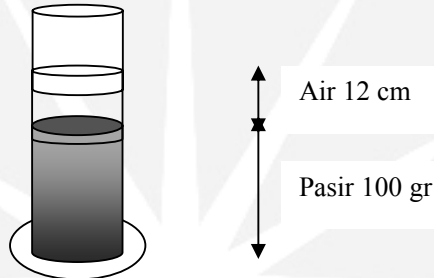
I. Bahan

- Pasir kering tungku, asal Kali Progo berat : 100 gram
- Air jernih asal Lab. BKT Prodi TS FT-UAJY

II. Alat

- Gelas ukur, ukuran : 250 cc
- Timbangan 0,01 gram
- Tungku (Oven), suhu dibuat antara 105° C – 110° C
- Air tetap jernih setelah 24 kali pengocokan
- Pasir + piring masuk tungku tanggal : 29 April 2009, jam : 12.30

III. Sketsa



Hasil

Setelah pasir keluar tungku tanggal : 30 April 2009 jam : 12.30

Berat piring + pasir : 216 gram

Berat piring kosong : 119,6 gram

Berat pasir (g) : 96,7 gram

$$\% \text{ Kandungan lumpur} : \frac{100 - g}{100} \times 100\% = \frac{100 - 96,7}{100} \times 100\% = 3,3 \%$$

Kesimpulan

Karena kandungan lumpur dalam pasir kurang dari 5%, maka pasir dapat digunakan untuk campuran adukan beton tanpa harus dicuci terlebih dahulu.

Pemeriksa :

1. Tommy Daniel

Yogyakarta,
Mengetahui

(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan



LAMPIRAN A.2

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

Bahan

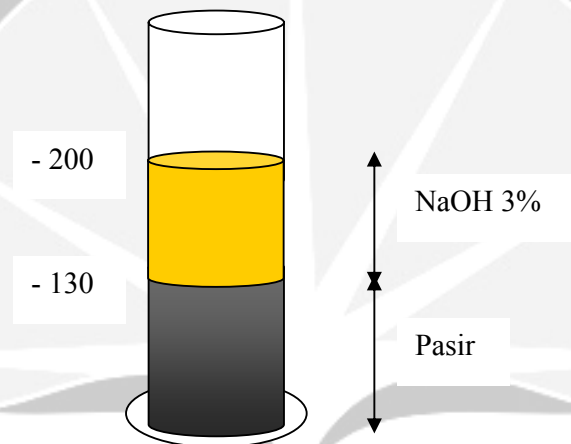
Pasir kering tungku, asal Kali Progo volume : 130 cc

Larutan NaOH 3%

Alat

Gelas ukur, ukuran : 250 cc

Sketsa



Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan diatas pasir sesuai dengan warna Gardener Standar Calor no.8, berwarna kuning muda yang berarti kandungan zat organik banyak dan dapat dipergunakan.

Pemeriksa :

1. Tommy Daniel

Yogyakarta,
Mengetahui

(Ir. Haryanto Yoso Wigroho, MT.)
Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

LAMPIRAN A. 3

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN DAYA SERAP PASIR

Tanggal : 29 April 2009

Asal : Kali Progo

No.	Pemeriksaan	Satuan	Benda Uji 1	Benda Uji 2
1.	Berat pasir SSD	Gram	500	500
2.	Berat pasir kering tungku (<i>Bk</i>)	Gram	490,8	496,64
3.	Berat labu + air temperatur 25° C (<i>Bt</i>)	Gram	655,4	659,6
4.	Berat labu + berat pasir SSD + air temperatur 25° C	Gram	952,9	975,45
5.	Berat jenis (BJ) curah = $\frac{Bk}{Bt + 500 - Ba}$		2,4237	2,6969
	BJ rata - rata		2,5603	
6.	BJ SSD = $\frac{500}{Bt + 500 - Ba}$		2,4691	2,7152
	BJ rata - rata		2,5922	
7.	BJ semu = $\frac{Bk}{Bt + Bk - Ba}$		2,5391	2,7471
	BJ rata - rata		2,6431	
8.	Daya serap = $\frac{500 - Bk}{Bk} \times 100\%$		1,8745	0,6765
	Daya serap rata - rata	%	1,2755	

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
 Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A.4

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN KRICAK/KERIKIL

Bahan	:	Kerikil
Asal dari	:	Clereng
Keadaan	:	Lapangan
Diperiksa tgl.	:	29 April 2009
Kerikil ukuran 3/8" yang telah dicuci		
Berat kerikil	:	±1000 gram masuk oven tanggal : 29 April 2009
Keluar oven tgl.	:	30 April 2009
berat kering oven (A)	:	1030,5 gram
Masuk air 24 jam tgl	:	28 April 2009
Keluar air tgl	:	29 April 2009 permukaan dibersihkan (kering)
Berat SSD (B)	:	1060 gram dimasukkan dalam keranjang kawat
Berat contoh dalam air (C)	:	648,4 gram
<i>Bulk specific gravity</i> $\frac{A}{B-C}$	:	2,5012
<i>Bulk specific gravity</i> SSD $\frac{B}{B-C}$	:	2,5738
<i>Apparent specific gravity</i> $\frac{A}{A-C}$	:	2,6969
<i>Absorption</i> $\frac{B-A}{A} \times 100\%$	:	2,9015 %

Pemeriksa :
1. Tommy Daniel
2. Julius

Yogyakarta,
Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A.5

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN BAUKSIT

Bahan	:	Bauksit
Asal dari	:	Kijang
Keadaan	:	Lapangan
Diperiksa tgl.	:	29 April 2009
Kerikil ukuran 3/8" yang telah dicuci		
Berat kerikil	:	1000 gram masuk oven tanggal : 29 April 2009
Keluar oven tgl.	:	30 April 2009
berat kering oven (A)	:	942,9 gram
Masuk air 24 jam tgl	:	28 April 2009
Keluar air tgl	:	29 April 2009 permukaan dibersihkan (kering)
Berat SSD (B)	:	999,7 gram dimasukkan dalam keranjang kawat
Berat contoh dalam air (C)	:	561,8 gram
<i>Bulk specific gravity</i> $\frac{A}{B-C}$	:	2,1532
<i>Bulk specific gravity</i> SSD $\frac{B}{B-C}$	:	2,2829
<i>Apparent specific gravity</i> $\frac{A}{A-C}$	:	2,4742
<i>Absorption</i> $\frac{B-A}{A} \times 100\%$	:	6,0240 %

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
 Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A. 6

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir
 Asal dari : Kali Progo
 Untuk : Pemeriksaan Modulus Halus Butir
 Keadaan : kering tungku 105-110 °C
 Jumlah : ± 1000 gram.
 Diperiksa tgl. : 30 April 2009

DAFTAR AYAKAN

No. Saringan	B. Tertahan (gr)	Σ B. Tertahan (gr)	Persentase	
			B. Tertahan (%)	Σ B. Tertahan (%)
¾"	0	0	0	0
½"	0	0	0	0
3/8"	0	0	0	0
4	4	4	0,4	0,4
8	65	69	6,5	6,9
30	594	663	59,4	66,3
50	226	889	22,6	88,9
100	105	994	10,5	99,4
200	6	1000	0,6	100
Pan	.....		.....	.....
Jumlah	1000			361,9

Modulus halus butir: $\frac{361,9}{100} \times 100 = 3,619$

Kesimpulan : MHB pasir $1,5 \leq 3,619 \leq 3,8$, berarti memenuhi syarat

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
 Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A.7

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN BAUKSIT

Bahan : Bauksit
 Asal dari : Kijang
 Untuk : Pemeriksaan Modulus Halus Butir
 Keadaan : Kering Tungku Suhu 105-110 °C
 Jumlah : ± 1000 gram.
 Diperiksa tgl. : 30 April 2009

DAFTAR AYAKAN

Lubang ayakan	B. Tertahan (gr)	Σ B. Tertahan (gr)	Persentase	
			B. Tertahan (%)	Σ B. Tertahan (%)
¾"	409	409	40,9	40,9
½"	522	931	52,2	93,1
3/8"	69	1000	6,9	100
4	1	1001	0,1	100
8	0	1001	0	100,1
30	0	1001	0	100,1
50	0	1001	0	100,1
100	0	1001	0	100,1
Pan	0	.....	0	.....
Jumlah	1001			734,5

Modulus halus butir : $\frac{734,5}{100} = 7,345$

Kesimpulan : MHB kerikil $5 \leq 7,345 \leq 8$ berarti memenuhi syarat

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
 Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharna, MT.)
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A. 8

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN KERIKIL

Bahan : Kerikil
 Asal dari : Clereng
 Untuk : Pemeriksaan Modulus Halus Butir
 Keadaan : Kering Tungku Suhu 105-110 °C
 Jumlah : ± 1000 gram.
 Diperiksa tgl. : 30 April 2009

DAFTAR AYAKAN

Lubang ayakan	B. Tertahan (gr)	Σ B. Tertahan (gr)	Persentase	
			B. Tertahan (%)	Σ B. Tertahan (%)
¾"	376	376	37,6	37,6
½"	462	838	46,2	83,8
3/8"	138	976	13,8	97,6
4	24	1000	2,4	100
8	0	1000	0	100
30	0	1000	0	100
50	0	1000	0	100
100	0	1000	0	100
Pan	0		0	
Jumlah				719

Modulus halus butir : $\frac{719}{100} = 7,19$

Kesimpulan : MHB kerikil $5 \leq 7,19 \leq 8$ berarti memenuhi syarat.

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharna, MT.)
Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A.9

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN *LOS ANGELES*

1. Bahan : Kerikil
2. Asal : Clereng

Gradasi Saringan		Berat Saringan Masing-Masing Agregat
Lolos	Tertahan	
3/4	1/2	2500 gram
1/2	3/8	2500 gram

Berat sebelum (A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12 (B)	3279 gram
Berat Sesudah (A-B)	1721 gram
Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$	34,42 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat			
Lolos	Tertahan	A	B	C	D
1 - 1/2	1	1250	-	-	-
1	3/4	1250	-	-	-
3/4	1/2	1250	2500	-	-
1/2	3/8	1250	2500	-	-
3/8	1/4	-	-	2500	-
1/4	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
Total		5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan : 34,42 % < 50%, memenuhi syarat

Menurut PUBLI-1982 bagian yang hancur bila diuji memakai mesin "*Los Angeles*" tidak lebih dari 50% berat.

Pemeriksa :
 1. Tommy Daniel
 2. Julius

Yogyakarta,
 Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
 Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN A.10

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN *LOS ANGELES*

1. Bahan : Bauksit
2. Asal : Kijang

Gradasi Saringan		Berat Saringan Masing-Masing Agregat
Lolos	Tertahan	
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	2500 gram
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	2500 gram

Berat sebelum (A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12 (B)	3694 gram
Berat Sesudah (A-B)	1306 gram
Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$	26,12 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat			
Lolos	Tertahan	A	B	C	D
1 - 1/2	1	1250	-	-	-
1	3/4	1250	-	-	-
3/4	1/2	1250	2500	-	-
1/2	3/8	1250	2500	-	-
3/8	1/4	-	-	2500	-
1/4	No. 4	-	-	2500	-
No. 4	No. 8	-	-	-	5000
Total		5000	5000	5000	5000
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan : 26,12 % < 50%, memenuhi syarat

Menurut PUBLI-1982 bagian yang hancur bila diuji memakai mesin "*Los Angeles*" tidak lebih dari 50% berat.

Pemeriksa :

1. Tommy Daniel
2. Julius

Yogyakarta,

Mengetahui

(Ir. Hendra Suryadharma, MT.)
Kepala Laboratorium Jalan Raya

LAMPIRAN B.1**PERENCANAAN ADUKAN BETON UNTUK DENGAN AGREGAT****BAUKSIT****(SNI T-15-1990-03)****A. Data Bahan**

1. Bahan agregat halus (pasir) : Kali Progo, Sleman, Yogyakarta
2. Bahan agregat kasar (Bauksit): Kijang, Bintan Timur, KEPRI
3. Jenis Semen : *Portland Cement (PC)* tipe A

B. Data Specific Gravity

1. *Specific gravity* agregat halus (pasir) : 2,5603
2. *Specific gravity* agregat kasar (Bauksit) : 2,1532
3. *Absorption* agregat halus (pasir) : 1,2755 %
4. *Absorption* agregat kasar (Bauksit) : 6,0240 %

C. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan ($f'c$) pada umur 28 hari. $f'c = 22,5$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
3. Nilai margin ditentukan sebesar 12 MPa karena jumlah benda uji yang kurang dari 15 buah.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan.

$$f'_{cr} = f'_c + m = 22,5 + 12 = 34,5 \text{ MPa}$$

5. Menentukan jenis semen

Jenis semen kelas I (*PC*)

6. Menetapkan jenis agregat

Agregat halus : pasir alam

Agregat kasar : alam/buatan (alat pemecah batu)

7. Menetapkan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.

Direncanakan sebesar 0,4.

8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03, untuk beton dalam ruangan bangunan sekeliling non korosif, beton di luar ruangan bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung. Fas maksimum 0,6.

Bandingkan dengan no. 7, dipakai yang terkecil. Jadi digunakan fas 0,4.

9. Menetapkan nilai "*slump*".

Digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 150 mm minimal 75 mm.

10. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

(Tabel 6 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 40 mm
- nilai "*slump*" 75 mm – 150 mm

$$A = (0,67 \times A_h) + (0,33 \times A_k)$$

$$= (0,67 \times 175) + (0,33 \times 205) = 184,9 \text{ lt} = 184,9 \text{ kg.}$$

Dengan :

Ah = jumlah air yang diperlukan jenis agregat halusnya.

Ak = jumlah air yang diperlukan jenis agregat kasarnya.

11. Menghitung berat semen yang diperlukan :

$$\text{- per m}^3 \text{ beton : } (A / \text{fas}) = (184,9/0,4) = 462,25 \text{ kg}$$

12. Keperluan semen minimum :

(Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03), beton dalam ruang bangunan, keadaan keliling non korosif , fas 0,6, jumlah semen minimum 275 kg/m³ beton.

13. Jumlah semen yang dipakai 462,25 kg.

14. Penyesuaian jumlah air atau fas (tetap 0,4).

15. Penentuan daerah gradasi agregat halus

(Grafik 3 – 6 SK SNI T-15-1990-03).

16. Perbandingan agregat halus dan kasar.

(Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 40mm
- nilai “*slump*” 75 mm – 150 mm
- fas 0,4
- jenis gradasi pasir no. 1 → Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03

Diambil proporsi pasir = 40 %

17. Berat jenis agregat campuran :

$$= (P/100) \times B_j \text{ agregat halus} + (K/100) \times B_j \text{ agregat kasar}$$

$$= (40/100) \times 2,5603 + (60/100) \times 2,1532$$

$$= 2,3160 \text{ kg/m}^3$$

$P = \% \text{ agregat halus terhadap agregat campuran}$

$K = \% \text{ agregat kasar terhadap agregat campuran}$

18. Berat jenis beton

Grafik 13 SK SNI T-15-1990-03, terlihat :

Bj campuran (langkah 17) $\rightarrow 2,3160 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$ dibuat karena terdekat

- Keperluan air yaitu 184,9 kg (langkah 10) \rightarrow ditarik garis vertikal ke atas sampai dengan kurva, ditarik garis ke kiri didapat $\pm 2180 \text{ kg/m}^3$.

19. Keperluan agregat campuran

= berat beton tiap m^3 – Keperluan air dan semen

= $2180 - (184,9 + 462,25) = 1532,85 \text{ kg/m}^3$

20. Menghitung berat agregat halus

Berat agregat halus = $\% \text{ berat agregat halus} \times \text{keperluan agregat}$
campuran

= $40 \% \times 1532,85 = 613,14 \text{ kg/m}^3$

21. Menghitung berat agregat kasar

= hasil langkah 19 – hasil langkah 20

= $1532,85 - 613,14 = 919,71 \text{ kg/m}^3$

D. Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton Dengan Agregat Bauksit:

1. Variasi Fas 0,40 :

- Semen = 462,25 kg/m³
- Pasir = 613,14 kg/m³
- Bauksit = 919,71 kg/m³
- Air = 184,9 kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder + (faktor lapangan x 10\%)} &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

- **Semen** = 462,25 x 0,02333 = 10,7843 kg
- **Pasir** = 613,14 x 0,02333 = 14,3046 kg
- **Bauksit** = 919,71 x 0,02333 = 21,4568 kg
- **Air** = 184,9 x 0,02333 = 4,3137 kg

2. Variasi Fas 0,45 :

- Semen = 462,25 kg/m³
- Pasir = 613,14 kg/m³
- Bauksit = 919,71 kg/m³
- Air = 208,0125 kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder} + (\text{faktor lapangan} \times 10\%) &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

➤ Semen	=	462,25 x 0,02333	=	10,7843 kg
➤ Pasir	=	613,14 x 0,02333	=	14,3046 kg
➤ Bauksit	=	919,71 x 0,02333	=	21,4568 kg
➤ Air	=	208,0125 x 0,02333	=	4,8529 kg

3. Variasi Fas 0,50 :

• Semen	=	462,25	kg/m ³
• Pasir	=	613,14	kg/m ³
• Bauksit	=	919,71	kg/m ³
• Air	=	231,125	kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder} + (\text{faktor lapangan} \times 10\%) &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

➤ Semen	=	462,25 x 0,02333	=	10,7843 kg
➤ Pasir	=	613,14 x 0,02333	=	14,3046 kg
➤ Bauksit	=	919,71 x 0,02333	=	21,4568 kg
➤ Air	=	231,125 x 0,02333	=	5,3921 kg

LAMPIRAN B.2**PERENCANAAN ADUKAN UNTUK BETON DENGAN AGREGAT****KERIKIL****(SNI T-15-1990-03)****A. Data Bahan**

1. Bahan agregat halus (pasir) : Kali Progo, Sleman, Yogyakarta
2. Bahan agregat kasar (kerikil) : Clereng, Sleman, Yogyakarta
3. Jenis Semen : *Portland Cement (PC)* tipe A

B. Data Specific Gravity

1. *Specific gravity* agregat halus (pasir) : 2,5603
2. *Specific gravity* agregat kasar (kerikil) : 2,5012
3. *Absorption* agregat halus (pasir) : 1,2755 %
4. *Absorption* agregat kasar (kerikil) : 2,9015 %

C. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan ($f'c$) pada umur 28 hari. $f'c = 22,5$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
3. Nilai margin ditentukan sebesar 12 MPa karena jumlah benda uji yang kurang dari 15 buah.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan.

$$f'_{cr} = f'_{c} + m = 22,5 + 12 = 34,5 \text{ MPa}$$

5. Menentukan jenis semen

Jenis semen kelas I (*PC*)

6. Menetapkan jenis agregat

Agregat halus : pasir alam

Agregat kasar : alam/buatan (alat pemecah batu)

7. Menetapkan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.

Direncanakan sebesar 0,4.

8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03, untuk beton dalam ruangan bangunan sekeliling non korosif, beton di luar ruangan bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung. Fas maksimum 0,6.

Bandingkan dengan no. 7, dipakai yang terkecil. Jadi digunakan fas 0,4.

9. Menetapkan nilai "*slump*".

Digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 150 mm minimal 75 mm.

10. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

(Tabel 6 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 40 mm
- nilai "*slump*" 75 mm – 150 mm

$$A = (0,67 \times A_h) + (0,33 \times A_k)$$

$$= (0,67 \times 175) + (0,33 \times 205) = 184,9 \text{ lt} = 184,9 \text{ kg.}$$

Dengan :

Ah = jumlah air yang diperlukan jenis agregat halusnya.

Ak = jumlah air yang diperlukan jenis agregat kasarnya.

11. Menghitung berat semen yang diperlukan :

$$\text{- per m}^3 \text{ beton : } (A / \text{fas}) = (184,9/0,4) = 462,25 \text{ kg}$$

12. Keperluan semen minimum :

(Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03), beton dalam ruang bangunan, keadaan keliling non korosif, fas 0,6, jumlah semen minimum 275 kg/m^3 beton.

13. Jumlah semen yang dipakai 462,25 kg.

14. Penyesuaian jumlah air atau fas (tetap 0,4).

15. Penentuan daerah gradasi agregat halus

(Grafik 3 – 6 SK SNI T-15-1990-03).

16. Perbandingan agregat halus dan kasar.

(Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 40mm
- nilai “*slump*” 75 mm – 150 mm
- fas 0,4
- jenis gradasi pasir no. 1 → Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03

Diambil proporsi pasir = 40 %

17. Berat jenis agregat campuran :

$$= (P/100) \times B_j \text{ agregat halus} + (K/100) \times B_j \text{ agregat kasar}$$

$$= (40/100) \times 2,5603 + (60/100) \times 2,5012$$

$$= 2,5248 \text{ kg/m}^3$$

$P = \% \text{ agregat halus terhadap agregat campuran}$

$K = \% \text{ agregat kasar terhadap agregat campuran}$

18. Berat jenis beton

Grafik 13 SK SNI T-15-1990-03, terlihat :

Bj campuran (langkah 17) $\rightarrow 2,5248 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$ dibuat karena terdekat

- Keperluan air yaitu 184,9 kg (langkah 10) \rightarrow ditarik garis vertikal ke atas sampai dengan kurva, ditarik garis ke kiri didapat $\pm 2310 \text{ kg/m}^3$.

19. Keperluan agregat campuran

= berat beton tiap m^3 – Keperluan air dan semen

$$= 2310 - (184,9 + 462,25) = 1662,85 \text{ kg/m}^3$$

20. Menghitung berat agregat halus

Berat agregat halus = $\% \text{ berat agregat halus} \times \text{keperluan agregat campuran}$

$$= 40 \% \times 1662,85 = 665,14 \text{ kg/m}^3$$

21. Menghitung berat agregat kasar

= hasil langkah 19 – hasil langkah 20

$$= 1662,85 - 665,14 = 997,71 \text{ kg/m}^3$$

D. Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton Dengan Agregat Kerikil:

1. Variasi Fas 0,40 :

- Semen = 462,25 kg/m³
- Pasir = 665,14 kg/m³
- Kerikil = 997,71 kg/m³
- Air = 184,9 kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder} + (\text{faktor lapangan} \times 10\%) &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

- **Semen** = $462,25 \times 0,02333$ = 10,7843 kg
- **Pasir** = $665,14 \times 0,02333$ = 15,5177 kg
- **Bauksit** = $997,71 \times 0,02333$ = 23,2766 kg
- **Air** = $184,9 \times 0,02333$ = 4,3137 kg

2. Variasi Fas 0,45 :

- Semen = 462,25 kg/m³
- Pasir = 665,14 kg/m³
- Kerikil = 997,71 kg/m³
- Air = 208,0125 kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder} + (\text{faktor lapangan} \times 10\%) &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

➤ Semen	= 462,25 x 0,02333	= 10,7843 kg
➤ Pasir	= 665,14 x 0,02333	= 15,5177 kg
➤ Bauksit	= 997,71 x 0,02333	= 23,2766 kg
➤ Air	= 208,0125 x 0,02333	= 4,8529 kg

3. Variasi Fas 0,50 :

• Semen	= 462,25	kg/m ³
• Pasir	= 665,14	kg/m ³
• Kerikil	= 997,71	kg/m ³
• Air	= 231,125	kg

Kebutuhan bahan susun dalam pembuatan satu kali pengadukan (volume 1 silinder = $5,3014 \times 10^{-3}$).

$$\begin{aligned} \text{Volume 4 silinder} + (\text{faktor lapangan} \times 10\%) &= 0,02121 + (10\% \times 0,02121) \\ &= 0,02333 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan 4 silinder :

➤ Semen	= 462,25 x 0,02333	= 10,7843 kg
➤ Pasir	= 665,14 x 0,02333	= 15,5177 kg
➤ Bauksit	= 997,71 x 0,02333	= 23,2766 kg
➤ Air	= 231,125 x 0,02333	= 5,3921 kg

LAMPIRAN C.1**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT BAUKSIT****FAS 0,40**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BB-01	04-06-09	02-07-09	303.16	303.34	303.15	303.2167	150.59	150.52	149.51	150.2067	11.98	2.229644	525	29.62723	30.24052
BB-02	04-06-09	02-07-09	300.84	301.57	301.71	301.3733	150.32	150.45	150.14	150.3033	11.86	2.217955	495	27.89832	
BB-04	04-06-09	02-07-09	302.24	302.04	303.18	302.4867	147	149.9	148.62	148.5067	11.98	2.286487	575	33.19602	

LAMPIRAN C.2**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT BAUKSIT****FAS 0,45**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BB-01	04-06-09	02-07-09	301.99	299.31	300.81	300.7033	149.8	150.57	150.39	150.2533	11.86	2.224377	510	28.76286	
BB-02	04-06-09	02-07-09	303.85	300.56	300.91	301.7733	150.69	149.95	149.25	149.9633	11.92	2.236327	500	28.30805	28.05249
BB-03	04-06-09	02-07-09	301.5	302	303.2	302.2333	151.03	149.8	149.8	150.21	11.92	2.225596	480	27.08655	

LAMPIRAN C.3**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT BAUKSIT****FAS 0,50**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BB-02	05-06-09	03-07-09	300	300.6	302	300.8667	150.92	149.97	150.28	150.39	11.84	2.215388	450	25.33289	24.99784
BB-03	05-06-09	03-07-09	303.5	300	300	301.1667	149.94	150.18	151.23	150.45	11.78	2.20021	470	26.4377	
BB-04	05-06-09	03-07-09	302.92	301.75	303.1	302.59	150.76	149.68	149.35	149.93	11.91	2.229411	410	23.22292	

LAMPIRAN C.4**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT KERIKIL****FAS 0,40**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BK-01	05-06-09	03-07-09	300.83	301.42	300.26	300.8367	150.49	149.51	150.06	150.02	12.55	2.360069	770	43.56147	43.35439
BK-02	05-06-09	03-07-09	300.15	300.84	302.14	301.0433	150.99	149.77	147.36	149.3733	12.48	2.365645	805	45.93671	
BK-04	05-06-09	03-07-09	303.19	302.7	301.73	302.54	149.57	150.96	150.46	150.33	12.64	2.353873	720	40.56498	

LAMPIRAN C.5**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT KERIKIL****FAS 0,45**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BK-02	06-06-09	04-07-09	301.41	300.86	299.5	300.59	148.72	149.94	149.61	149.4233	12.4	2.35245	730	41.62902	42.17762
BK-03	06-06-09	04-07-09	301.14	300.5	301.33	300.99	149.8	149.63	150.2	149.8767	12.49	2.352082	740	41.94438	
BK-04	06-06-09	04-07-09	303.06	303.86	300.6	302.5067	149.08	150.58	150.59	150.0833	12.57	2.348797	760	42.95946	

LAMPIRAN C.6**PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON AGREGAT KERIKIL****FAS 0,50**

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (Kg)	Berat Jenis (gr/cm ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rerata (MPa)
			1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata					
BK-01	06-06-09	04-07-09	302.19	302.86	301.59	302.2133	150.8	150.75	149	150.1833	12.61	2.355419	710	40.07975	
BK-02	06-06-09	04-07-09	300.99	301.33	301.18	301.1667	150.86	150.51	149.11	150.16	12.54	2.351214	700	39.52753	39.85603
BK-03	06-06-09	04-07-09	299.6	301.2	300.97	300.59	150.39	150.22	150.61	150.4067	12.54	2.348005	710	39.96081	

Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,40

Kode = BB-01

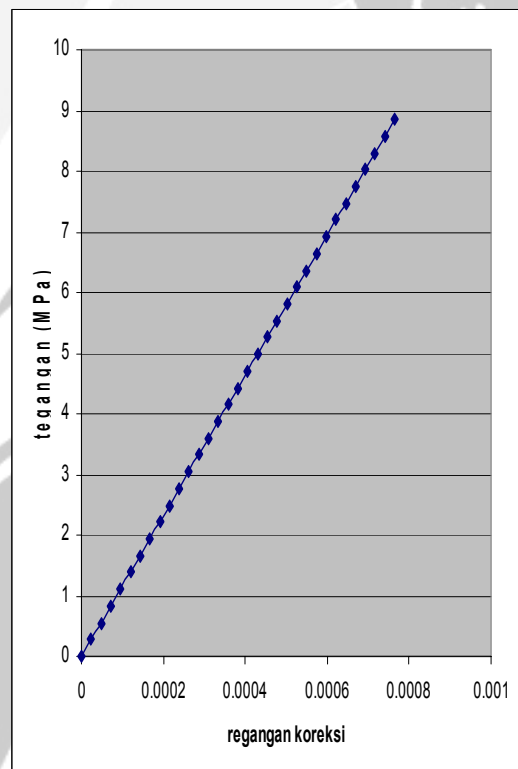
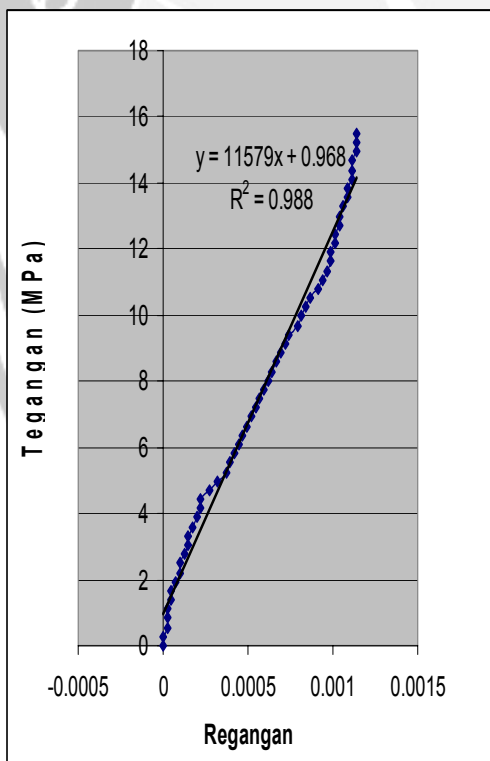
$A_0 = 17720,19 \text{ mm}^2$

$P_0 = 202,25 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-8.4E-05	0
500	4903.35	0	0	0.27671	0	-6E-05	2.39E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.553419	2.47E-05	-3.6E-05	4.78E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.830129	2.47E-05	-1.2E-05	7.17E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.106839	2.47E-05	1.2E-05	9.56E-05
2500	24516.75	2	1	1.383549	4.94E-05	3.59E-05	0.000119
3000	29420.1	2	1	1.660258	4.94E-05	5.98E-05	0.000143
3500	34323.45	3	1.5	1.936968	7.42E-05	8.37E-05	0.000167
4000	39226.8	4	2	2.213678	9.89E-05	0.000108	0.000191
4500	44130.15	4	2	2.490387	9.89E-05	0.000131	0.000215
5000	49033.5	5	2.5	2.767097	0.000124	0.000155	0.000239
5500	53936.85	6	3	3.043807	0.000148	0.000179	0.000263
6000	58840.2	6	3	3.320517	0.000148	0.000203	0.000287
6500	63743.55	7	3.5	3.597226	0.000173	0.000227	0.000311
7000	68646.9	8	4	3.873936	0.000198	0.000251	0.000335
7500	73550.25	9	4.5	4.150646	0.000222	0.000275	0.000358
8000	78453.6	9	4.5	4.427355	0.000222	0.000299	0.000382
8500	83356.95	11	5.5	4.704065	0.000272	0.000323	0.000406
9000	88260.3	13	6.5	4.980775	0.000321	0.000347	0.00043
9500	93163.65	15	7.5	5.257485	0.000371	0.00037	0.000454
10000	98067	16	8	5.534194	0.000396	0.000394	0.000478
10500	102970.4	17	8.5	5.810904	0.00042	0.000418	0.000502
11000	107873.7	18	9	6.087614	0.000445	0.000442	0.000526
11500	112777.1	19	9.5	6.364323	0.00047	0.000466	0.00055
12000	117680.4	20	10	6.641033	0.000494	0.00049	0.000574
12500	122583.8	21	10.5	6.917743	0.000519	0.000514	0.000597
13000	127487.1	22	11	7.194453	0.000544	0.000538	0.000621
13500	132390.5	23	11.5	7.471162	0.000569	0.000562	0.000645
14000	137293.8	24	12	7.747872	0.000593	0.000586	0.000669
14500	142197.2	25	12.5	8.024582	0.000618	0.000609	0.000693
15000	147100.5	26	13	8.301291	0.000643	0.000633	0.000717
15500	152003.9	27	13.5	8.578001	0.000667	0.000657	0.000741
16000	156907.2	28	14	8.854711	0.000692	0.000681	0.000765
	157500			8.888164		0.000684	0.000768
16500	161810.6	29	14.5	9.131421	0.000717	0.000705	0.000789

17000	166713.9	30	15	9.40813	0.000742	0.000729	0.000813
17500	171617.3	32	16	9.68484	0.000791	0.000753	0.000836
18000	176520.6	33	16.5	9.96155	0.000816	0.000777	0.00086
18500	181424	34	17	10.23826	0.000841	0.000801	0.000884
19000	186327.3	35	17.5	10.51497	0.000865	0.000825	0.000908
19500	191230.7	37	18.5	10.79168	0.000915	0.000848	0.000932
20000	196134	38	19	11.06839	0.000939	0.000872	0.000956
20500	201037.4	39	19.5	11.3451	0.000964	0.000896	0.00098
21000	205940.7	40	20	11.62181	0.000989	0.00092	0.001004
21500	210844.1	40	20	11.89852	0.000989	0.000944	0.001028
22000	215747.4	41	20.5	12.17523	0.001014	0.000968	0.001051
22500	220650.8	41	20.5	12.45194	0.001014	0.000992	0.001075
23000	225554.1	42	21	12.72865	0.001038	0.001016	0.001099
23500	230457.5	42	21	13.00536	0.001038	0.00104	0.001123
24000	235360.8	43	21.5	13.28207	0.001063	0.001063	0.001147
24500	240264.2	44	22	13.55878	0.001088	0.001087	0.001171
25000	245167.5	44	22	13.83549	0.001088	0.001111	0.001195
25500	250070.9	45	22.5	14.1122	0.001112	0.001135	0.001219
26000	254974.2	45	22.5	14.38891	0.001112	0.001159	0.001243
26500	259877.6	45	22.5	14.66561	0.001112	0.001183	0.001267
27000	264780.9	46	23	14.94232	0.001137	0.001207	0.00129
27500	269684.3	46	23	15.21903	0.001137	0.001231	0.001314
28000	274587.6	46	23	15.49574	0.001137	0.001255	0.001338



1. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 8,888164 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000768$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{8,888164}{0,000768} = 11573,13021 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,40

Kode = BB-02

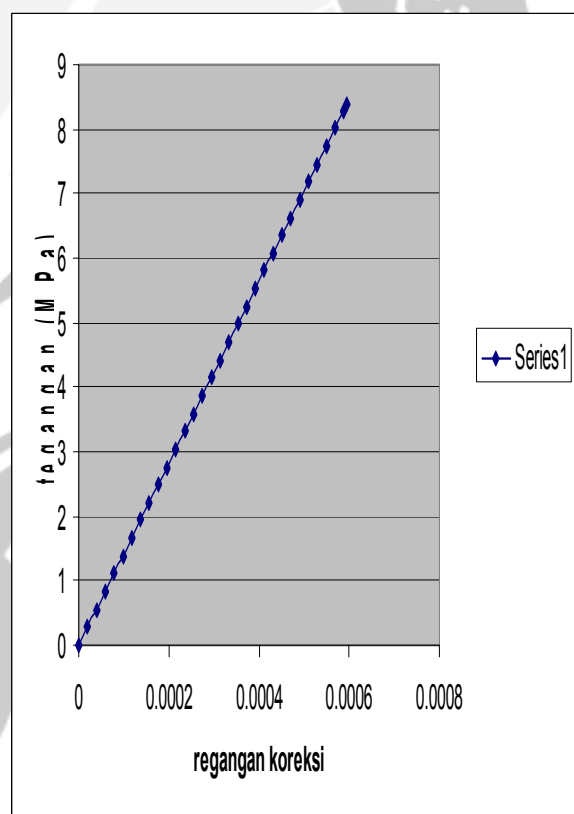
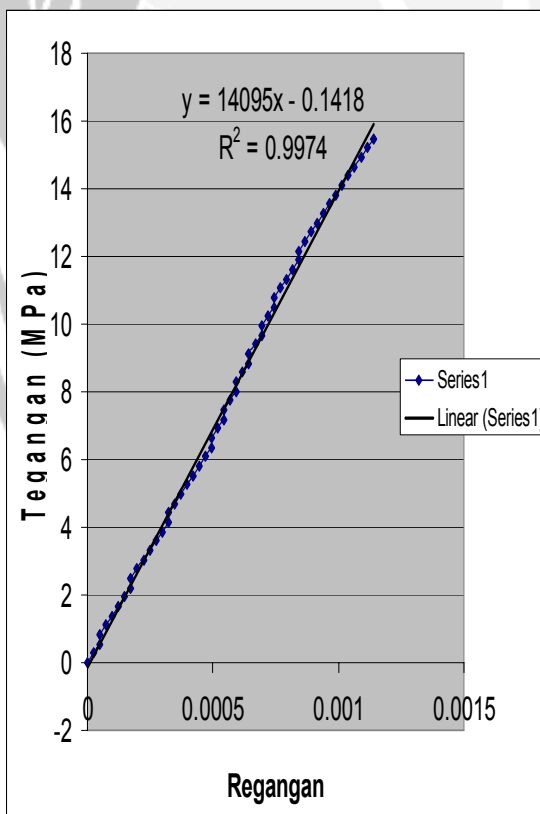
$A_0 = 17742,9943 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,95 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	1.00603E-05	0
500	4903.35	1	0.5	0.276354	2.48E-05	2.96668E-05	1.96E-05
1000	9806.7	2	1	0.552708	4.95E-05	4.92734E-05	3.92E-05
1500	14710.05	2	1	0.829062	4.95E-05	6.88799E-05	5.88E-05
2000	19613.4	3	1.5	1.105417	7.43E-05	8.84865E-05	7.84E-05
2500	24516.75	4	2	1.381771	9.9E-05	0.000108093	9.8E-05
3000	29420.1	5	2.5	1.658125	0.000124	0.0001277	0.000118
3500	34323.45	6	3	1.934479	0.000149	0.000147306	0.000137
4000	39226.8	7	3.5	2.210833	0.000173	0.000166913	0.000157
4500	44130.15	7	3.5	2.487187	0.000173	0.000186519	0.000176
5000	49033.5	8	4	2.763541	0.000198	0.000206126	0.000196
5500	53936.85	9	4.5	3.039896	0.000223	0.000225732	0.000216
6000	58840.2	10	5	3.31625	0.000248	0.000245339	0.000235
6500	63743.55	11	5.5	3.592604	0.000272	0.000264945	0.000255
7000	68646.9	12	6	3.868958	0.000297	0.000284552	0.000274
7500	73550.25	13	6.5	4.145312	0.000322	0.000304158	0.000294
8000	78453.6	13	6.5	4.421666	0.000322	0.000323765	0.000314
8500	83356.95	14	7	4.69802	0.000347	0.000343371	0.000333
9000	88260.3	15	7.5	4.974375	0.000371	0.000362978	0.000353
9500	93163.65	16	8	5.250729	0.000396	0.000382585	0.000373
10000	98067	17	8.5	5.527083	0.000421	0.000402191	0.000392
10500	102970.4	18	9	5.803437	0.000446	0.000421798	0.000412
11000	107873.7	19	9.5	6.079791	0.00047	0.000441404	0.000431
11500	112777.1	20	10	6.356145	0.000495	0.000461011	0.000451
12000	117680.4	20	10	6.632499	0.000495	0.000480617	0.000471
12500	122583.8	21	10.5	6.908854	0.00052	0.000500224	0.00049
13000	127487.1	22	11	7.185208	0.000545	0.00051983	0.00051
13500	132390.5	22	11	7.461562	0.000545	0.000539437	0.000529
14000	137293.8	23	11.5	7.737916	0.000569	0.000559043	0.000549
14500	142197.2	24	12	8.01427	0.000594	0.00057865	0.000569
15000	147100.5	24	12	8.290624	0.000594	0.000598256	0.000588
	148500			8.369501		0.000603852	0.000594
15500	152003.9	25	12.5	8.566978	0.000619	0.000617863	0.000608
16000	156907.2	26	13	8.843333	0.000644	0.00063747	0.000627
16500	161810.6	26	13	9.119687	0.000644	0.000657076	0.000647

17000	166713.9	27	13.5	9.396041	0.000668	0.000676683	0.000667
17500	171617.3	28	14	9.672395	0.000693	0.000696289	0.000686
18000	176520.6	28	14	9.948749	0.000693	0.000715896	0.000706
18500	181424	29	14.5	10.2251	0.000718	0.000735502	0.000725
19000	186327.3	30	15	10.50146	0.000743	0.000755109	0.000745
19500	191230.7	30	15	10.77781	0.000743	0.000774715	0.000765
20000	196134	31	15.5	11.05417	0.000768	0.000794322	0.000784
20500	201037.4	32	16	11.33052	0.000792	0.000813928	0.000804
21000	205940.7	33	16.5	11.60687	0.000817	0.000833535	0.000823
21500	210844.1	34	17	11.88323	0.000842	0.000853141	0.000843
22000	215747.4	34	17	12.15958	0.000842	0.000872748	0.000863
22500	220650.8	35	17.5	12.43594	0.000867	0.000892354	0.000882
23000	225554.1	36	18	12.71229	0.000891	0.000911961	0.000902
23500	230457.5	37	18.5	12.98864	0.000916	0.000931568	0.000922
24000	235360.8	38	19	13.265	0.000941	0.000951174	0.000941
24500	240264.2	39	19.5	13.54135	0.000966	0.000970781	0.000961
25000	245167.5	40	20	13.81771	0.00099	0.000990387	0.00098
25500	250070.9	41	20.5	14.09406	0.001015	0.001009994	0.001
26000	254974.2	42	21	14.37042	0.00104	0.0010296	0.00102
26500	259877.6	43	21.5	14.64677	0.001065	0.001049207	0.001039
27000	264780.9	44	22	14.92312	0.001089	0.001068813	0.001059
27500	269684.3	45	22.5	15.19948	0.001114	0.00108842	0.001078
28000	274587.6	46	23	15.47583	0.001139	0.001108026	0.001098



2. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 8,369501 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000594$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{8,369501}{0,000594} = 14090,06902 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,40

Kode = BB-04

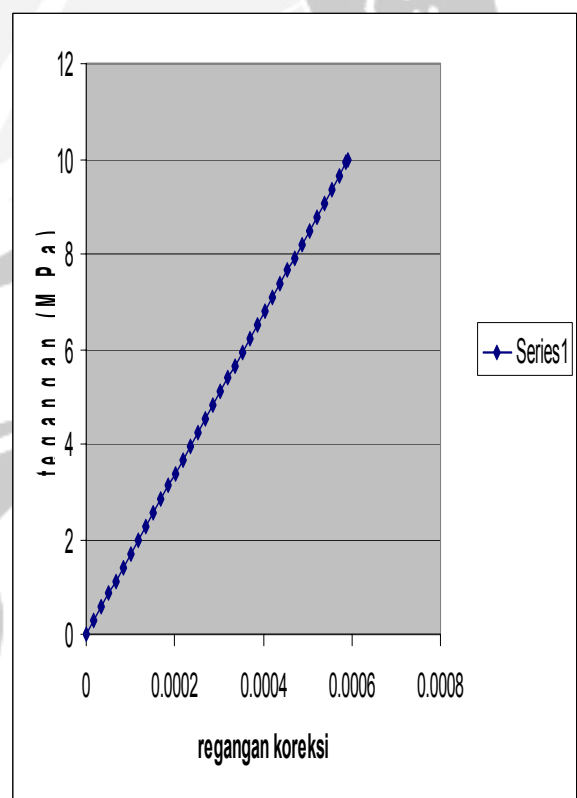
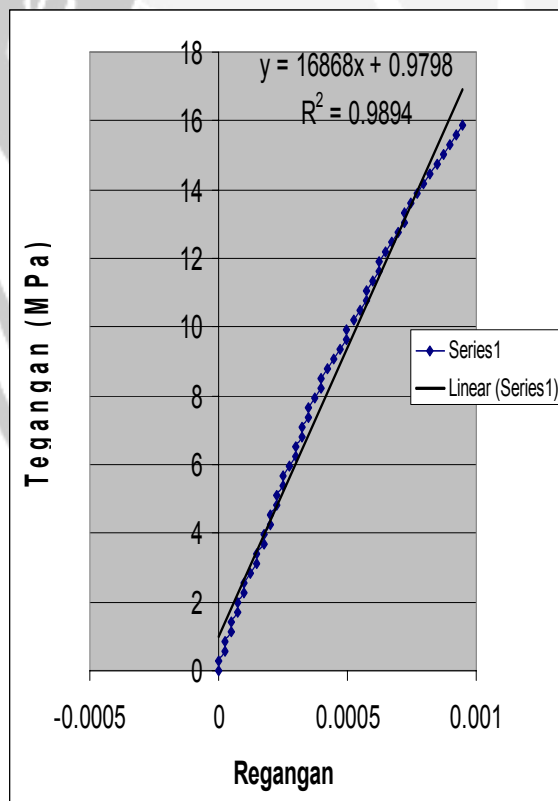
$A_0 = 17321,35955 \text{ mm}^2$

$P_0 = 200,87 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-5.80863E-05	0
500	4903.35	0	0	0.283081	0	-4.13042E-05	1.68E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.566162	2.49E-05	-2.4522E-05	3.36E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.849243	2.49E-05	-7.7399E-06	5.03E-05
2000	19613.4	2	1	1.132325	4.98E-05	9.04224E-06	6.71E-05
2500	24516.75	2	1	1.415406	4.98E-05	2.58244E-05	8.39E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.698487	7.47E-05	4.26065E-05	0.000101
3500	34323.45	3	1.5	1.981568	7.47E-05	5.93887E-05	0.000117
4000	39226.8	4	2	2.264649	9.96E-05	7.61708E-05	0.000134
4500	44130.15	4	2	2.54773	9.96E-05	9.29529E-05	0.000151
5000	49033.5	5	2.5	2.830811	0.000124	0.000109735	0.000168
5500	53936.85	6	3	3.113892	0.000149	0.000126517	0.000185
6000	58840.2	6	3	3.396974	0.000149	0.000143299	0.000201
6500	63743.55	7	3.5	3.680055	0.000174	0.000160081	0.000218
7000	68646.9	7	3.5	3.963136	0.000174	0.000176864	0.000235
7500	73550.25	8	4	4.246217	0.000199	0.000193646	0.000252
8000	78453.6	8	4	4.529298	0.000199	0.000210428	0.000269
8500	83356.95	9	4.5	4.812379	0.000224	0.00022721	0.000285
9000	88260.3	9	4.5	5.09546	0.000224	0.000243992	0.000302
9500	93163.65	10	5	5.378541	0.000249	0.000260774	0.000319
10000	98067	10	5	5.661623	0.000249	0.000277556	0.000336
10500	102970.4	11	5.5	5.944704	0.000274	0.000294339	0.000352
11000	107873.7	12	6	6.227785	0.000299	0.000311121	0.000369
11500	112777.1	12	6	6.510866	0.000299	0.000327903	0.000386
12000	117680.4	13	6.5	6.793947	0.000324	0.000344685	0.000403
12500	122583.8	13	6.5	7.077028	0.000324	0.000361467	0.00042
13000	127487.1	14	7	7.360109	0.000348	0.000378249	0.000436
13500	132390.5	14	7	7.64319	0.000348	0.000395031	0.000453
14000	137293.8	15	7.5	7.926272	0.000373	0.000411814	0.00047
14500	142197.2	16	8	8.209353	0.000398	0.000428596	0.000487
15000	147100.5	16	8	8.492434	0.000398	0.000445378	0.000503
15500	152003.9	17	8.5	8.775515	0.000423	0.00046216	0.00052
16000	156907.2	18	9	9.058596	0.000448	0.000478942	0.000537
16500	161810.6	19	9.5	9.341677	0.000473	0.000495724	0.000554
17000	166713.9	20	10	9.624758	0.000498	0.000512506	0.000571

17500	171617.3	20	10	9.907839	0.000498	0.000529289	0.000587
	172500			9.958803		0.00053231	0.00059
18000	176520.6	21	10.5	10.19092	0.000523	0.000546071	0.000604
18500	181424	22	11	10.474	0.000548	0.000562853	0.000621
19000	186327.3	23	11.5	10.75708	0.000573	0.000579635	0.000638
19500	191230.7	23	11.5	11.04016	0.000573	0.000596417	0.000655
20000	196134	24	12	11.32325	0.000597	0.000613199	0.000671
20500	201037.4	25	12.5	11.60633	0.000622	0.000629981	0.000688
21000	205940.7	25	12.5	11.88941	0.000622	0.000646764	0.000705
21500	210844.1	26	13	12.17249	0.000647	0.000663546	0.000722
22000	215747.4	27	13.5	12.45557	0.000672	0.000680328	0.000738
22500	220650.8	28	14	12.73865	0.000697	0.00069711	0.000755
23000	225554.1	29	14.5	13.02173	0.000722	0.000713892	0.000772
23500	230457.5	29	14.5	13.30481	0.000722	0.000730674	0.000789
24000	235360.8	30	15	13.58789	0.000747	0.000747456	0.000806
24500	240264.2	31	15.5	13.87098	0.000772	0.000764239	0.000822
25000	245167.5	32	16	14.15406	0.000797	0.000781021	0.000839
25500	250070.9	33	16.5	14.43714	0.000821	0.000797803	0.000856
26000	254974.2	34	17	14.72022	0.000846	0.000814585	0.000873
26500	259877.6	35	17.5	15.0033	0.000871	0.000831367	0.000889
27000	264780.9	36	18	15.28638	0.000896	0.000848149	0.000906
27500	269684.3	37	18.5	15.56946	0.000921	0.000864931	0.000923
28000	274587.6	38	19	15.85254	0.000946	0.000881713	0.00094



3. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 9,958803 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,00059$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{9,958803}{0,00059} = 16879.32712 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,45

Kode = BB-01

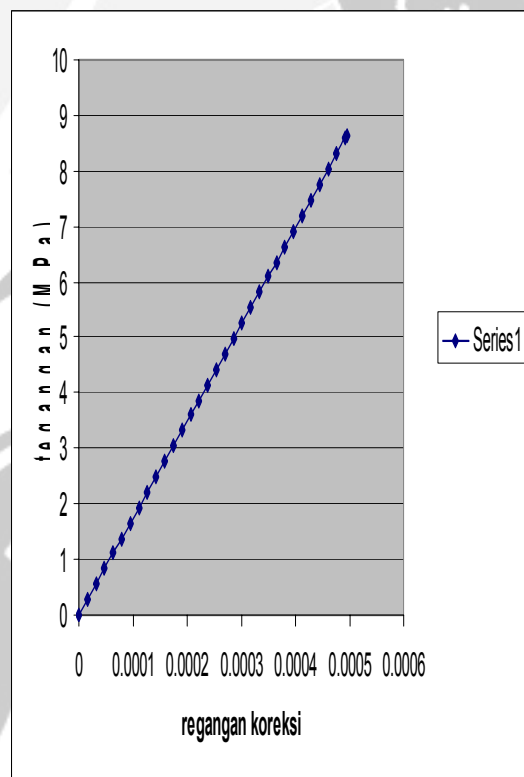
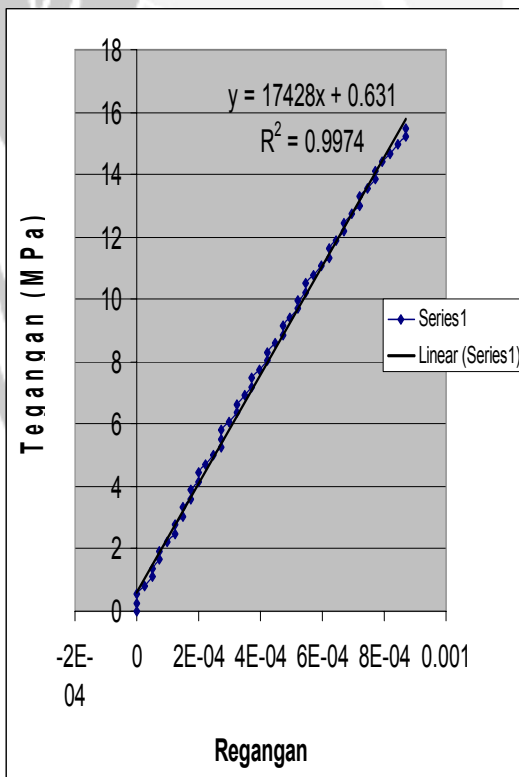
$A_0 = 17731,19147 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,28 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-3.62061E-05	0
500	4903.35	0	0	0.27671	0	-2.03288E-05	1.59E-05
1000	9806.7	0	0	0.553419	0	-4.45149E-06	3.18E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.830129	2.48E-05	1.14258E-05	4.76E-05
2000	19613.4	2	1	1.106839	4.97E-05	2.73031E-05	6.35E-05
2500	24516.75	2	1	1.383549	4.97E-05	4.31804E-05	7.94E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.660258	7.45E-05	5.90577E-05	9.53E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.936968	7.45E-05	7.4935E-05	0.000111
4000	39226.8	4	2	2.213678	9.94E-05	9.08124E-05	0.000127
4500	44130.15	5	2.5	2.490387	0.000124	0.00010669	0.000143
5000	49033.5	5	2.5	2.767097	0.000124	0.000122567	0.000159
5500	53936.85	6	3	3.043807	0.000149	0.000138444	0.000175
6000	58840.2	6	3	3.320517	0.000149	0.000154322	0.000191
6500	63743.55	7	3.5	3.597226	0.000174	0.000170199	0.000206
7000	68646.9	7	3.5	3.873936	0.000174	0.000186076	0.000222
7500	73550.25	8	4	4.150646	0.000199	0.000201954	0.000238
8000	78453.6	8	4	4.427355	0.000199	0.000217831	0.000254
8500	83356.95	9	4.5	4.704065	0.000224	0.000233708	0.00027
9000	88260.3	10	5	4.980775	0.000248	0.000249585	0.000286
9500	93163.65	11	5.5	5.257485	0.000273	0.000265463	0.000302
10000	98067	11	5.5	5.534194	0.000273	0.00028134	0.000318
10500	102970.4	11	5.5	5.810904	0.000273	0.000297217	0.000333
11000	107873.7	12	6	6.087614	0.000298	0.000313095	0.000349
11500	112777.1	13	6.5	6.364323	0.000323	0.000328972	0.000365
12000	117680.4	13	6.5	6.641033	0.000323	0.000344849	0.000381
12500	122583.8	14	7	6.917743	0.000348	0.000360727	0.000397
13000	127487.1	15	7.5	7.194453	0.000373	0.000376604	0.000413
13500	132390.5	15	7.5	7.471162	0.000373	0.000392481	0.000429
14000	137293.8	16	8	7.747872	0.000397	0.000408359	0.000445
14500	142197.2	17	8.5	8.024582	0.000422	0.000424236	0.00046
15000	147100.5	17	8.5	8.301291	0.000422	0.000440113	0.000476
15500	152003.9	18	9	8.578001	0.000447	0.00045599	0.000492
	153000			8.634217		0.000459216	0.000495
16000	156907.2	19	9.5	8.854711	0.000472	0.000471868	0.000508
16500	161810.6	19	9.5	9.131421	0.000472	0.000487745	0.000524

17000	166713.9	20	10	9.40813	0.000497	0.000503622	0.00054
17500	171617.3	21	10.5	9.68484	0.000522	0.0005195	0.000556
18000	176520.6	21	10.5	9.96155	0.000522	0.000535377	0.000572
18500	181424	22	11	10.23826	0.000547	0.000551254	0.000587
19000	186327.3	22	11	10.51497	0.000547	0.000567132	0.000603
19500	191230.7	23	11.5	10.79168	0.000571	0.000583009	0.000619
20000	196134	24	12	11.06839	0.000596	0.000598886	0.000635
20500	201037.4	25	12.5	11.3451	0.000621	0.000614763	0.000651
21000	205940.7	25	12.5	11.62181	0.000621	0.000630641	0.000667
21500	210844.1	26	13	11.89852	0.000646	0.000646518	0.000683
22000	215747.4	27	13.5	12.17523	0.000671	0.000662395	0.000699
22500	220650.8	27	13.5	12.45194	0.000671	0.000678273	0.000714
23000	225554.1	28	14	12.72865	0.000696	0.00069415	0.00073
23500	230457.5	29	14.5	13.00536	0.00072	0.000710027	0.000746
24000	235360.8	29	14.5	13.28207	0.00072	0.000725905	0.000762
24500	240264.2	30	15	13.55878	0.000745	0.000741782	0.000778
25000	245167.5	31	15.5	13.83549	0.00077	0.000757659	0.000794
25500	250070.9	31	15.5	14.1122	0.00077	0.000773537	0.00081
26000	254974.2	32	16	14.38891	0.000795	0.000789414	0.000826
26500	259877.6	33	16.5	14.66561	0.00082	0.000805291	0.000841
27000	264780.9	34	17	14.94232	0.000845	0.000821168	0.000857
27500	269684.3	35	17.5	15.21903	0.000869	0.000837046	0.000873
28000	274587.6	35	17.5	15.49574	0.000869	0.000852923	0.000889



4. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 8,634217 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000495$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{8,634217}{0,000495} = 17442,86263 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,45

Kode = BB-02

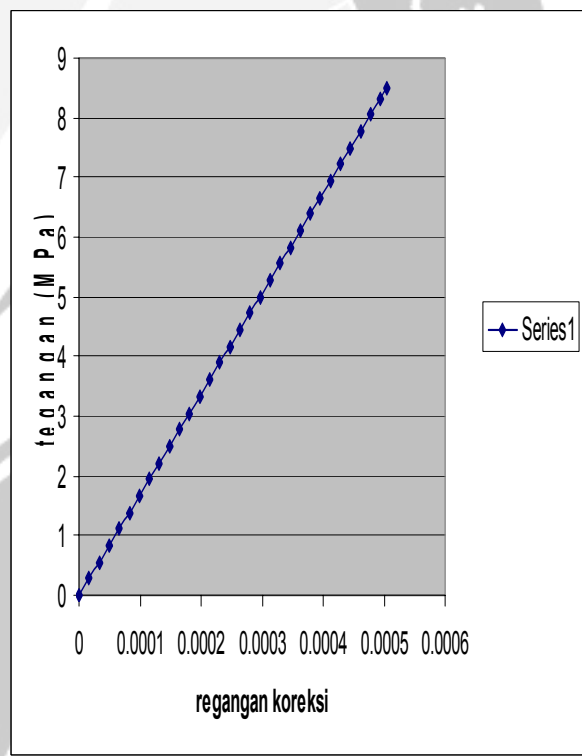
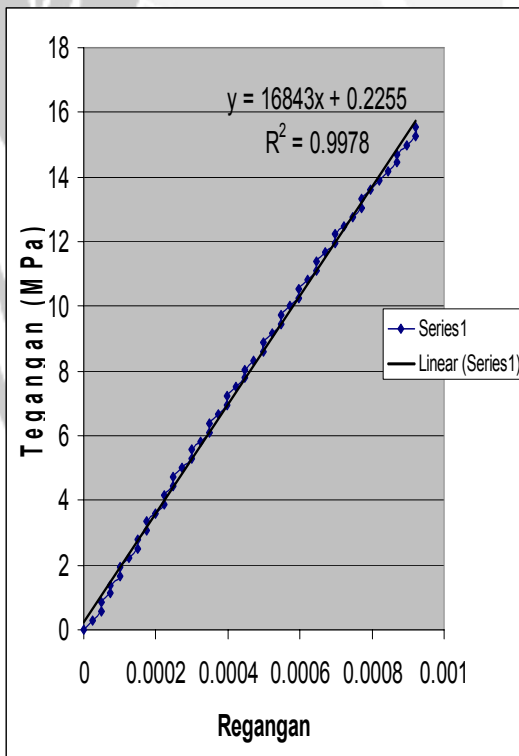
$A_0 = 17662,8125 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,04 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-1.33884E-05	0
500	4903.35	1	0.5	0.277609	2.49E-05	3.09379E-06	1.65E-05
1000	9806.7	2	1	0.555217	4.97E-05	1.95759E-05	3.3E-05
1500	14710.05	2	1	0.832826	4.97E-05	3.60581E-05	4.94E-05
2000	19613.4	3	1.5	1.110435	7.46E-05	5.25402E-05	6.59E-05
2500	24516.75	3	1.5	1.388043	7.46E-05	6.90223E-05	8.24E-05
3000	29420.1	4	2	1.665652	9.95E-05	8.55045E-05	9.89E-05
3500	34323.45	4	2	1.943261	9.95E-05	0.000101987	0.000115
4000	39226.8	5	2.5	2.220869	0.000124	0.000118469	0.000132
4500	44130.15	6	3	2.498478	0.000149	0.000134951	0.000148
5000	49033.5	6	3	2.776087	0.000149	0.000151433	0.000165
5500	53936.85	7	3.5	3.053695	0.000174	0.000167915	0.000181
6000	58840.2	7	3.5	3.331304	0.000174	0.000184397	0.000198
6500	63743.55	8	4	3.608913	0.000199	0.000200879	0.000214
7000	68646.9	9	4.5	3.886521	0.000224	0.000217362	0.000231
7500	73550.25	9	4.5	4.16413	0.000224	0.000233844	0.000247
8000	78453.6	10	5	4.441739	0.000249	0.000250326	0.000264
8500	83356.95	10	5	4.719347	0.000249	0.000266808	0.00028
9000	88260.3	11	5.5	4.996956	0.000274	0.00028329	0.000297
9500	93163.65	12	6	5.274565	0.000298	0.000299772	0.000313
10000	98067	12	6	5.552174	0.000298	0.000316254	0.00033
10500	102970.4	13	6.5	5.829782	0.000323	0.000332737	0.000346
11000	107873.7	14	7	6.107391	0.000348	0.000349219	0.000363
11500	112777.1	14	7	6.385	0.000348	0.000365701	0.000379
12000	117680.4	15	7.5	6.662608	0.000373	0.000382183	0.000396
12500	122583.8	16	8	6.940217	0.000398	0.000398665	0.000412
13000	127487.1	16	8	7.217826	0.000398	0.000415147	0.000429
13500	132390.5	17	8.5	7.495434	0.000423	0.000431629	0.000445
14000	137293.8	18	9	7.773043	0.000448	0.000448112	0.000461
14500	142197.2	18	9	8.050652	0.000448	0.000464594	0.000478
15000	147100.5	19	9.5	8.32826	0.000473	0.000481076	0.000494
	150000			8.492419		0.000490822	0.000504
15500	152003.9	20	10	8.605869	0.000497	0.000497558	0.000511
16000	156907.2	20	10	8.883478	0.000497	0.00051404	0.000527
16500	161810.6	21	10.5	9.161086	0.000522	0.000530522	0.000544

17000	166713.9	22	11	9.438695	0.000547	0.000547004	0.00056
17500	171617.3	22	11	9.716304	0.000547	0.000563487	0.000577
18000	176520.6	23	11.5	9.993912	0.000572	0.000579969	0.000593
18500	181424	24	12	10.27152	0.000597	0.000596451	0.00061
19000	186327.3	24	12	10.54913	0.000597	0.000612933	0.000626
19500	191230.7	25	12.5	10.82674	0.000622	0.000629415	0.000643
20000	196134	26	13	11.10435	0.000647	0.000645897	0.000659
20500	201037.4	26	13	11.38196	0.000647	0.000662379	0.000676
21000	205940.7	27	13.5	11.65956	0.000672	0.000678862	0.000692
21500	210844.1	28	14	11.93717	0.000696	0.000695344	0.000709
22000	215747.4	28	14	12.21478	0.000696	0.000711826	0.000725
22500	220650.8	29	14.5	12.49239	0.000721	0.000728308	0.000742
23000	225554.1	30	15	12.77	0.000746	0.00074479	0.000758
23500	230457.5	31	15.5	13.04761	0.000771	0.000761272	0.000775
24000	235360.8	31	15.5	13.32522	0.000771	0.000777754	0.000791
24500	240264.2	32	16	13.60283	0.000796	0.000794236	0.000808
25000	245167.5	33	16.5	13.88043	0.000821	0.000810719	0.000824
25500	250070.9	34	17	14.15804	0.000846	0.000827201	0.000841
26000	254974.2	35	17.5	14.43565	0.00087	0.000843683	0.000857
26500	259877.6	35	17.5	14.71326	0.00087	0.000860165	0.000874
27000	264780.9	36	18	14.99087	0.000895	0.000876647	0.00089
27500	269684.3	37	18.5	15.26848	0.00092	0.000893129	0.000907
28000	274587.6	37	18.5	15.54609	0.00092	0.000909611	0.000923



5. Modulus Elastis Pengujian

$$fp = 8,492419 \text{ MPa} \quad \varepsilon p = 0,000504$$

$$Ec = \frac{fp}{\varepsilon p} = \frac{8,492419}{0,000504} = 16850,0377 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,45

Kode = BB-03

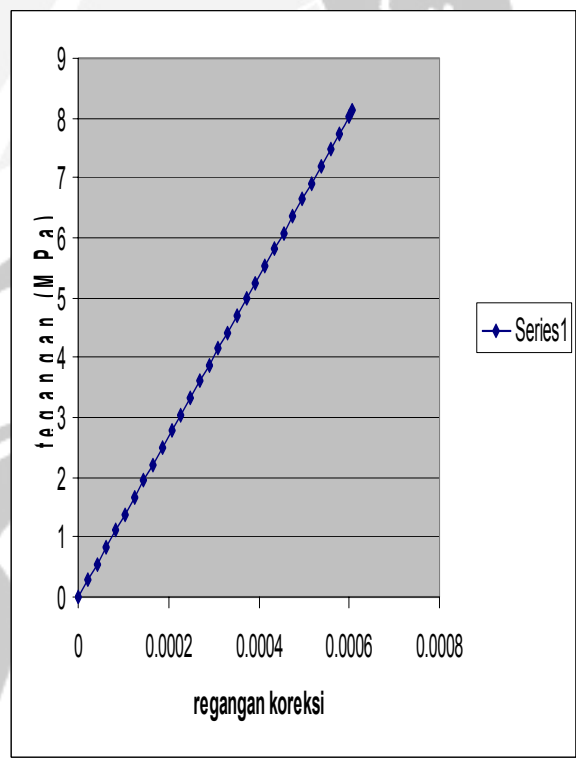
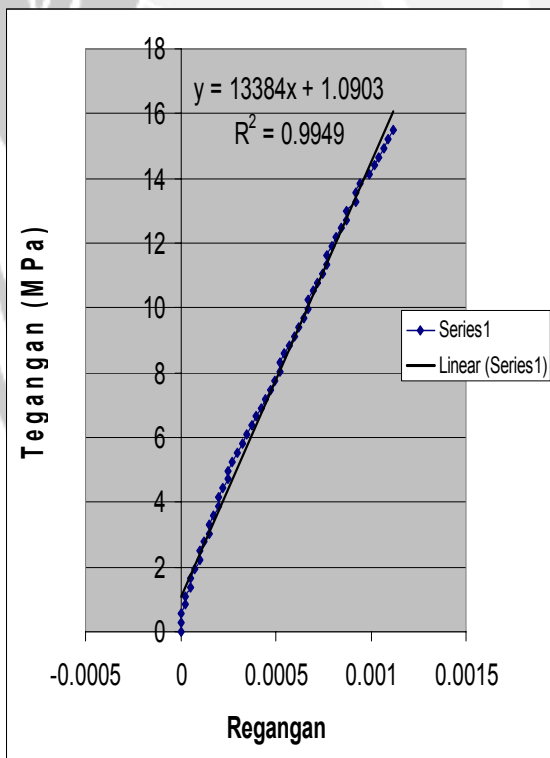
$A_0 = 17720,9734 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,39 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-8.14629E-05	0
500	4903.35	0	0	0.276698	0	-6.07892E-05	2.07E-05
1000	9806.7	0	0	0.553395	0	-4.01154E-05	4.13E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.830093	2.48E-05	-1.94417E-05	6.2E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.10679	2.48E-05	1.23208E-06	8.27E-05
2500	24516.75	2	1	1.383488	4.97E-05	2.19058E-05	0.000103
3000	29420.1	2	1	1.660185	4.97E-05	4.25796E-05	0.000124
3500	34323.45	3	1.5	1.936883	7.45E-05	6.32534E-05	0.000145
4000	39226.8	4	2	2.21358	9.93E-05	8.39271E-05	0.000165
4500	44130.15	4	2	2.490278	9.93E-05	0.000104601	0.000186
5000	49033.5	5	2.5	2.766976	0.000124	0.000125275	0.000207
5500	53936.85	6	3	3.043673	0.000149	0.000145948	0.000227
6000	58840.2	6	3	3.320371	0.000149	0.000166622	0.000248
6500	63743.55	7	3.5	3.597068	0.000174	0.000187296	0.000269
7000	68646.9	8	4	3.873766	0.000199	0.00020797	0.000289
7500	73550.25	8	4	4.150463	0.000199	0.000228643	0.00031
8000	78453.6	9	4.5	4.427161	0.000223	0.000249317	0.000331
8500	83356.95	10	5	4.703858	0.000248	0.000269991	0.000351
9000	88260.3	10	5	4.980556	0.000248	0.000290665	0.000372
9500	93163.65	11	5.5	5.257254	0.000273	0.000311338	0.000393
10000	98067	12	6	5.533951	0.000298	0.000332012	0.000413
10500	102970.4	13	6.5	5.810649	0.000323	0.000352686	0.000434
11000	107873.7	14	7	6.087346	0.000348	0.00037336	0.000455
11500	112777.1	15	7.5	6.364044	0.000372	0.000394033	0.000475
12000	117680.4	16	8	6.640741	0.000397	0.000414707	0.000496
12500	122583.8	17	8.5	6.917439	0.000422	0.000435381	0.000517
13000	127487.1	18	9	7.194136	0.000447	0.000456055	0.000538
13500	132390.5	19	9.5	7.470834	0.000472	0.000476728	0.000558
14000	137293.8	20	10	7.747532	0.000497	0.000497402	0.000579
14500	142197.2	21	10.5	8.024229	0.000521	0.000518076	0.0006
	144000			8.125964		0.000525677	0.000607
15000	147100.5	21	10.5	8.300927	0.000521	0.00053875	0.00062
15500	152003.9	22	11	8.577624	0.000546	0.000559424	0.000641
16000	156907.2	23	11.5	8.854322	0.000571	0.000580097	0.000662
16500	161810.6	24	12	9.131019	0.000596	0.000600771	0.000682

17000	166713.9	25	12.5	9.407717	0.000621	0.000621445	0.000703
17500	171617.3	26	13	9.684414	0.000646	0.000642119	0.000724
18000	176520.6	27	13.5	9.961112	0.00067	0.000662792	0.000744
18500	181424	27	13.5	10.23781	0.00067	0.000683466	0.000765
19000	186327.3	28	14	10.51451	0.000695	0.00070414	0.000786
19500	191230.7	29	14.5	10.7912	0.00072	0.000724814	0.000806
20000	196134	30	15	11.0679	0.000745	0.000745487	0.000827
20500	201037.4	31	15.5	11.3446	0.00077	0.000766161	0.000848
21000	205940.7	31	15.5	11.6213	0.00077	0.000786835	0.000868
21500	210844.1	32	16	11.89799	0.000794	0.000807509	0.000889
22000	215747.4	33	16.5	12.17469	0.000819	0.000828182	0.00091
22500	220650.8	34	17	12.45139	0.000844	0.000848856	0.00093
23000	225554.1	35	17.5	12.72809	0.000869	0.00086953	0.000951
23500	230457.5	35	17.5	13.00479	0.000869	0.000890204	0.000972
24000	235360.8	37	18.5	13.28148	0.000919	0.000910877	0.000992
24500	240264.2	37	18.5	13.55818	0.000919	0.000931551	0.001013
25000	245167.5	38	19	13.83488	0.000943	0.000952225	0.001034
25500	250070.9	40	20	14.11158	0.000993	0.000972899	0.001054
26000	254974.2	41	20.5	14.38827	0.001018	0.000993572	0.001075
26500	259877.6	42	21	14.66497	0.001043	0.001014246	0.001096
27000	264780.9	43	21.5	14.94167	0.001068	0.00103492	0.001116
27500	269684.3	44	22	15.21837	0.001092	0.001055594	0.001137
28000	274587.6	45	22.5	15.49506	0.001117	0.001076267	0.001158



6. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 8,125964 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000607$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{8,125964}{0,000607} = 13387,09061 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,50

Kode = BB-02

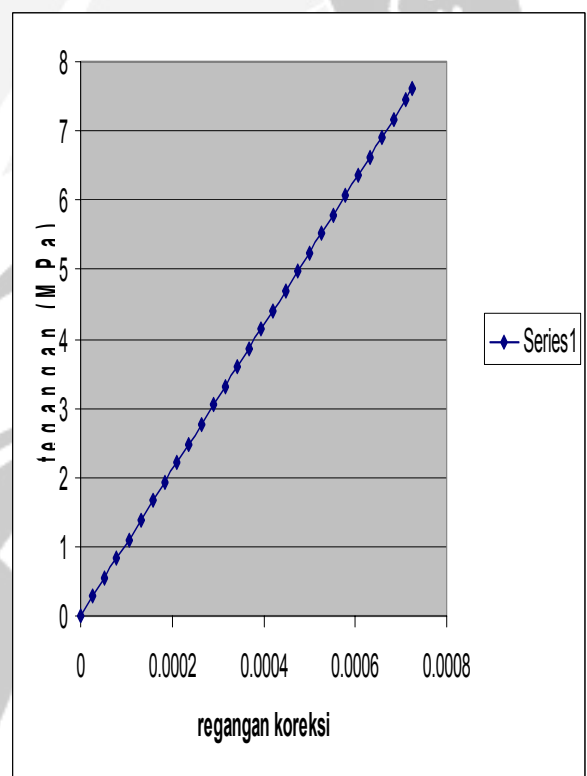
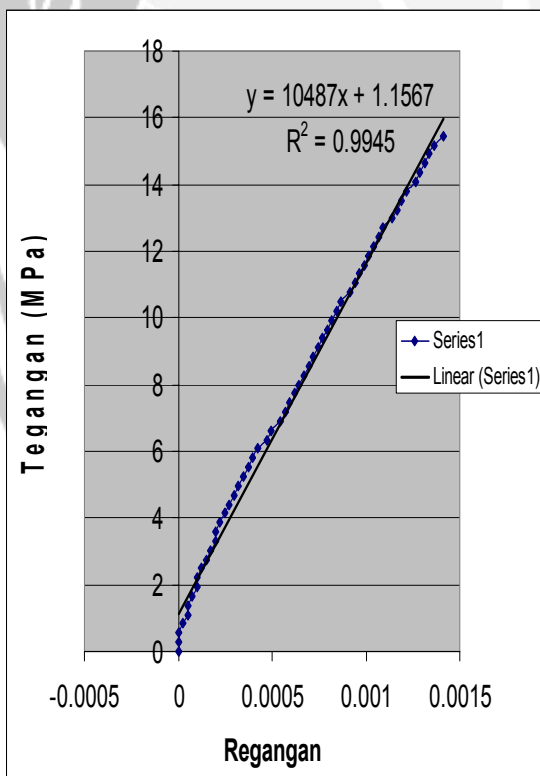
$A_0 = 17763.46972 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,7 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-0.000110298	0
500	4903.35	0	0	0.276036	0	-8.39768E-05	2.63E-05
1000	9806.7	0	0	0.552071	0	-5.76551E-05	5.26E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.828107	2.48E-05	-3.13334E-05	7.9E-05
2000	19613.4	2	1	1.104142	4.96E-05	-5.01169E-06	0.000105
2500	24516.75	2	1	1.380178	4.96E-05	2.131E-05	0.000132
3000	29420.1	3	1.5	1.656214	7.44E-05	4.76317E-05	0.000158
3500	34323.45	4	2	1.932249	9.92E-05	7.39534E-05	0.000184
4000	39226.8	4	2	2.208285	9.92E-05	0.000100275	0.000211
4500	44130.15	5	2.5	2.48432	0.000124	0.000126597	0.000237
5000	49033.5	6	3	2.760356	0.000149	0.000152918	0.000263
5500	53936.85	7	3.5	3.036392	0.000174	0.00017924	0.00029
6000	58840.2	8	4	3.312427	0.000198	0.000205562	0.000316
6500	63743.55	8	4	3.588463	0.000198	0.000231884	0.000342
7000	68646.9	9	4.5	3.864498	0.000223	0.000258205	0.000369
7500	73550.25	10	5	4.140534	0.000248	0.000284527	0.000395
8000	78453.6	11	5.5	4.41657	0.000273	0.000310849	0.000421
8500	83356.95	12	6	4.692605	0.000297	0.00033717	0.000447
9000	88260.3	13	6.5	4.968641	0.000322	0.000363492	0.000474
9500	93163.65	14	7	5.244676	0.000347	0.000389814	0.0005
10000	98067	15	7.5	5.520712	0.000372	0.000416135	0.000526
10500	102970.4	16	8	5.796748	0.000397	0.000442457	0.000553
11000	107873.7	17	8.5	6.072783	0.000421	0.000468779	0.000579
11500	112777.1	19	9.5	6.348819	0.000471	0.0004951	0.000605
12000	117680.4	20	10	6.624854	0.000496	0.000521422	0.000632
12500	122583.8	22	11	6.90089	0.000545	0.000547744	0.000658
13000	127487.1	23	11.5	7.176926	0.00057	0.000574066	0.000684
13500	132390.5	24	12	7.452961	0.000595	0.000600387	0.000711
	135000			7.599867		0.000614396	0.000725
14000	137293.8	25	12.5	7.728997	0.00062	0.000626709	0.000737
14500	142197.2	26	13	8.005032	0.000645	0.000653031	0.000763
15000	147100.5	27	13.5	8.281068	0.000669	0.000679352	0.00079
15500	152003.9	28	14	8.557104	0.000694	0.000705674	0.000816
16000	156907.2	29	14.5	8.833139	0.000719	0.000731996	0.000842
16500	161810.6	30	15	9.109175	0.000744	0.000758317	0.000869

17000	166713.9	31	15.5	9.38521	0.000768	0.000784639	0.000895
17500	171617.3	32	16	9.661246	0.000793	0.000810961	0.000921
18000	176520.6	33	16.5	9.937282	0.000818	0.000837282	0.000948
18500	181424	34	17	10.21332	0.000843	0.000863604	0.000974
19000	186327.3	35	17.5	10.48935	0.000868	0.000889926	0.001
19500	191230.7	37	18.5	10.76539	0.000917	0.000916248	0.001027
20000	196134	38	19	11.04142	0.000942	0.000942569	0.001053
20500	201037.4	39	19.5	11.31746	0.000967	0.000968891	0.001079
21000	205940.7	40	20	11.5935	0.000992	0.000995213	0.001106
21500	210844.1	41	20.5	11.86953	0.001016	0.001021534	0.001132
22000	215747.4	42	21	12.14557	0.001041	0.001047856	0.001158
22500	220650.8	43	21.5	12.4216	0.001066	0.001074178	0.001184
23000	225554.1	44	22	12.69764	0.001091	0.001100499	0.001211
23500	230457.5	46	23	12.97367	0.001114	0.001126821	0.001237
24000	235360.8	47	23.5	13.24971	0.001139	0.001153143	0.001263
24500	240264.2	48	24	13.52574	0.001163	0.001179465	0.001289
25000	245167.5	49	24.5	13.80178	0.001188	0.001205786	0.001316
25500	250070.9	51	25.5	14.07782	0.001212	0.001232108	0.001342
26000	254974.2	52	26	14.35385	0.001236	0.00125843	0.001369
26500	259877.6	53	26.5	14.62989	0.00126	0.001284751	0.001395
27000	264780.9	54	27	14.90592	0.001284	0.001311073	0.001421
27500	269684.3	55	27.5	15.18196	0.001308	0.001337395	0.001448
28000	274587.6	57	28.5	15.45799	0.001332	0.001363716	0.001474



7. Modulus Elastis Pengujian

$$fp = 7,599867 \text{ MPa} \quad \varepsilon p = 0,000725$$

$$Ec = \frac{fp}{\varepsilon p} = \frac{7,599867}{0,000725} = 10482,57517 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,50

Kode = BB-03

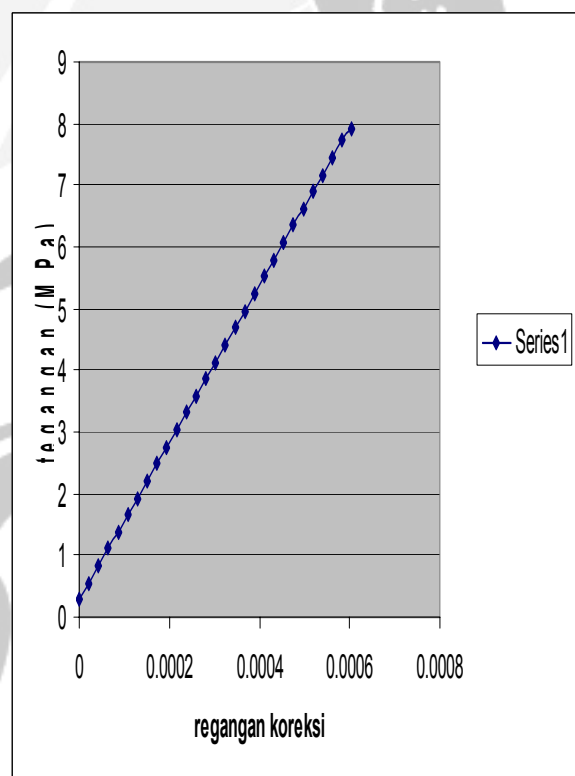
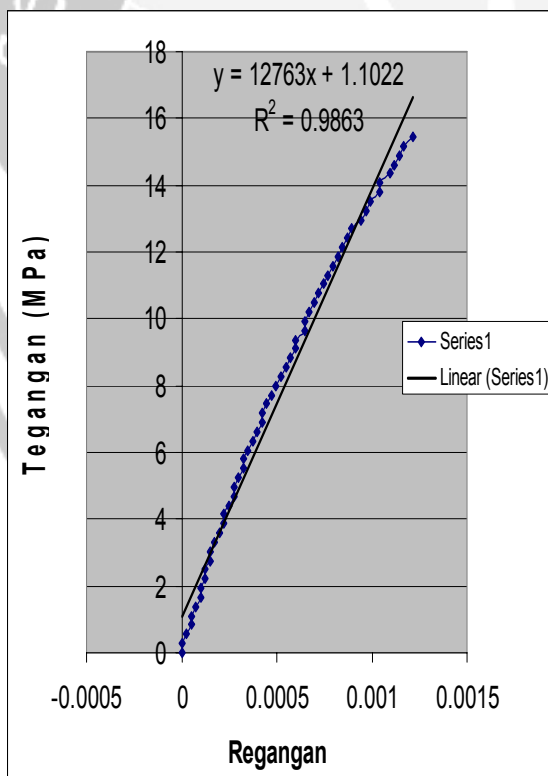
$A_0 = 17777,64647 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,23 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-8.6359E-05	0
500	4903.35	0	0	0.275815	0	-6.47485E-05	2.16E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.551631	2.48E-05	-4.31379E-05	4.32E-05
1500	14710.05	2	1	0.827446	4.97E-05	-2.15274E-05	6.48E-05
2000	19613.4	2	1	1.103262	4.97E-05	8.32013E-08	8.64E-05
2500	24516.75	3	1.5	1.379077	7.45E-05	2.16938E-05	0.000108
3000	29420.1	4	2	1.654893	9.94E-05	4.33043E-05	0.00013
3500	34323.45	4	2	1.930708	9.94E-05	6.49149E-05	0.000151
4000	39226.8	5	2.5	2.206524	0.000124	8.65254E-05	0.000173
4500	44130.15	5	2.5	2.482339	0.000124	0.000108136	0.000194
5000	49033.5	6	3	2.758155	0.000149	0.000129747	0.000216
5500	53936.85	6	3	3.03397	0.000149	0.000151357	0.000238
6000	58840.2	7	3.5	3.309786	0.000174	0.000172968	0.000259
6500	63743.55	8	4	3.585601	0.000199	0.000194578	0.000281
7000	68646.9	9	4.5	3.861417	0.000224	0.000216189	0.000303
7500	73550.25	9	4.5	4.137232	0.000224	0.000237799	0.000324
8000	78453.6	10	5	4.413048	0.000248	0.00025941	0.000346
8500	83356.95	11	5.5	4.688863	0.000273	0.00028102	0.000367
9000	88260.3	11	5.5	4.964679	0.000273	0.000302631	0.000389
9500	93163.65	12	6	5.240494	0.000298	0.000324241	0.000411
10000	98067	13	6.5	5.516309	0.000323	0.000345852	0.000432
10500	102970.4	13	6.5	5.792125	0.000323	0.000367463	0.000454
11000	107873.7	14	7	6.06794	0.000348	0.000389073	0.000475
11500	112777.1	15	7.5	6.343756	0.000373	0.000410684	0.000497
12000	117680.4	16	8	6.619571	0.000398	0.000432294	0.000519
12500	122583.8	17	8.5	6.895387	0.000422	0.000453905	0.00054
13000	127487.1	17	8.5	7.171202	0.000422	0.000475515	0.000562
13500	132390.5	18	9	7.447018	0.000447	0.000497126	0.000583
14000	137293.8	19	9.5	7.722833	0.000472	0.000518736	0.000605
	141000			7.931309		0.000535071	0.000621
14500	142197.2	20	10	7.998649	0.000497	0.000540347	0.000627
15000	147100.5	21	10.5	8.274464	0.000522	0.000561958	0.000648
15500	152003.9	22	11	8.55028	0.000547	0.000583568	0.00067
16000	156907.2	23	11.5	8.826095	0.000571	0.000605179	0.000692
16500	161810.6	24	12	9.101911	0.000596	0.000626789	0.000713

17000	166713.9	24	12	9.377726	0.000596	0.0006484	0.000735
17500	171617.3	26	13	9.653542	0.000646	0.00067001	0.000756
18000	176520.6	26	13	9.929357	0.000646	0.000691621	0.000778
18500	181424	27	13.5	10.20517	0.000671	0.000713231	0.0008
19000	186327.3	28	14	10.48099	0.000696	0.000734842	0.000821
19500	191230.7	29	14.5	10.7568	0.000721	0.000756453	0.000843
20000	196134	30	15	11.03262	0.000745	0.000778063	0.000864
20500	201037.4	31	15.5	11.30843	0.00077	0.000799674	0.000886
21000	205940.7	32	16	11.58425	0.000795	0.000821284	0.000908
21500	210844.1	33	16.5	11.86007	0.00082	0.000842895	0.000929
22000	215747.4	34	17	12.13588	0.000845	0.000864505	0.000951
22500	220650.8	35	17.5	12.4117	0.00087	0.000886116	0.000972
23000	225554.1	36	18	12.68751	0.000894	0.000907726	0.000994
23500	230457.5	38	19	12.96333	0.000944	0.000929337	0.001016
24000	235360.8	39	19.5	13.23914	0.000969	0.000950947	0.001037
24500	240264.2	40	20	13.51496	0.000994	0.000972558	0.001059
25000	245167.5	42	21	13.79077	0.001044	0.000994169	0.001081
25500	250070.9	42	21	14.06659	0.001044	0.001015779	0.001102
26000	254974.2	44	22	14.3424	0.001093	0.00103739	0.001124
26500	259877.6	45	22.5	14.61822	0.001118	0.001059	0.001145
27000	264780.9	46	23	14.89404	0.001143	0.001080611	0.001167
27500	269684.3	47	23.5	15.16985	0.001168	0.001102221	0.001189
28000	274587.6	49	24.5	15.44567	0.001218	0.001123832	0.00121



8. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 7,931309 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000621$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{7,931309}{0,000621} = 12771,83414 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Bauksit

Fas 0,50

Kode = BB-04

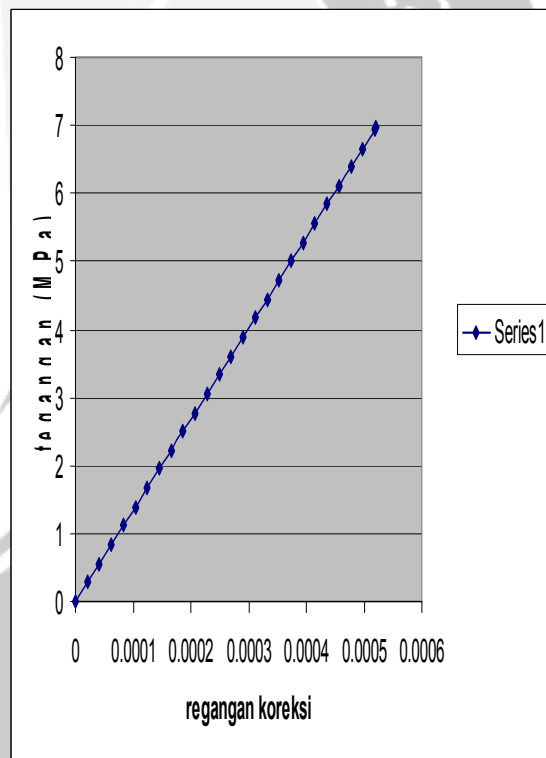
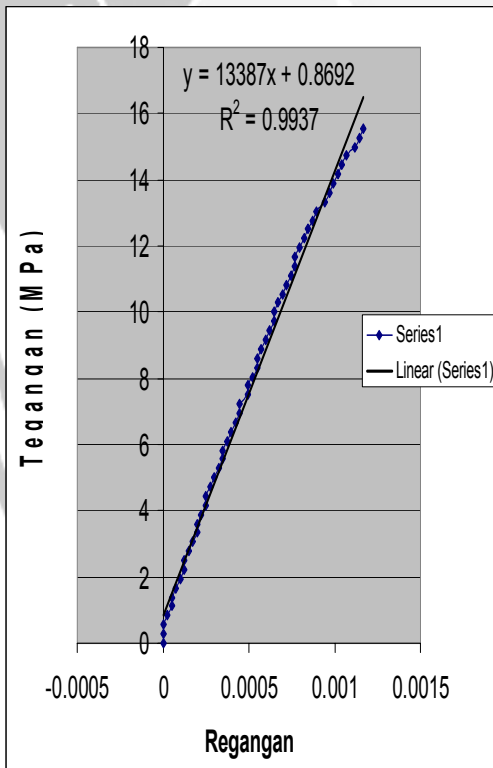
$A_0 = 17654,96916 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,29 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-6.49287E-05	0
500	4903.35	0	0	0.277732	0	-4.41823E-05	2.07E-05
1000	9806.7	0	0	0.555464	0	-2.34359E-05	4.15E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.833196	2.48E-05	-2.68947E-06	6.22E-05
2000	19613.4	2	1	1.110928	4.97E-05	1.80569E-05	8.3E-05
2500	24516.75	2	1	1.38866	4.97E-05	3.88033E-05	0.000104
3000	29420.1	3	1.5	1.666392	7.45E-05	5.95497E-05	0.000124
3500	34323.45	4	2	1.944124	9.94E-05	8.02961E-05	0.000145
4000	39226.8	5	2.5	2.221856	0.000124	0.000101043	0.000166
4500	44130.15	5	2.5	2.499588	0.000124	0.000121789	0.000187
5000	49033.5	6	3	2.77732	0.000149	0.000142535	0.000207
5500	53936.85	7	3.5	3.055052	0.000174	0.000163282	0.000228
6000	58840.2	8	4	3.332784	0.000199	0.000184028	0.000249
6500	63743.55	8	4	3.610516	0.000199	0.000204774	0.00027
7000	68646.9	9	4.5	3.888248	0.000224	0.000225521	0.00029
7500	73550.25	10	5	4.16598	0.000248	0.000246267	0.000311
8000	78453.6	10	5	4.443712	0.000248	0.000267014	0.000332
8500	83356.95	11	5.5	4.721444	0.000273	0.00028776	0.000353
9000	88260.3	12	6	4.999176	0.000298	0.000308506	0.000373
9500	93163.65	13	6.5	5.276908	0.000323	0.000329253	0.000394
10000	98067	14	7	5.55464	0.000348	0.000349999	0.000415
10500	102970.4	14	7	5.832372	0.000348	0.000370746	0.000436
11000	107873.7	15	7.5	6.110104	0.000373	0.000391492	0.000456
11500	112777.1	16	8	6.387836	0.000397	0.000412238	0.000477
12000	117680.4	17	8.5	6.665568	0.000422	0.000432985	0.000498
12500	122583.8	18	9	6.9433	0.000447	0.000453731	0.000519
	123000			6.966877		0.000455492	0.00052
13000	127487.1	18	9	7.221032	0.000447	0.000474478	0.000539
13500	132390.5	20	10	7.498764	0.000497	0.000495224	0.00056
14000	137293.8	20	10	7.776496	0.000497	0.00051597	0.000581
14500	142197.2	21	10.5	8.054228	0.000522	0.000536717	0.000602
15000	147100.5	22	11	8.33196	0.000546	0.000557463	0.000622
15500	152003.9	22	11	8.609692	0.000546	0.00057821	0.000643
16000	156907.2	23	11.5	8.887424	0.000571	0.000598956	0.000664
16500	161810.6	24	12	9.165156	0.000596	0.000619702	0.000685
17000	166713.9	25	12.5	9.442888	0.000621	0.000640449	0.000705
17500	171617.3	26	13	9.72062	0.000646	0.000661195	0.000726

18000	176520.6	26	13	9.998352	0.000646	0.000681942	0.000747
18500	181424	27	13.5	10.27608	0.000671	0.000702688	0.000768
19000	186327.3	28	14	10.55382	0.000696	0.000723434	0.000788
19500	191230.7	29	14.5	10.83155	0.00072	0.000744181	0.000809
20000	196134	30	15	11.10928	0.000745	0.000764927	0.00083
20500	201037.4	31	15.5	11.38701	0.00077	0.000785674	0.000851
21000	205940.7	31	15.5	11.66474	0.00077	0.00080642	0.000871
21500	210844.1	32	16	11.94248	0.000795	0.000827166	0.000892
22000	215747.4	33	16.5	12.22021	0.00082	0.000847913	0.000913
22500	220650.8	34	17	12.49794	0.000845	0.000868659	0.000934
23000	225554.1	35	17.5	12.77567	0.000869	0.000889406	0.000954
23500	230457.5	36	18	13.0534	0.000894	0.000910152	0.000975
24000	235360.8	38	19	13.33114	0.000944	0.000930898	0.000996
24500	240264.2	39	19.5	13.60887	0.000969	0.000951645	0.001017
25000	245167.5	40	20	13.8866	0.000994	0.000972391	0.001037
25500	250070.9	41	20.5	14.16433	0.001018	0.000993138	0.001058
26000	254974.2	42	21	14.44206	0.001043	0.001013884	0.001079
26500	259877.6	43	21.5	14.7198	0.001068	0.00103463	0.0011
27000	264780.9	45	22.5	14.99753	0.001118	0.001055377	0.00112
27500	269684.3	46	23	15.27526	0.001143	0.001076123	0.001141
28000	274587.6	47	23.5	15.55299	0.001167	0.00109687	0.001162



9. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 6,966877 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,00052$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{6,966877}{0,00052} = 13397,84038 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,40

Kode = BK-01

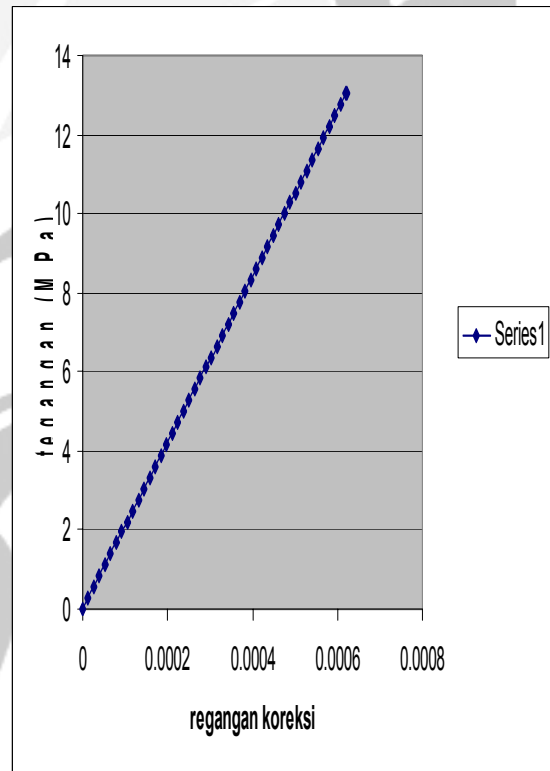
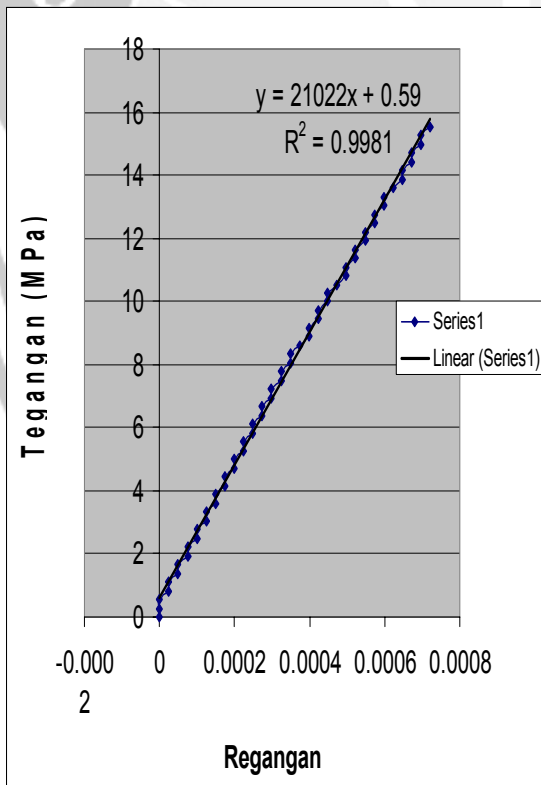
A_0 = 17676,17138 mm

P_0 = 200,92 mm

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-2.80658E-05	0
500	4903.35	0	0	0.277399	0	-1.48702E-05	1.32E-05
1000	9806.7	0	0	0.554798	0	-1.67454E-06	2.64E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.832197	2.49E-05	1.15211E-05	3.96E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.109595	2.49E-05	2.47167E-05	5.28E-05
2500	24516.75	2	1	1.386994	4.98E-05	3.79124E-05	6.6E-05
3000	29420.1	2	1	1.664393	4.98E-05	5.1108E-05	7.92E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.941792	7.47E-05	6.43037E-05	9.24E-05
4000	39226.8	3	1.5	2.219191	7.47E-05	7.74993E-05	0.000106
4500	44130.15	4	2	2.49659	9.95E-05	9.0695E-05	0.000119
5000	49033.5	4	2	2.773989	9.95E-05	0.000103891	0.000132
5500	53936.85	5	2.5	3.051388	0.000124	0.000117086	0.000145
6000	58840.2	5	2.5	3.328786	0.000124	0.000130282	0.000158
6500	63743.55	6	3	3.606185	0.000149	0.000143478	0.000172
7000	68646.9	6	3	3.883584	0.000149	0.000156673	0.000185
7500	73550.25	7	3.5	4.160983	0.000174	0.000169869	0.000198
8000	78453.6	7	3.5	4.438382	0.000174	0.000183065	0.000211
8500	83356.95	8	4	4.715781	0.000199	0.00019626	0.000224
9000	88260.3	8	4	4.99318	0.000199	0.000209456	0.000238
9500	93163.65	9	4.5	5.270579	0.000224	0.000222651	0.000251
10000	98067	9	4.5	5.547977	0.000224	0.000235847	0.000264
10500	102970.4	10	5	5.825376	0.000249	0.000249043	0.000277
11000	107873.7	10	5	6.102775	0.000249	0.000262238	0.00029
11500	112777.1	11	5.5	6.380174	0.000274	0.000275434	0.000303
12000	117680.4	11	5.5	6.657573	0.000274	0.00028863	0.000317
12500	122583.8	12	6	6.934972	0.000299	0.000301825	0.00033
13000	127487.1	12	6	7.212371	0.000299	0.000315021	0.000343
13500	132390.5	13	6.5	7.48977	0.000324	0.000328217	0.000356
14000	137293.8	13	6.5	7.767168	0.000324	0.000341412	0.000369
14500	142197.2	14	7	8.044567	0.000348	0.000354608	0.000383
15000	147100.5	14	7	8.321966	0.000348	0.000367804	0.000396
15500	152003.9	15	7.5	8.599365	0.000373	0.000380999	0.000409
16000	156907.2	16	8	8.876764	0.000398	0.000394195	0.000422
16500	161810.6	16	8	9.154163	0.000398	0.00040739	0.000435
17000	166713.9	17	8.5	9.431562	0.000423	0.000420586	0.000449

17500	171617.3	17	8.5	9.708961	0.000423	0.000433782	0.000462
18000	176520.6	18	9	9.986359	0.000448	0.000446977	0.000475
18500	181424	18	9	10.26376	0.000448	0.000460173	0.000488
19000	186327.3	19	9.5	10.54116	0.000473	0.000473369	0.000501
19500	191230.7	20	10	10.81856	0.000498	0.000486564	0.000515
20000	196134	20	10	11.09595	0.000498	0.00049976	0.000528
20500	201037.4	21	10.5	11.37335	0.000523	0.000512956	0.000541
21000	205940.7	21	10.5	11.65075	0.000523	0.000526151	0.000554
21500	210844.1	22	11	11.92815	0.000547	0.000539347	0.000567
22000	215747.4	22	11	12.20555	0.000547	0.000552543	0.000581
22500	220650.8	23	11.5	12.48295	0.000572	0.000565738	0.000594
23000	225554.1	23	11.5	12.76035	0.000572	0.000578934	0.000607
23500	230457.5	24	12	13.03775	0.000597	0.00059213	0.00062
	231000			13.06844		0.00059359	0.000622
24000	235360.8	24	12	13.31515	0.000597	0.000605325	0.000633
24500	240264.2	25	12.5	13.59254	0.000622	0.000618521	0.000647
25000	245167.5	26	13	13.86994	0.000647	0.000631716	0.00066
25500	250070.9	26	13	14.14734	0.000647	0.000644912	0.000673
26000	254974.2	27	13.5	14.42474	0.000672	0.000658108	0.000686
26500	259877.6	27	13.5	14.70214	0.000672	0.000671303	0.000699
27000	264780.9	28	14	14.97954	0.000697	0.000684499	0.000713
27500	269684.3	28	14	15.25694	0.000697	0.000697695	0.000726
28000	274587.6	29	14.5	15.53434	0.000722	0.00071089	0.000739



10. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 13,06844 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000622$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{13,06844}{0,000622} = 21010,3537 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,40

Kode = BK-02

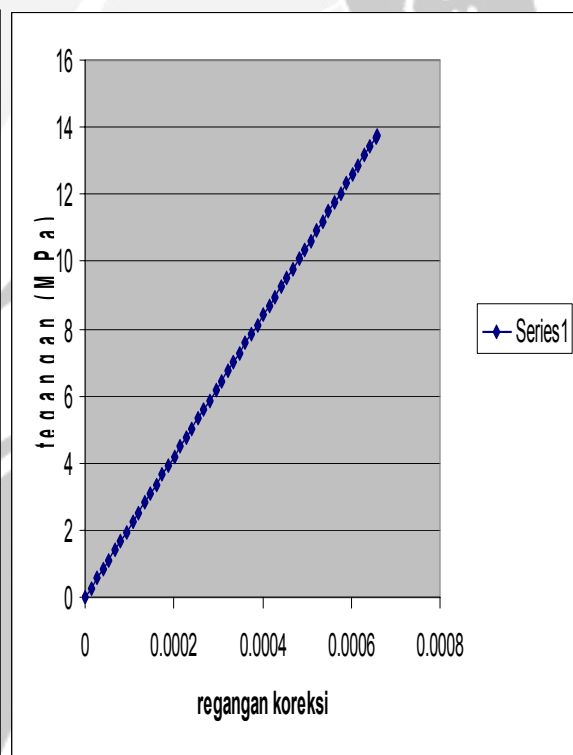
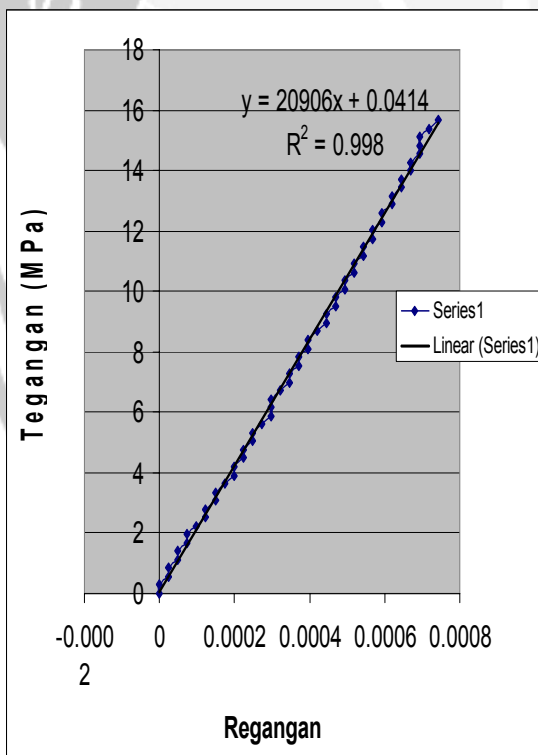
$A_0 = 17524,10444 \text{ mm}^2$

$P_0 = 202,14 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-1.98029E-06	0
500	4903.35	0	0	0.279806	0	1.14037E-05	1.34E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.559612	2.47E-05	2.47877E-05	2.68E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.839418	2.47E-05	3.81717E-05	4.02E-05
2000	19613.4	2	1	1.119224	4.95E-05	5.15557E-05	5.35E-05
2500	24516.75	2	1	1.39903	4.95E-05	6.49397E-05	6.69E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.678836	7.42E-05	7.83237E-05	8.03E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.958642	7.42E-05	9.17077E-05	9.37E-05
4000	39226.8	4	2	2.238448	9.89E-05	0.000105092	0.000107
4500	44130.15	5	2.5	2.518254	0.000124	0.000118476	0.00012
5000	49033.5	5	2.5	2.79806	0.000124	0.00013186	0.000134
5500	53936.85	6	3	3.077866	0.000148	0.000145244	0.000147
6000	58840.2	6	3	3.357672	0.000148	0.000158628	0.000161
6500	63743.55	7	3.5	3.637478	0.000173	0.000172012	0.000174
7000	68646.9	8	4	3.917284	0.000198	0.000185396	0.000187
7500	73550.25	8	4	4.19709	0.000198	0.00019878	0.000201
8000	78453.6	9	4.5	4.476896	0.000223	0.000212164	0.000214
8500	83356.95	9	4.5	4.756702	0.000223	0.000225548	0.000228
9000	88260.3	10	5	5.036508	0.000247	0.000238932	0.000241
9500	93163.65	10	5	5.316314	0.000247	0.000252316	0.000254
10000	98067	11	5.5	5.59612	0.000272	0.0002657	0.000268
10500	102970.4	12	6	5.875927	0.000297	0.000279084	0.000281
11000	107873.7	12	6	6.155733	0.000297	0.000292468	0.000294
11500	112777.1	12	6	6.435539	0.000297	0.000305852	0.000308
12000	117680.4	13	6.5	6.715345	0.000322	0.000319236	0.000321
12500	122583.8	14	7	6.995151	0.000346	0.00033262	0.000335
13000	127487.1	14	7	7.274957	0.000346	0.000346004	0.000348
13500	132390.5	15	7.5	7.554763	0.000371	0.000359388	0.000361
14000	137293.8	15	7.5	7.834569	0.000371	0.000372772	0.000375
14500	142197.2	16	8	8.114375	0.000396	0.000386156	0.000388
15000	147100.5	16	8	8.394181	0.000396	0.00039954	0.000402
15500	152003.9	17	8.5	8.673987	0.000421	0.000412924	0.000415
16000	156907.2	18	9	8.953793	0.000445	0.000426308	0.000428
16500	161810.6	18	9	9.233599	0.000445	0.000439692	0.000442
17000	166713.9	19	9.5	9.513405	0.00047	0.000453076	0.000455

17500	171617.3	19	9.5	9.793211	0.00047	0.00046646	0.000468
18000	176520.6	20	10	10.07302	0.000495	0.000479844	0.000482
18500	181424	20	10	10.35282	0.000495	0.000493228	0.000495
19000	186327.3	21	10.5	10.63263	0.000519	0.000506612	0.000509
19500	191230.7	21	10.5	10.91243	0.000519	0.000519996	0.000522
20000	196134	22	11	11.19224	0.000544	0.00053338	0.000535
20500	201037.4	22	11	11.47205	0.000544	0.000546764	0.000549
21000	205940.7	23	11.5	11.75185	0.000569	0.000560148	0.000562
21500	210844.1	23	11.5	12.03166	0.000569	0.000573532	0.000576
22000	215747.4	24	12	12.31147	0.000594	0.000586916	0.000589
22500	220650.8	24	12	12.59127	0.000594	0.0006003	0.000602
23000	225554.1	25	12.5	12.87108	0.000618	0.000613684	0.000616
23500	230457.5	25	12.5	13.15088	0.000618	0.000627068	0.000629
24000	235360.8	26	13	13.43069	0.000643	0.000640452	0.000642
24500	240264.2	26	13	13.7105	0.000643	0.000653836	0.000656
	241500			13.78102		0.000657209	0.000659
25000	245167.5	27	13.5	13.9903	0.000668	0.00066722	0.000669
25500	250070.9	27	13.5	14.27011	0.000668	0.000680604	0.000683
26000	254974.2	28	14	14.54991	0.000693	0.000693988	0.000696
26500	259877.6	28	14	14.82972	0.000693	0.000707372	0.000709
27000	264780.9	28	14	15.10953	0.000693	0.000720756	0.000723
27500	269684.3	29	14.5	15.38933	0.000717	0.00073414	0.000736
28000	274587.6	30	15	15.66914	0.000742	0.000747524	0.00075



11. Modulus Elastis Pengujian

$$fp = 13,78102 \text{ MPa} \quad \varepsilon p = 0,000659$$

$$Ec = \frac{fp}{\varepsilon p} = \frac{13,78102}{0,000659} = 20912,01821 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,40

Kode = BK-04

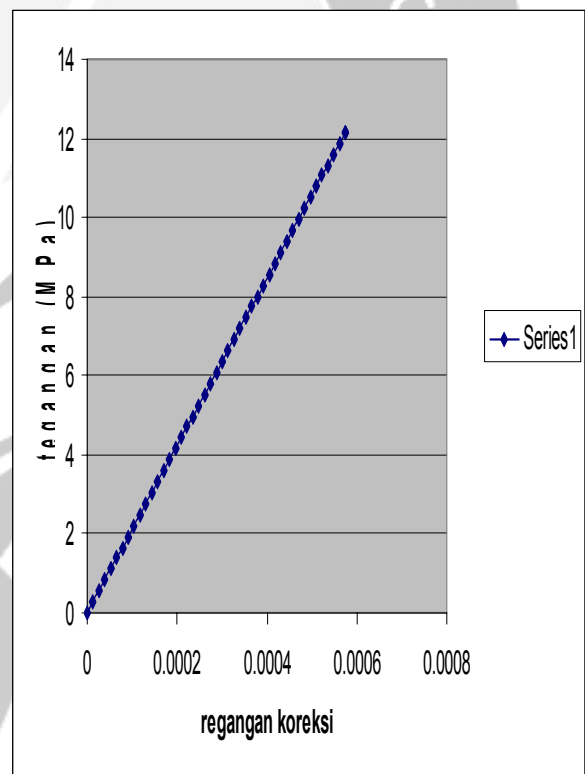
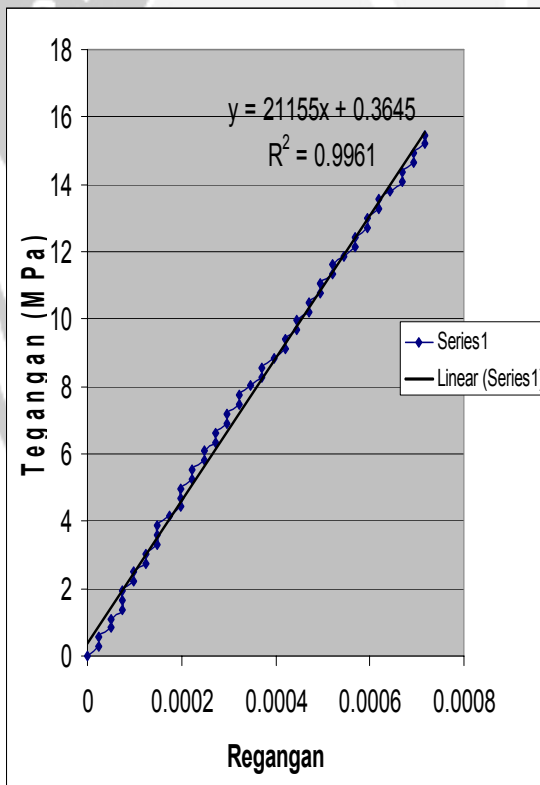
$A_0 = 17749,29862 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,92 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-1.723E-05	0
500	4903.35	1	0.5	0.276256	2.48E-05	-4.17131E-06	1.31E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.552512	2.48E-05	8.88735E-06	2.61E-05
1500	14710.05	2	1	0.828768	4.95E-05	2.1946E-05	3.92E-05
2000	19613.4	2	1	1.105024	4.95E-05	3.50047E-05	5.22E-05
2500	24516.75	3	1.5	1.38128	7.43E-05	4.80633E-05	6.53E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.657536	7.43E-05	6.1122E-05	7.84E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.933792	7.43E-05	7.41807E-05	9.14E-05
4000	39226.8	4	2	2.210048	9.9E-05	8.72393E-05	0.000104
4500	44130.15	4	2	2.486304	9.9E-05	0.000100298	0.000118
5000	49033.5	5	2.5	2.76256	0.000124	0.000113357	0.000131
5500	53936.85	5	2.5	3.038816	0.000124	0.000126415	0.000144
6000	58840.2	6	3	3.315072	0.000149	0.000139474	0.000157
6500	63743.55	6	3	3.591328	0.000149	0.000152533	0.00017
7000	68646.9	6	3	3.867584	0.000149	0.000165591	0.000183
7500	73550.25	7	3.5	4.14384	0.000173	0.00017865	0.000196
8000	78453.6	8	4	4.420096	0.000198	0.000191709	0.000209
8500	83356.95	8	4	4.696352	0.000198	0.000204767	0.000222
9000	88260.3	8	4	4.972608	0.000198	0.000217826	0.000235
9500	93163.65	9	4.5	5.248864	0.000223	0.000230885	0.000248
10000	98067	9	4.5	5.52512	0.000223	0.000243943	0.000261
10500	102970.4	10	5	5.801376	0.000248	0.000257002	0.000274
11000	107873.7	10	5	6.077632	0.000248	0.000270061	0.000287
11500	112777.1	11	5.5	6.353888	0.000272	0.000283119	0.0003
12000	117680.4	11	5.5	6.630144	0.000272	0.000296178	0.000313
12500	122583.8	12	6	6.9064	0.000297	0.000309237	0.000326
13000	127487.1	12	6	7.182656	0.000297	0.000322295	0.00034
13500	132390.5	13	6.5	7.458912	0.000322	0.000335354	0.000353
14000	137293.8	13	6.5	7.735168	0.000322	0.000348413	0.000366
14500	142197.2	14	7	8.011424	0.000347	0.000361471	0.000379
15000	147100.5	15	7.5	8.28768	0.000371	0.00037453	0.000392
15500	152003.9	15	7.5	8.563936	0.000371	0.000387589	0.000405
16000	156907.2	16	8	8.840192	0.000396	0.000400647	0.000418
16500	161810.6	17	8.5	9.116448	0.000421	0.000413706	0.000431
17000	166713.9	17	8.5	9.392704	0.000421	0.000426765	0.000444

17500	171617.3	18	9	9.66896	0.000446	0.000439823	0.000457
18000	176520.6	18	9	9.945216	0.000446	0.000452882	0.00047
18500	181424	19	9.5	10.22147	0.00047	0.000465941	0.000483
19000	186327.3	19	9.5	10.49773	0.00047	0.000478999	0.000496
19500	191230.7	20	10	10.77398	0.000495	0.000492058	0.000509
20000	196134	20	10	11.05024	0.000495	0.000505116	0.000522
20500	201037.4	21	10.5	11.3265	0.00052	0.000518175	0.000535
21000	205940.7	21	10.5	11.60275	0.00052	0.000531234	0.000548
21500	210844.1	22	11	11.87901	0.000545	0.000544292	0.000562
22000	215747.4	23	11.5	12.15526	0.00057	0.000557351	0.000575
	216000			12.16949		0.000558024	0.000575
22500	220650.8	23	11.5	12.43152	0.00057	0.00057041	0.000588
23000	225554.1	24	12	12.70778	0.000594	0.000583468	0.000601
23500	230457.5	24	12	12.98403	0.000594	0.000596527	0.000614
24000	235360.8	25	12.5	13.26029	0.000619	0.000609586	0.000627
24500	240264.2	25	12.5	13.53654	0.000619	0.000622644	0.00064
25000	245167.5	26	13	13.8128	0.000644	0.000635703	0.000653
25500	250070.9	27	13.5	14.08906	0.000669	0.000648762	0.000666
26000	254974.2	27	13.5	14.36531	0.000669	0.00066182	0.000679
26500	259877.6	28	14	14.64157	0.000693	0.000674879	0.000692
27000	264780.9	28	14	14.91782	0.000693	0.000687938	0.000705
27500	269684.3	29	14.5	15.19408	0.000718	0.000700996	0.000718
28000	274587.6	29	14.5	15.47034	0.000718	0.000714055	0.000731



12. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,16949 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000575$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,16949}{0,000575} = 21164,33043 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,45

Kode = BK-02

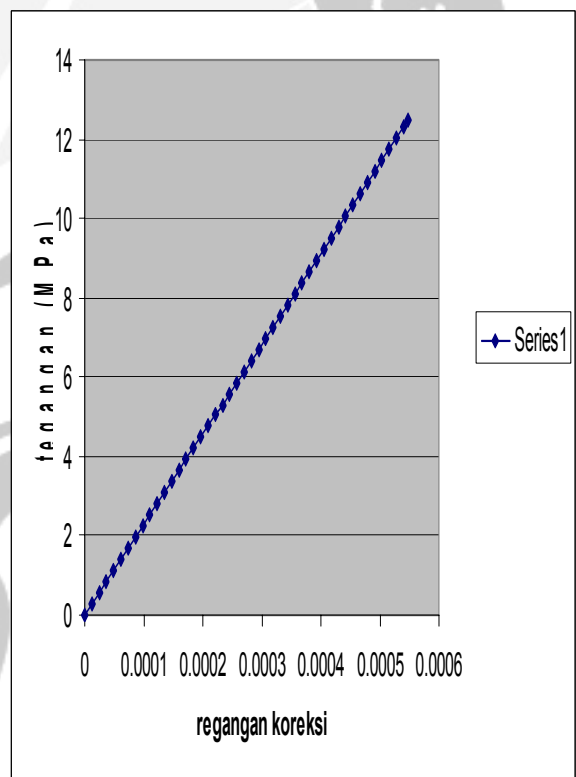
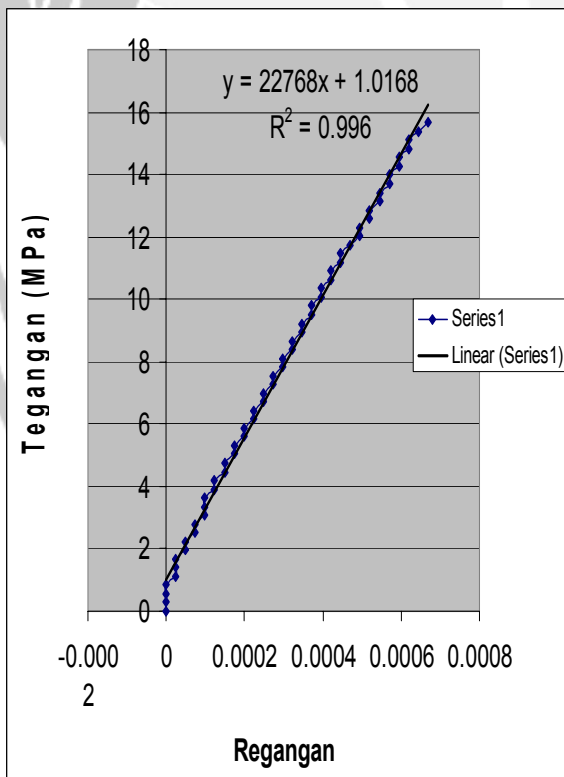
$A_0 = 17535,83815 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,99 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-4.46592E-05	0
500	4903.35	0	0	0.279619	0	-3.2378E-05	1.23E-05
1000	9806.7	0	0	0.559238	0	-2.00967E-05	2.46E-05
1500	14710.05	0	0	0.838856	0	-7.81551E-06	3.68E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.118475	2.48E-05	4.46571E-06	4.91E-05
2500	24516.75	1	0.5	1.398094	2.48E-05	1.67469E-05	6.14E-05
3000	29420.1	1	0.5	1.677713	2.48E-05	2.90281E-05	7.37E-05
3500	34323.45	2	1	1.957332	4.95E-05	4.13094E-05	8.6E-05
4000	39226.8	2	1	2.23695	4.95E-05	5.35906E-05	9.82E-05
4500	44130.15	3	1.5	2.516569	7.43E-05	6.58718E-05	0.000111
5000	49033.5	3	1.5	2.796188	7.43E-05	7.8153E-05	0.000123
5500	53936.85	4	2	3.075807	9.9E-05	9.04342E-05	0.000135
6000	58840.2	4	2	3.355426	9.9E-05	0.000102715	0.000147
6500	63743.55	4	2	3.635044	9.9E-05	0.000114997	0.00016
7000	68646.9	5	2.5	3.914663	0.000124	0.000127278	0.000172
7500	73550.25	5	2.5	4.194282	0.000124	0.000139559	0.000184
8000	78453.6	6	3	4.473901	0.000149	0.00015184	0.000196
8500	83356.95	6	3	4.75352	0.000149	0.000164122	0.000209
9000	88260.3	7	3.5	5.033138	0.000173	0.000176403	0.000221
9500	93163.65	7	3.5	5.312757	0.000173	0.000188684	0.000233
10000	98067	8	4	5.592376	0.000198	0.000200965	0.000246
10500	102970.4	8	4	5.871995	0.000198	0.000213246	0.000258
11000	107873.7	9	4.5	6.151614	0.000223	0.000225528	0.00027
11500	112777.1	9	4.5	6.431232	0.000223	0.000237809	0.000282
12000	117680.4	10	5	6.710851	0.000248	0.00025009	0.000295
12500	122583.8	10	5	6.99047	0.000248	0.000262371	0.000307
13000	127487.1	11	5.5	7.270089	0.000272	0.000274653	0.000319
13500	132390.5	11	5.5	7.549708	0.000272	0.000286934	0.000332
14000	137293.8	12	6	7.829326	0.000297	0.000299215	0.000344
14500	142197.2	12	6	8.108945	0.000297	0.000311496	0.000356
15000	147100.5	13	6.5	8.388564	0.000322	0.000323777	0.000368
15500	152003.9	13	6.5	8.668183	0.000322	0.000336059	0.000381
16000	156907.2	14	7	8.947802	0.000347	0.00034834	0.000393
16500	161810.6	14	7	9.22742	0.000347	0.000360621	0.000405
17000	166713.9	15	7.5	9.507039	0.000371	0.000372902	0.000418

17500	171617.3	15	7.5	9.786658	0.000371	0.000385184	0.00043
18000	176520.6	16	8	10.06628	0.000396	0.000397465	0.000442
18500	181424	16	8	10.3459	0.000396	0.000409746	0.000454
19000	186327.3	17	8.5	10.62551	0.000421	0.000422027	0.000467
19500	191230.7	17	8.5	10.90513	0.000421	0.000434308	0.000479
20000	196134	18	9	11.18475	0.000446	0.00044659	0.000491
20500	201037.4	18	9	11.46437	0.000446	0.000458871	0.000504
21000	205940.7	19	9.5	11.74399	0.00047	0.000471152	0.000516
21500	210844.1	20	10	12.02361	0.000495	0.000483433	0.000528
22000	215747.4	20	10	12.30323	0.000495	0.000495714	0.00054
	219000			12.48871		0.000503861	0.000549
22500	220650.8	21	10.5	12.58285	0.00052	0.000507996	0.000553
23000	225554.1	21	10.5	12.86246	0.00052	0.000520277	0.000565
23500	230457.5	22	11	13.14208	0.000545	0.000532558	0.000577
24000	235360.8	22	11	13.4217	0.000545	0.000544839	0.000589
24500	240264.2	23	11.5	13.70132	0.000569	0.000557121	0.000602
25000	245167.5	23	11.5	13.98094	0.000569	0.000569402	0.000614
25500	250070.9	24	12	14.26056	0.000594	0.000581683	0.000626
26000	254974.2	24	12	14.54018	0.000594	0.000593964	0.000639
26500	259877.6	25	12.5	14.8198	0.000619	0.000606245	0.000651
27000	264780.9	25	12.5	15.09942	0.000619	0.000618527	0.000663
27500	269684.3	26	13	15.37903	0.000644	0.000630808	0.000675
28000	274587.6	27	13.5	15.65865	0.000668	0.000643089	0.000688



13. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,48871 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000549$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,48871}{0,000549} = 22748,10565 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,45

Kode = BK-03

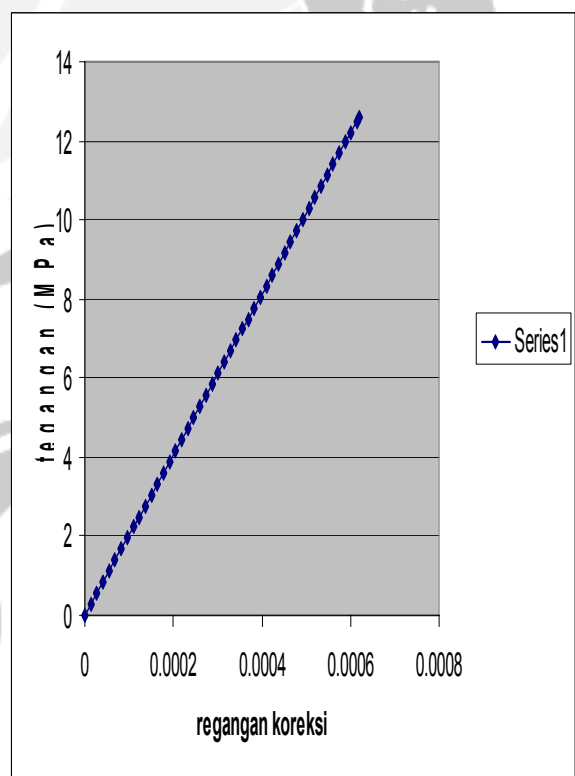
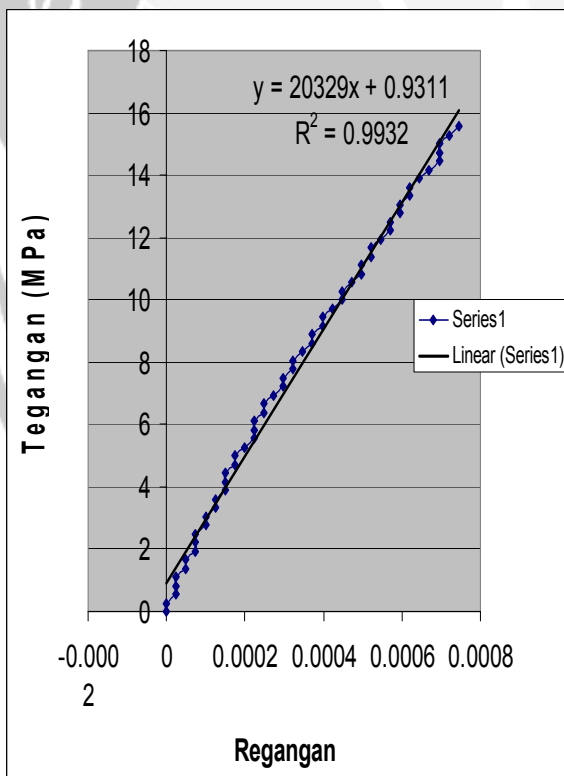
$A_0 = 17642,41874 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,47 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-4.58016E-05	0
500	4903.35	0	0	0.27793	0	-3.213E-05	1.37E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.555859	2.48E-05	-1.84584E-05	2.73E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.833789	2.48E-05	-4.78682E-06	4.1E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.111718	2.48E-05	8.88476E-06	5.47E-05
2500	24516.75	2	1	1.389648	4.96E-05	2.25563E-05	6.84E-05
3000	29420.1	2	1	1.667577	4.96E-05	3.62279E-05	8.2E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.945507	7.45E-05	4.98995E-05	9.57E-05
4000	39226.8	3	1.5	2.223437	7.45E-05	6.35711E-05	0.000109
4500	44130.15	3	1.5	2.501366	7.45E-05	7.72427E-05	0.000123
5000	49033.5	4	2	2.779296	9.93E-05	9.09142E-05	0.000137
5500	53936.85	4	2	3.057225	9.93E-05	0.000104586	0.00015
6000	58840.2	5	2.5	3.335155	0.000124	0.000118257	0.000164
6500	63743.55	5	2.5	3.613085	0.000124	0.000131929	0.000178
7000	68646.9	6	3	3.891014	0.000149	0.000145601	0.000191
7500	73550.25	6	3	4.168944	0.000149	0.000159272	0.000205
8000	78453.6	6	3	4.446873	0.000149	0.000172944	0.000219
8500	83356.95	7	3.5	4.724803	0.000174	0.000186615	0.000232
9000	88260.3	7	3.5	5.002732	0.000174	0.000200287	0.000246
9500	93163.65	8	4	5.280662	0.000199	0.000213958	0.00026
10000	98067	9	4.5	5.558592	0.000223	0.00022763	0.000273
10500	102970.4	9	4.5	5.836521	0.000223	0.000241302	0.000287
11000	107873.7	9	4.5	6.114451	0.000223	0.000254973	0.000301
11500	112777.1	10	5	6.39238	0.000248	0.000268645	0.000314
12000	117680.4	10	5	6.67031	0.000248	0.000282316	0.000328
12500	122583.8	11	5.5	6.948239	0.000273	0.000295988	0.000342
13000	127487.1	12	6	7.226169	0.000298	0.00030966	0.000355
13500	132390.5	12	6	7.504099	0.000298	0.000323331	0.000369
14000	137293.8	13	6.5	7.782028	0.000323	0.000337003	0.000383
14500	142197.2	13	6.5	8.059958	0.000323	0.000350674	0.000396
15000	147100.5	14	7	8.337887	0.000347	0.000364346	0.00041
15500	152003.9	15	7.5	8.615817	0.000372	0.000378017	0.000424
16000	156907.2	15	7.5	8.893747	0.000372	0.000391689	0.000437
16500	161810.6	16	8	9.171676	0.000397	0.000405361	0.000451
17000	166713.9	16	8	9.449606	0.000397	0.000419032	0.000465

17500	171617.3	17	8.5	9.727535	0.000422	0.000432704	0.000479
18000	176520.6	18	9	10.00546	0.000447	0.000446375	0.000492
18500	181424	18	9	10.28339	0.000447	0.000460047	0.000506
19000	186327.3	19	9.5	10.56132	0.000472	0.000473719	0.00052
19500	191230.7	20	10	10.83925	0.000496	0.00048739	0.000533
20000	196134	20	10	11.11718	0.000496	0.000501062	0.000547
20500	201037.4	21	10.5	11.39511	0.000521	0.000514733	0.000561
21000	205940.7	21	10.5	11.67304	0.000521	0.000528405	0.000574
21500	210844.1	22	11	11.95097	0.000546	0.000542076	0.000588
22000	215747.4	23	11.5	12.2289	0.000571	0.000555748	0.000602
22500	220650.8	23	11.5	12.50683	0.000571	0.00056942	0.000615
	222000			12.58331		0.000573182	0.000619
23000	225554.1	24	12	12.78476	0.000596	0.000583091	0.000629
23500	230457.5	24	12	13.06269	0.000596	0.000596763	0.000643
24000	235360.8	25	12.5	13.34062	0.00062	0.000610434	0.000656
24500	240264.2	25	12.5	13.61855	0.00062	0.000624106	0.00067
25000	245167.5	26	13	13.89648	0.000645	0.000637778	0.000684
25500	250070.9	27	13.5	14.17441	0.00067	0.000651449	0.000697
26000	254974.2	28	14	14.45234	0.000695	0.000665121	0.000711
26500	259877.6	28	14	14.73027	0.000695	0.000678792	0.000725
27000	264780.9	28	14	15.0082	0.000695	0.000692464	0.000738
27500	269684.3	29	14.5	15.28613	0.00072	0.000706135	0.000752
28000	274587.6	30	15	15.56406	0.000745	0.000719807	0.000766



14. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,58331 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000619$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,58331}{0,000613} = 20527.42251 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,45

Kode = BK-04

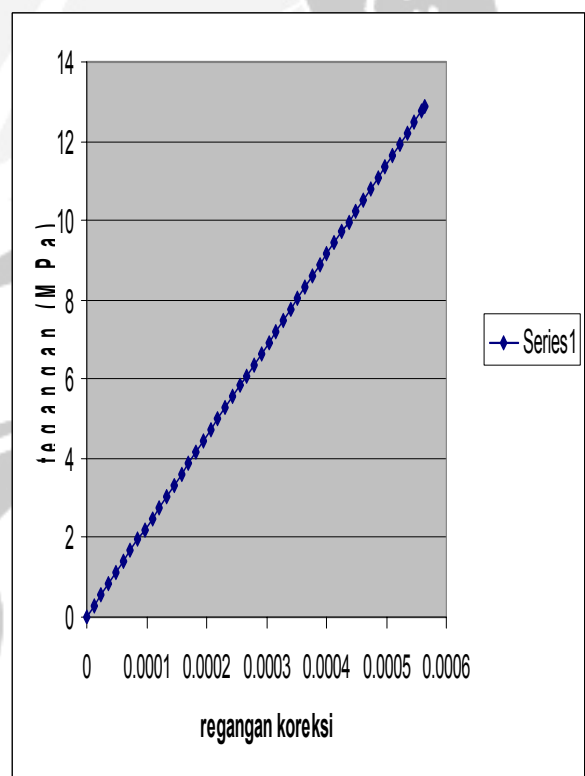
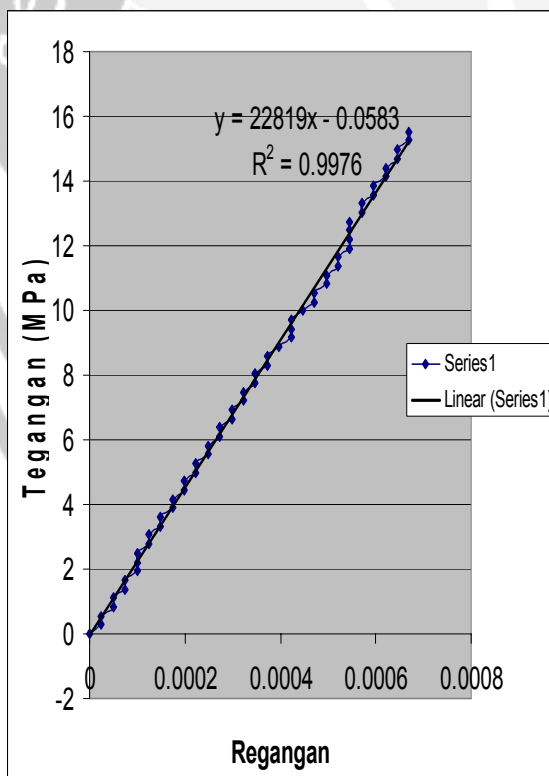
$A_0 = 17691,09123 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,47 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	2.55489E-06	0
500	4903.35	1	0.5	0.277165	2.48E-05	1.47011E-05	1.21E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.55433	2.48E-05	2.68474E-05	2.43E-05
1500	14710.05	2	1	0.831495	4.96E-05	3.89936E-05	3.64E-05
2000	19613.4	2	1	1.10866	4.96E-05	5.11398E-05	4.86E-05
2500	24516.75	3	1.5	1.385825	7.45E-05	6.32861E-05	6.07E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.66299	7.45E-05	7.54323E-05	7.29E-05
3500	34323.45	4	2	1.940154	9.93E-05	8.75785E-05	8.5E-05
4000	39226.8	4	2	2.217319	9.93E-05	9.97248E-05	9.72E-05
4500	44130.15	4	2	2.494484	9.93E-05	0.000111871	0.000109
5000	49033.5	5	2.5	2.771649	0.000124	0.000124017	0.000121
5500	53936.85	5	2.5	3.048814	0.000124	0.000136163	0.000134
6000	58840.2	6	3	3.325979	0.000149	0.00014831	0.000146
6500	63743.55	6	3	3.603144	0.000149	0.000160456	0.000158
7000	68646.9	7	3.5	3.880309	0.000174	0.000172602	0.00017
7500	73550.25	7	3.5	4.157474	0.000174	0.000184748	0.000182
8000	78453.6	8	4	4.434639	0.000199	0.000196895	0.000194
8500	83356.95	8	4	4.711804	0.000199	0.000209041	0.000206
9000	88260.3	9	4.5	4.988969	0.000223	0.000221187	0.000219
9500	93163.65	9	4.5	5.266134	0.000223	0.000233333	0.000231
10000	98067	10	5	5.543299	0.000248	0.00024548	0.000243
10500	102970.4	10	5	5.820463	0.000248	0.000257626	0.000255
11000	107873.7	11	5.5	6.097628	0.000273	0.000269772	0.000267
11500	112777.1	11	5.5	6.374793	0.000273	0.000281918	0.000279
12000	117680.4	12	6	6.651958	0.000298	0.000294065	0.000292
12500	122583.8	12	6	6.929123	0.000298	0.000306211	0.000304
13000	127487.1	13	6.5	7.206288	0.000323	0.000318357	0.000316
13500	132390.5	13	6.5	7.483453	0.000323	0.000330503	0.000328
14000	137293.8	14	7	7.760618	0.000347	0.000342649	0.00034
14500	142197.2	14	7	8.037783	0.000347	0.000354796	0.000352
15000	147100.5	15	7.5	8.314948	0.000372	0.000366942	0.000364
15500	152003.9	15	7.5	8.592113	0.000372	0.000379088	0.000377
16000	156907.2	16	8	8.869278	0.000397	0.000391234	0.000389
16500	161810.6	17	8.5	9.146443	0.000422	0.000403381	0.000401
17000	166713.9	17	8.5	9.423608	0.000422	0.000415527	0.000413

17500	171617.3	17	8.5	9.700772	0.000422	0.000427673	0.000425
18000	176520.6	18	9	9.977937	0.000447	0.000439819	0.000437
18500	181424	19	9.5	10.2551	0.000472	0.000451966	0.000449
19000	186327.3	19	9.5	10.53227	0.000472	0.000464112	0.000462
19500	191230.7	20	10	10.80943	0.000496	0.000476258	0.000474
20000	196134	20	10	11.0866	0.000496	0.000488404	0.000486
20500	201037.4	21	10.5	11.36376	0.000521	0.000500551	0.000498
21000	205940.7	21	10.5	11.64093	0.000521	0.000512697	0.00051
21500	210844.1	22	11	11.91809	0.000546	0.000524843	0.000522
22000	215747.4	22	11	12.19526	0.000546	0.000536989	0.000534
22500	220650.8	22	11	12.47242	0.000546	0.000549135	0.000547
23000	225554.1	22	11	12.74959	0.000546	0.000561282	0.000559
	228000			12.88784		0.00056734	0.000565
23500	230457.5	23	11.5	13.02675	0.000571	0.000573428	0.000571
24000	235360.8	23	11.5	13.30392	0.000571	0.000585574	0.000583
24500	240264.2	24	12	13.58108	0.000596	0.00059772	0.000595
25000	245167.5	24	12	13.85825	0.000596	0.000609867	0.000607
25500	250070.9	25	12.5	14.13541	0.00062	0.000622013	0.000619
26000	254974.2	25	12.5	14.41258	0.00062	0.000634159	0.000632
26500	259877.6	26	13	14.68974	0.000645	0.000646305	0.000644
27000	264780.9	26	13	14.96691	0.000645	0.000658452	0.000656
27500	269684.3	27	13.5	15.24407	0.00067	0.000670598	0.000668
28000	274587.6	27	13.5	15.52124	0.00067	0.000682744	0.00068



15. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,88784 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000565$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,88784}{0,000565} = 22810,33628 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,50

Kode = BK-01

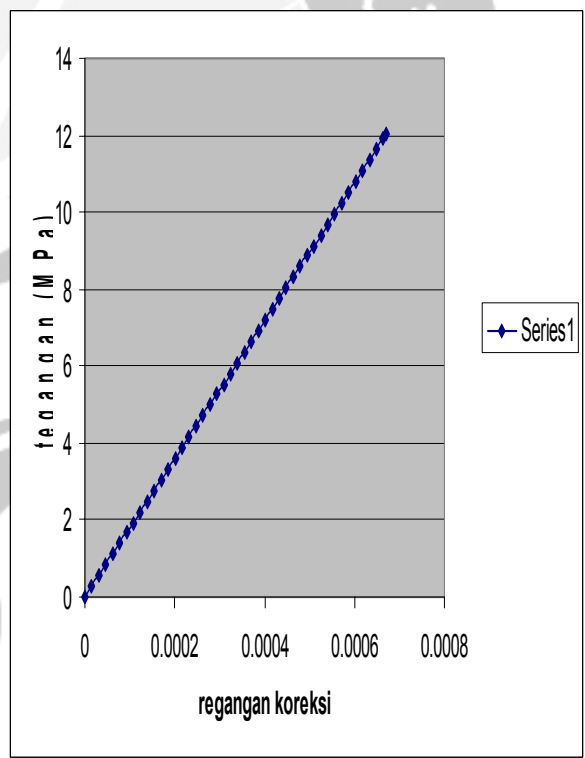
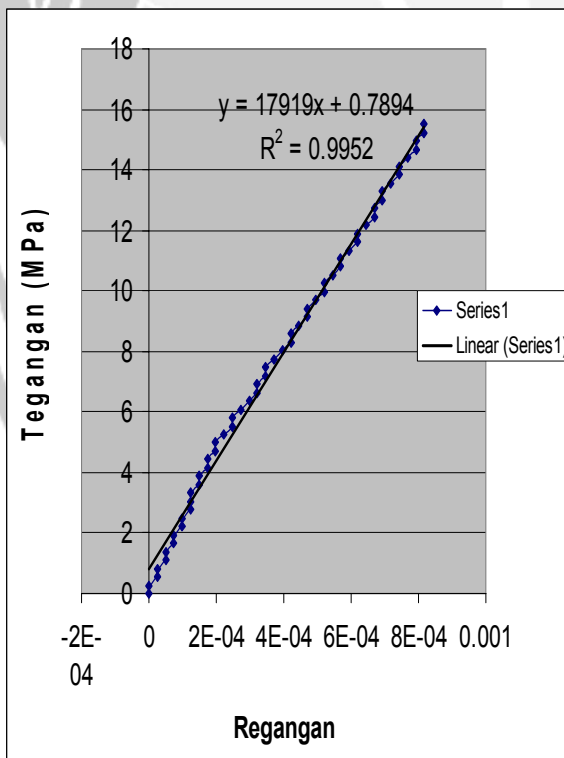
$A_0 = 17714,67411 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,87 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-4.40538E-05	0
500	4903.35	0	0	0.276796	0	-2.86067E-05	1.54E-05
1000	9806.7	1	0.5	0.553592	2.48E-05	-1.31597E-05	3.09E-05
1500	14710.05	1	0.5	0.830388	2.48E-05	2.2874E-06	4.63E-05
2000	19613.4	2	1	1.107184	4.95E-05	1.77345E-05	6.18E-05
2500	24516.75	2	1	1.38398	4.95E-05	3.31815E-05	7.72E-05
3000	29420.1	3	1.5	1.660776	7.43E-05	4.86286E-05	9.27E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.937572	7.43E-05	6.40757E-05	0.000108
4000	39226.8	4	2	2.214368	9.91E-05	7.95227E-05	0.000124
4500	44130.15	4	2	2.491164	9.91E-05	9.49698E-05	0.000139
5000	49033.5	5	2.5	2.767959	0.000124	0.000110417	0.000154
5500	53936.85	5	2.5	3.044755	0.000124	0.000125864	0.00017
6000	58840.2	5	2.5	3.321551	0.000124	0.000141311	0.000185
6500	63743.55	6	3	3.598347	0.000149	0.000156758	0.000201
7000	68646.9	6	3	3.875143	0.000149	0.000172205	0.000216
7500	73550.25	7	3.5	4.151939	0.000173	0.000187652	0.000232
8000	78453.6	7	3.5	4.428735	0.000173	0.000203099	0.000247
8500	83356.95	8	4	4.705531	0.000198	0.000218546	0.000263
9000	88260.3	8	4	4.982327	0.000198	0.000233993	0.000278
9500	93163.65	9	4.5	5.259123	0.000223	0.00024944	0.000293
10000	98067	10	5	5.535919	0.000248	0.000264887	0.000309
10500	102970.4	10	5	5.812715	0.000248	0.000280335	0.000324
11000	107873.7	11	5.5	6.089511	0.000272	0.000295782	0.00034
11500	112777.1	12	6	6.366307	0.000297	0.000311229	0.000355
12000	117680.4	13	6.5	6.643103	0.000322	0.000326676	0.000371
12500	122583.8	13	6.5	6.919899	0.000322	0.000342123	0.000386
13000	127487.1	14	7	7.196695	0.000347	0.00035757	0.000402
13500	132390.5	14	7	7.473491	0.000347	0.000373017	0.000417
14000	137293.8	15	7.5	7.750287	0.000372	0.000388464	0.000433
14500	142197.2	16	8	8.027082	0.000396	0.000403911	0.000448
15000	147100.5	17	8.5	8.303878	0.000421	0.000419358	0.000463
15500	152003.9	17	8.5	8.580674	0.000421	0.000434805	0.000479
16000	156907.2	18	9	8.85747	0.000446	0.000450252	0.000494
16500	161810.6	19	9.5	9.134266	0.000471	0.000465699	0.00051
17000	166713.9	19	9.5	9.411062	0.000471	0.000481146	0.000525

17500	171617.3	20	10	9.687858	0.000495	0.000496593	0.000541
18000	176520.6	21	10.5	9.964654	0.00052	0.000512041	0.000556
18500	181424	21	10.5	10.24145	0.00052	0.000527488	0.000572
19000	186327.3	22	11	10.51825	0.000545	0.000542935	0.000587
19500	191230.7	23	11.5	10.79504	0.00057	0.000558382	0.000602
20000	196134	23	11.5	11.07184	0.00057	0.000573829	0.000618
20500	201037.4	24	12	11.34863	0.000594	0.000589276	0.000633
21000	205940.7	25	12.5	11.62543	0.000619	0.000604723	0.000649
21500	210844.1	25	12.5	11.90223	0.000619	0.00062017	0.000664
	213000			12.02393		0.000626962	0.000671
22000	215747.4	26	13	12.17902	0.000644	0.000635617	0.00068
22500	220650.8	27	13.5	12.45582	0.000669	0.000651064	0.000695
23000	225554.1	27	13.5	12.73261	0.000669	0.000666511	0.000711
23500	230457.5	28	14	13.00941	0.000694	0.000681958	0.000726
24000	235360.8	28	14	13.28621	0.000694	0.000697405	0.000741
24500	240264.2	29	14.5	13.563	0.000718	0.000712852	0.000757
25000	245167.5	30	15	13.8398	0.000743	0.000728299	0.000772
25500	250070.9	30	15	14.11659	0.000743	0.000743746	0.000788
26000	254974.2	31	15.5	14.39339	0.000768	0.000759194	0.000803
26500	259877.6	32	16	14.67019	0.000793	0.000774641	0.000819
27000	264780.9	32	16	14.94698	0.000793	0.000790088	0.000834
27500	269684.3	33	16.5	15.22378	0.000817	0.000805535	0.00085
28000	274587.6	33	16.5	15.50057	0.000817	0.000820982	0.000865



16. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,02393 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000671$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,02393}{0,000671} = 17919,41878 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,50

Kode = BK-02

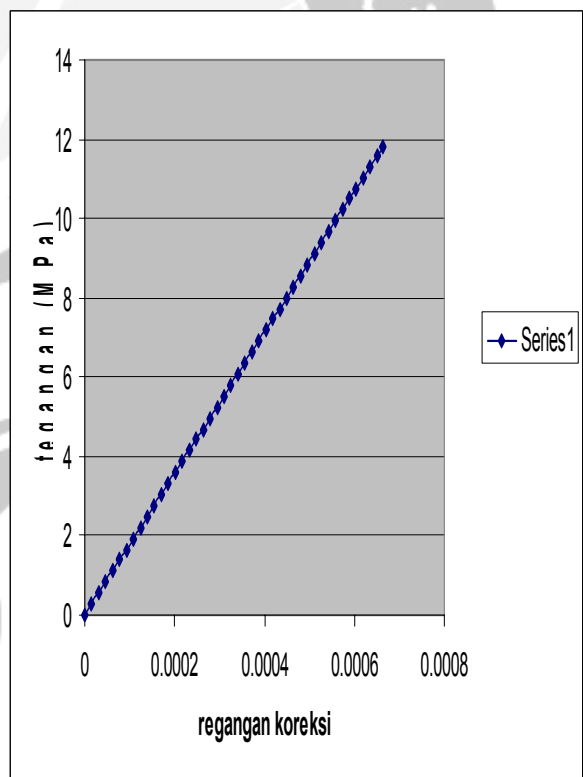
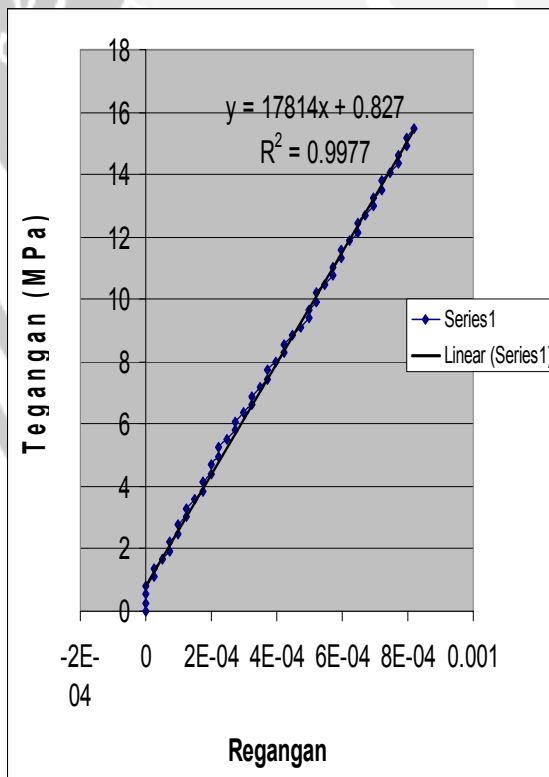
$A_0 = 17767,42 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,09 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-4.64242E-05	0
500	4903.35	0	0	0.275974	0	-3.09322E-05	1.55E-05
1000	9806.7	0	0	0.551949	0	-1.54402E-05	3.1E-05
1500	14710.05	0	0	0.827923	0	5.18083E-08	4.65E-05
2000	19613.4	1	0.5	1.103897	2.49E-05	1.55438E-05	6.2E-05
2500	24516.75	1	0.5	1.379872	2.49E-05	3.10358E-05	7.75E-05
3000	29420.1	2	1	1.655846	4.97E-05	4.65278E-05	9.3E-05
3500	34323.45	3	1.5	1.93182	7.46E-05	6.20198E-05	0.000108
4000	39226.8	3	1.5	2.207794	7.46E-05	7.75118E-05	0.000124
4500	44130.15	4	2	2.483769	9.95E-05	9.30037E-05	0.000139
5000	49033.5	4	2	2.759743	9.95E-05	0.000108496	0.000155
5500	53936.85	5	2.5	3.035717	0.000124	0.000123988	0.00017
6000	58840.2	5	2.5	3.311692	0.000124	0.00013948	0.000186
6500	63743.55	6	3	3.587666	0.000149	0.000154972	0.000201
7000	68646.9	7	3.5	3.86364	0.000174	0.000170464	0.000217
7500	73550.25	7	3.5	4.139615	0.000174	0.000185956	0.000232
8000	78453.6	8	4	4.415589	0.000199	0.000201448	0.000248
8500	83356.95	8	4	4.691563	0.000199	0.00021694	0.000263
9000	88260.3	9	4.5	4.967537	0.000224	0.000232432	0.000279
9500	93163.65	9	4.5	5.243512	0.000224	0.000247924	0.000294
10000	98067	10	5	5.519486	0.000249	0.000263416	0.00031
10500	102970.4	11	5.5	5.79546	0.000274	0.000278908	0.000325
11000	107873.7	11	5.5	6.071435	0.000274	0.0002944	0.000341
11500	112777.1	12	6	6.347409	0.000298	0.000309892	0.000356
12000	117680.4	13	6.5	6.623383	0.000323	0.000325384	0.000372
12500	122583.8	13	6.5	6.899358	0.000323	0.000340876	0.000387
13000	127487.1	14	7	7.175332	0.000348	0.000356368	0.000403
13500	132390.5	15	7.5	7.451306	0.000373	0.00037186	0.000418
14000	137293.8	15	7.5	7.727281	0.000373	0.000387352	0.000434
14500	142197.2	16	8	8.003255	0.000398	0.000402844	0.000449
15000	147100.5	17	8.5	8.279229	0.000423	0.000418336	0.000465
15500	152003.9	17	8.5	8.555203	0.000423	0.000433828	0.00048
16000	156907.2	18	9	8.831178	0.000448	0.00044932	0.000496
16500	161810.6	19	9.5	9.107152	0.000472	0.000464811	0.000511
17000	166713.9	20	10	9.383126	0.000497	0.000480303	0.000527

17500	171617.3	20	10	9.659101	0.000497	0.000495795	0.000542
18000	176520.6	21	10.5	9.935075	0.000522	0.000511287	0.000558
18500	181424	21	10.5	10.21105	0.000522	0.000526779	0.000573
19000	186327.3	22	11	10.48702	0.000547	0.000542271	0.000589
19500	191230.7	23	11.5	10.763	0.000572	0.000557763	0.000604
20000	196134	23	11.5	11.03897	0.000572	0.000573255	0.00062
20500	201037.4	24	12	11.31495	0.000597	0.000588747	0.000635
21000	205940.7	24	12	11.59092	0.000597	0.000604239	0.000651
	210000			11.81939		0.000617065	0.000663
21500	210844.1	25	12.5	11.8669	0.000622	0.000619731	0.000666
22000	215747.4	26	13	12.14287	0.000646	0.000635223	0.000682
22500	220650.8	26	13	12.41884	0.000646	0.000650715	0.000697
23000	225554.1	27	13.5	12.69482	0.000671	0.000666207	0.000713
23500	230457.5	28	14	12.97079	0.000696	0.000681699	0.000728
24000	235360.8	28	14	13.24677	0.000696	0.000697191	0.000744
24500	240264.2	29	14.5	13.52274	0.000721	0.000712683	0.000759
25000	245167.5	29	14.5	13.79872	0.000721	0.000728175	0.000775
25500	250070.9	30	15	14.07469	0.000746	0.000743667	0.00079
26000	254974.2	31	15.5	14.35066	0.000771	0.000759159	0.000806
26500	259877.6	31	15.5	14.62664	0.000771	0.000774651	0.000821
27000	264780.9	32	16	14.90261	0.000796	0.000790143	0.000837
27500	269684.3	32	16	15.17859	0.000796	0.000805635	0.000852
28000	274587.6	33	16.5	15.45456	0.000821	0.000821127	0.000868



17. Modulus Elastis Pengujian

$$fp = 11,81939 \text{ MPa} \quad \varepsilon p = 0,000663$$

$$Ec = \frac{fp}{\varepsilon p} = \frac{11,81939}{0,000663} = 17827,13424 \text{ MPa}$$



Modulus Elastisitas Beton Agregat Kerikil

Fas 0,50

Kode = BK-03

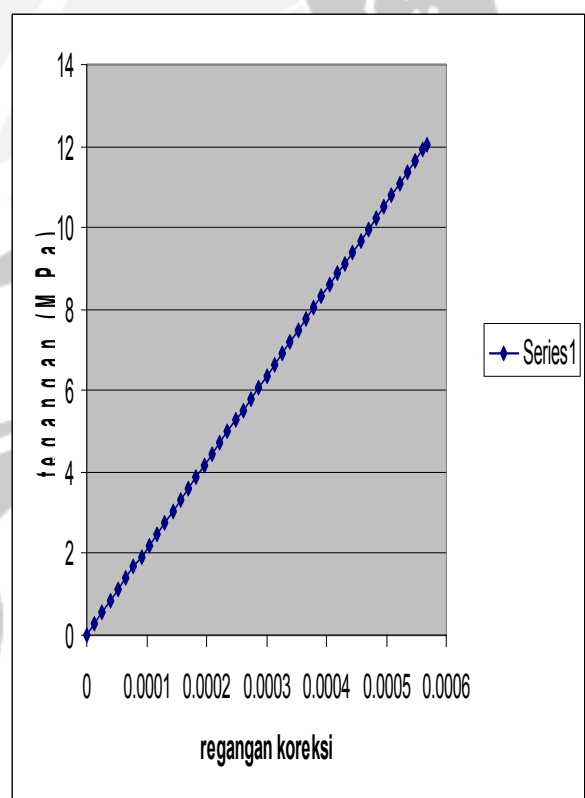
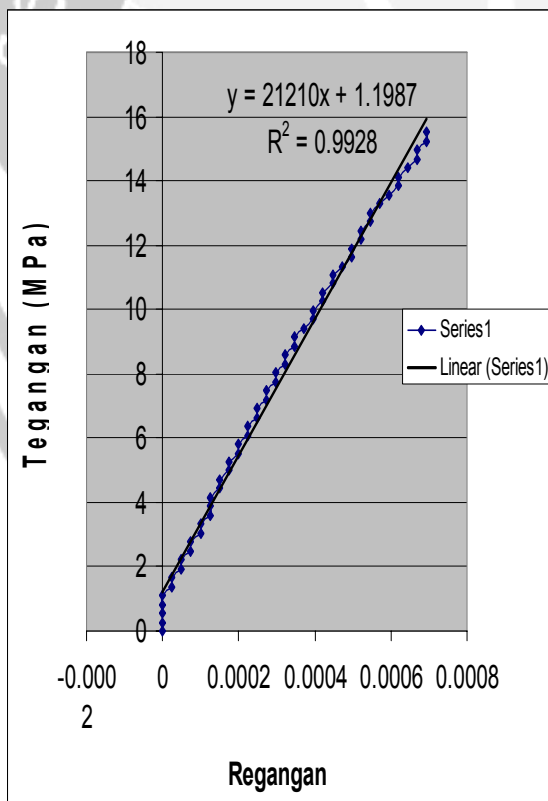
$A_0 = 17709,17789 \text{ mm}^2$

$P_0 = 201,63 \text{ mm}$

1 Kgf = 9,8067 N

Beban (Kgf)	Beban (N)	ΔP (mm)	0,5 ΔP (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan	ϵ linier	ϵ koreksi
0	0	0	0	0	0	-5.65158E-05	0
500	4903.35	0	0	0.276796	0	-4.34655E-05	1.31E-05
1000	9806.7	0	0	0.553592	0	-3.04153E-05	2.61E-05
1500	14710.05	0	0	0.830388	0	-1.7365E-05	3.92E-05
2000	19613.4	0	0	1.107184	0	-4.31477E-06	5.22E-05
2500	24516.75	1	0.5	1.38398	2.48E-05	8.73549E-06	6.53E-05
3000	29420.1	1	0.5	1.660776	2.48E-05	2.17857E-05	7.83E-05
3500	34323.45	2	1	1.937572	4.96E-05	3.4836E-05	9.14E-05
4000	39226.8	2	1	2.214368	4.96E-05	4.78863E-05	0.000104
4500	44130.15	3	1.5	2.491164	7.44E-05	6.09365E-05	0.000117
5000	49033.5	3	1.5	2.767959	7.44E-05	7.39868E-05	0.000131
5500	53936.85	4	2	3.044755	9.92E-05	8.7037E-05	0.000144
6000	58840.2	4	2	3.321551	9.92E-05	0.000100087	0.000157
6500	63743.55	5	2.5	3.598347	0.000124	0.000113138	0.00017
7000	68646.9	5	2.5	3.875143	0.000124	0.000126188	0.000183
7500	73550.25	5	2.5	4.151939	0.000124	0.000139238	0.000196
8000	78453.6	6	3	4.428735	0.000149	0.000152288	0.000209
8500	83356.95	6	3	4.705531	0.000149	0.000165339	0.000222
9000	88260.3	7	3.5	4.982327	0.000174	0.000178389	0.000235
9500	93163.65	7	3.5	5.259123	0.000174	0.000191439	0.000248
10000	98067	8	4	5.535919	0.000198	0.000204489	0.000261
10500	102970.4	8	4	5.812715	0.000198	0.00021754	0.000274
11000	107873.7	9	4.5	6.089511	0.000223	0.00023059	0.000287
11500	112777.1	9	4.5	6.366307	0.000223	0.00024364	0.0003
12000	117680.4	10	5	6.643103	0.000248	0.00025669	0.000313
12500	122583.8	10	5	6.919899	0.000248	0.000269741	0.000326
13000	127487.1	11	5.5	7.196695	0.000273	0.000282791	0.000339
13500	132390.5	11	5.5	7.473491	0.000273	0.000295841	0.000352
14000	137293.8	12	6	7.750287	0.000298	0.000308891	0.000365
14500	142197.2	12	6	8.027082	0.000298	0.000321942	0.000378
15000	147100.5	13	6.5	8.303878	0.000322	0.000334992	0.000392
15500	152003.9	13	6.5	8.580674	0.000322	0.000348042	0.000405
16000	156907.2	14	7	8.85747	0.000347	0.000361092	0.000418
16500	161810.6	14	7	9.134266	0.000347	0.000374143	0.000431
17000	166713.9	15	7.5	9.411062	0.000372	0.000387193	0.000444

17500	171617.3	16	8	9.687858	0.000397	0.000400243	0.000457
18000	176520.6	16	8	9.964654	0.000397	0.000413293	0.00047
18500	181424	17	8.5	10.24145	0.000422	0.000426344	0.000483
19000	186327.3	17	8.5	10.51825	0.000422	0.000439394	0.000496
19500	191230.7	18	9	10.79504	0.000446	0.000452444	0.000509
20000	196134	18	9	11.07184	0.000446	0.000465494	0.000522
20500	201037.4	19	9.5	11.34863	0.000471	0.000478545	0.000535
21000	205940.7	20	10	11.62543	0.000496	0.000491595	0.000548
21500	210844.1	20	10	11.90223	0.000496	0.000504645	0.000561
	213000			12.02393		0.000510383	0.000567
22000	215747.4	21	10.5	12.17902	0.000521	0.000517696	0.000574
22500	220650.8	21	10.5	12.45582	0.000521	0.000530746	0.000587
23000	225554.1	22	11	12.73261	0.000546	0.000543796	0.0006
23500	230457.5	22	11	13.00941	0.000546	0.000556846	0.000613
24000	235360.8	23	11.5	13.28621	0.00057	0.000569897	0.000626
24500	240264.2	24	12	13.563	0.000595	0.000582947	0.000639
25000	245167.5	25	12.5	13.8398	0.00062	0.000595997	0.000653
25500	250070.9	25	12.5	14.11659	0.00062	0.000609047	0.000666
26000	254974.2	26	13	14.39339	0.000645	0.000622098	0.000679
26500	259877.6	27	13.5	14.67019	0.00067	0.000635148	0.000692
27000	264780.9	27	13.5	14.94698	0.00067	0.000648198	0.000705
27500	269684.3	28	14	15.22378	0.000694	0.000661248	0.000718
28000	274587.6	28	14	15.50057	0.000694	0.000674299	0.000731



18. Modulus Elastis Pengujian

$$f_p = 12,02393 \text{ MPa} \quad \varepsilon_p = 0,000567$$

$$E_c = \frac{f_p}{\varepsilon_p} = \frac{12,02393}{0,000567} = 21206,22575 \text{ MPa}$$



LAMPIRAN E.1**FOTO HASIL PENELITIAN BETON AGREGAT BAUKSIT**

LAMPIRAN E.2**FOTO HASIL PENELITIAN BETON AGREGAT KERIKIL**