



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 1

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Kadar Lumpur Tanpa Dicuci

TABEL PERHITUNGAN			
PENGUJIAN KADAR LUMPUR AGREGAT HALUS			
Tanggal Pelaksanaan : 15 – 16 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Pasir Kalimantan			
Bacaan Gelas Ukur	H Pasir (V1) mm	H Lumpur (V2) mm	H Seluruh (V1+V2) mm
1	320	10	330
2	340	10	350
3	340	10	350

Perhitungan :

$$\text{Sampel Kadar Lumpur (1)} = \frac{10}{330} \times 100\% = 3,03\%$$

$$\text{Sampel Kadar Lumpur (2)} = \frac{10}{350} \times 100\% = 2,86\%$$

$$\text{Sampel Kadar Lumpur (3)} = \frac{10}{350} \times 100\% = 2,86\%$$

$$\text{Kadar Lumpur Rata – Rata} = 2,92\%$$

Lampiran 2

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Zat Organik

Tanggal pelaksanaan : 16 – 17 Oktober 2019

Sampel Asal Agregat : Pasir Kalimantan



Sampel 1

Sampel 2

Sampel 3

Terlihat pada alat pengukur zat organik yaitu menunjukkan di golongan nomor 2, maka dapat disimpulkan bahwa agregat halus yang dipakai tidak terlalu banyak mengandung zat organik

Nilai tersebut masih berada dalam batas yang diijinkan. Jika lebih gelap dari warna standar nomor 3 maka agregat halus yang diuji dianggap mengandung kotoran organik yang merugikan (SNI 2816-2014).



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 3

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

TABEL PERHITUNGAN			
PENENTUAN <i>SPECIFIC GRAVITY</i> AGREGAT HALUS			
Tanggal Pelaksanaan : 4 -6 November 2019			
Sampel Asal Agregat : Pasir Kalimantan			
Berat Contoh : 2000 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat piknometer	193,7 gr	164,6 gr	169,6 gr
B. Berat contoh kondisi SSD	500,0 gr	500,0 gr	500,0 gr
C. Berat piknometer + air + contoh (SSD)	984,5 gr	958,5 gr	964,1 gr
D. Berat piknometer + air	687,3 gr	659,5 gr	663,6 gr
E. Berat contoh kering	488,2 gr	487,4 gr	497,7 gr
<i>Apparent Specific Gravity</i> $\frac{E}{E + D - C}$	2,556%	2,587%	2,524 %
<i>Bulk Specific Gravity</i> kondisi kering $\frac{E}{B + D - C}$	2,407%	2,425%	2,495 %
<i>Bulk Specific Gravity</i> kondisi SSD $\frac{B}{B + D - C}$	2,465%	2,488%	2,506%
Persentase Absorpsi (Penyerapan) $\frac{B - E}{E} \times 100\%$	2,42%	2,585%	0,462%

$$\text{BJ SSD Agregat Halus Rata - Rata} = \frac{2,465 + 2,488 + 2,506}{3} = 2,49$$

$$\text{Persentase Absorpsi Rata - Rata} = \frac{2,42 + 2,585 + 0,462}{3} = 1,82\%$$



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 4

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Kadar Air

TABEL PERHITUNGAN			
PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS			
Tanggal Pelaksanaan : 15 – 16 Oktober 2019			
Sampel Asal Agregat : Pasir Kalimantan			
Berat Contoh : 2000 gram			
Keterangan	SAMPEL 1	SAMPEL 2	SAMPEL 3
A. Berat wadah	166,7 gram	408,9 gram	166 gram
B. Berat wadah + Benda uji	1166,7 gram	1408,9 gram	1166 gram
C. Berat benda uji (B – A)	1000,0 gram	1000,0 gram	1000,0 gram
D. Berat benda uji kering	987,9 gram	987,8 gram	991,1 gram
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$	1,22 %	1,24 %	0,9 %

$$\text{Kadar Air Rata – Rata} = \frac{1,22 + 1,24 + 0,9}{3} = 1,22\%$$



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 5

UJI PENDAHULUAN AGREGAT HALUS

Pengujian Analisis Saringan

TABEL PERHITUNGAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT HALUS						
Tanggal Pelaksanaan : 16 – 17 Oktober 2019						
Sampel Asal Agregat : Pasir Kalimantan						
Berat Contoh : 1000 gram						
Hasil Pengujian :						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	mm	inch				
-	9,5	3/8	0	0	0	100
No. 4	4,75	-	1,6	0,16	0,16	99,84
No. 8	2,38	-	43,4	4,34	4,5	95,5
No. 16	1,18	-	148	14,8	19,3	80,7
No. 30	0,59	-	422,6	42,26	61,56	38,44
No. 50	0,3	-	256,7	25,67	87,23	12,77
No. 100	0,15	-	106,6	10,66	97,89	2,11
No. 200	0,075	-	20	2	99,89	0,11
Wadah			1,1	0,11	100	0
Total			1000	100		

$$\begin{aligned} \text{Modulus kehalusan} &= \frac{\text{Persentase tertahan kumulatif}}{100} \\ &= \frac{0 + 0,16 + 4,5 + 19,3 + 61,56 + 87,23 + 97,89}{100} \\ &= 2,71 \% \end{aligned}$$



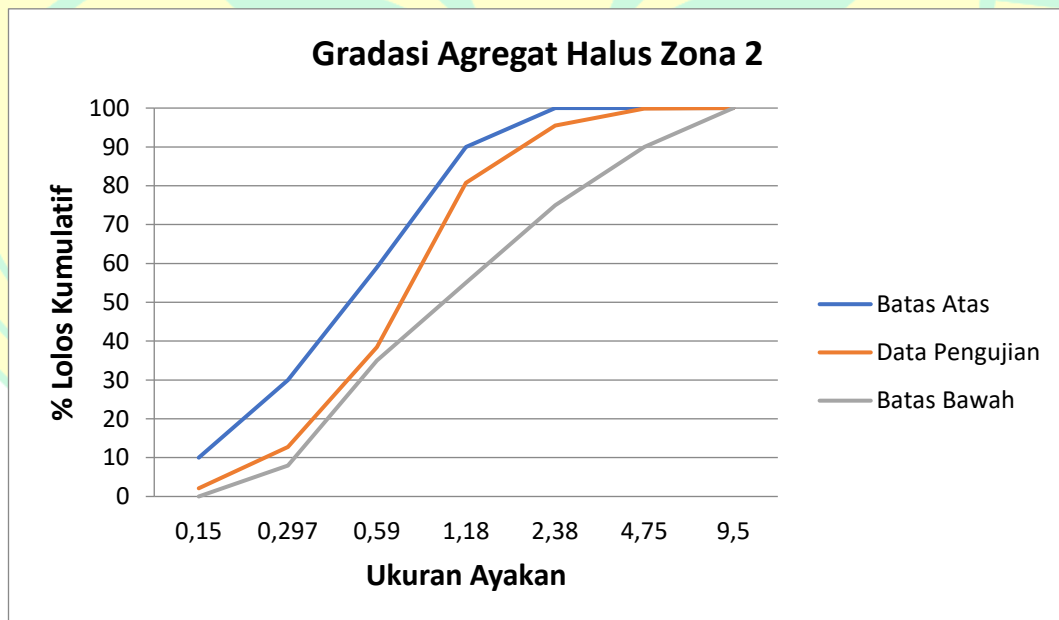
Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Persyaratan gradasi agregat halus

Ukuran Saringan (mm)	Persentase Berat Butir yang Lewat Saringan			
	Daerah Gradasi I (Pasir Kasar)	Daerah Gradasi II (Pasir Agak Kasar)	Daerah Gradasi III (Pasir Agak Halus)	Daerah Gradasi IV (Pasir Halus)
9,50	100	100	100	100
4,75	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,38	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,19	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,59	15 – 34	35 – 59	60 – 79	90 – 100
0,297	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,149	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15



Berdasarkan hasil uji analisis agregat halus termasuk dalam zona 2 yaitu pasir agak kasar. Dari hasil pengujian didapat nilai modulus kehalusan sebesar 2,71% /



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 6

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR FAPET

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

TABEL PERHITUNGAN PENENTUAN SPECIFIC GRAVITY AGREGAT KASAR	
Tanggal Pelaksanaan : 4 – 6 November 2019	
Sampel Asal Agregat : Agregat FAPET (<i>Fly Ash</i> dan PET)	
Berat Contoh : 2000 gram	
KETERANGAN	SAMPEL
Berat keranjang + agregat SSD (D)	2603,2 gram
Berat keranjang kosong (A)	<u>597,2 gram</u>
Berat agregat kondisi SSD (G)	2006,0 gram
Berat (keranjang + agregat) dalam air (F)	1134,5 gram
Berat keranjang dalam air (E)	<u>546,1 gram</u>
Berat agregat dalam air (H)	588,4 gram
Berat agregat kering oven (C)	1996,8 gram
<i>Apparent specific gravity</i> $\frac{C}{C - H}$	1,418 gram/cm ³
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering $\frac{C}{G - H}$	1,418 gram/cm ³
<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD $\frac{G}{G - H}$	1,42 gram/cm ³
Persentase absorpsi air $\frac{G - C}{C} \times 100$	0,5%



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 7

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR FAPET

Pengujian Kadar Air

TABEL PERHITUNGAN PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT KASAR	
Tanggal Pelaksanaan : 4 – 5 November 2019	
Sampel Asal Agregat : Agregat FAPET (<i>Fly Ash</i> dan PET)	
Berat Contoh : 2000 gram	
Keterangan	SAMPEL
A. Berat wadah	260,9 gram
B. Berat wadah + Benda uji	2260,9 gram
C. Berat benda uji (B – A)	2000,0 gram
D. Berat benda uji kering	1998,5 gram
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$	0,075 %



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 8

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR FAPET

Pengujian Analisis Saringan

TABEL PERHITUNGAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR						
Tanggal Pelaksanaan : 6 November 2019						
Sampel Asal Agregat : Agregat Fapet						
Berat Contoh : 2000 gram						
Hasil Pengujian :						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	mm	inch				
-	37,5	-	0	0	0	100
-	25	1	256,5	12,825	12,825	87,175
-	19	$\frac{3}{4}$	865,5	43,275	56,1	43,9
-	12,5	$\frac{1}{2}$	231,6	11,58	67,68	32,32
-	9,5	$\frac{3}{8}$	234,9	11,745	79,425	20,575
No. 4	4,75	-	166,5	8,325	87,75	12,25
No. 8	2,38	-	245	12,25	100	0
No. 16	1,18	-	0	0	100	0
No. 30	0,59	-	0	0	100	0
No. 50	0,3	-	0	0	100	0
Wadah			0	0	0	0
Total			2000	100		

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{0+12,825+56,1+67,68+79,425+87,75+400}{100} = 7,04$$

Lampiran 9

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR FAPET

Pengujian Kuat Tekan Agregat

TABEL PERHITUNGAN KUAT TEKAN AGREGAT		
Tanggal	: 21 November 2019	
Sampel	: Agregat FAPET (<i>Fly Ash dan PET</i>)	
Jenis Sampel	: Kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm	
Pengujian	Sampel Benda Uji	
	Sampel 1	Sampel 2
Besar Tekanan (P) (N)	20.000	35.000
Luas Kubus (A) (mm ²)	2500	2500
Kuat Tekan 7 Hari (P/A) (MPa)	8	14
Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	11 MPa	

Kuat tekan agregat 7 hari akan dikonversikan menjadi kuat tekan agregat 28 hari

Kuat tekan = 11 MPa : 0,63

= 17,4 MPa

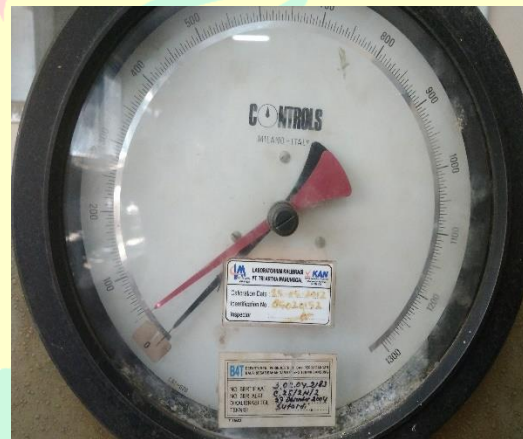
Dokumentasi Pengujian



1. Sampel 1



2. Sampel 2



Kesimpulan :

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan agregat FAPET yang telah dikonversikan menjadi kuat tekan 28 hari, didapatkan hasil pengujian kuat tekan yaitu 17,4 MPa.



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 10

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR FAPET

Pengujian Keausan Agregat dengan mesin *Los Angles*

Berdasarkan SNI 2417-2008 mengenai Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angles, pengujian keausan agregat FAPET masuk kedalam zona B dengan berat benda uji 5000 gram dan menggunakan 11 bola besi.

Tabel 1 Daftar gradasi dan berat benda uji

Ukuran saringan				Gradasi dan berat benda uji (gram)						
Lolos saringan		Tertahan saringan		A	B	C	D	E	F	G
mm	inci	mm	inci							
75	3,0	63	2 1/2	-	-	-	-	2500±50	-	-
63	2 1/2	50	2,0	-	-	-	-	2500 ± 50	-	-
50	2,0	37,5	1 1/2	-	-	-	-	5000 ± 50	5000 ± 50	-
37,5	1 1/2	25	1	1250± 25	-	-	---	-	5000 ± 25	5000 ± 25
25	1	19	3/4	1250±25	-	-	-	-	-	5000 ± 25
19	3/4	12,5	1/2	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-
12,5	1/2	9,5	3/8	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-
9,5	3/8	6,3	¼	-	-	2500±10	-	-	-	-
6,3	1/4	4,75	No.4	-	-	2500±10	2500±10	-	-	-
4,75	No. 4	2,36	No. 8	-	-	-	2500±10	-	-	-
Total				5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±10	10000±10	10000±10
Jumlah bola				12	11	8	6	12	12	12
Berat bola (gram)				5000±25	4584±25	3330±20	2500±15	5000±25	5000±25	5000±25



Building
Future
Leaders

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN**

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

TABEL PERHITUNGAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN ABRASI <i>LOS ANGLES</i>			
Tanggal : 17 Oktober 2019			
Sampel : Agregat FAPET (<i>Fly Ash dan PET</i>)			
Berat Contoh : 5000 gr			
Jumlah Putaran = 500 Putaran		Jenis Komposisi	
Ukuran Saringan		FAPET (Fly Ash : PET)	
		(gr)	
Lolos (mm)	Tertahan (mm)	1 : 3	1 : 4
25,4	19,1	2500	2500
19,1	12,7	2500	2300
12,7	9,5		
9,5	9,52		
9,52	6,35		
6,35	4,75		
4,75	2,36		
Berat benda uji sebelum dites (A) (gr)		5000	4800
Berat tertahan saringan 1,18 mm sesudah dites (B) (gr)		3572,4	3352,8

Hasil Uji Keausan

I. Agregat FAPET dengan komposisi Fly Ash 1 : 3 PET II. Agregat FAPET dengan komposisi Fly Ash 1 : 4 PET

A = 5000 gram
B = 3572,4 gram
A-B = 1427,4 gram

A = 4800 gram
B = 3352,8 gram
A-B = 1447,2 gram

Keausan FAPET 1:3

$$= \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{5000-3572,4}{5000} \times 100\%$$

$$= 28,55 \%$$

Keausan FAPET 1:4

$$= \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

$$= \frac{5000-3352,8}{5000} \times 100\%$$

$$= 32,94 \%$$

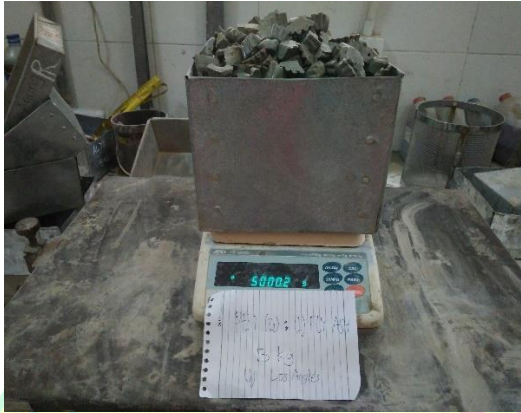


Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Dokumentasi Pengujian





Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 11

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR BATU APUNG

Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan

TABEL PERHITUNGAN PENENTUAN SPECIFIC GRAVITY AGREGAT KASAR	
Tanggal Pelaksanaan : 11 – 13 November 2019	
Sampel Asal Agregat : Agregat Batu Apung Cilegon	
Berat Contoh : 2000 gram	
KETERANGAN	SAMPEL
Berat keranjang + agregat SSD (D)	3765,5 gram
Berat keranjang kosong (A)	<u>748,2 gram</u>
Berat agregat kondisi SSD (G)	3017,3 gram
Berat (keranjang + agregat) dalam air (F)	860,4 gram
Berat keranjang dalam air (E)	<u>752,2 gram</u>
Berat agregat dalam air (H)	108,2 gram
Berat agregat kering oven (C)	1992,2 gram
<i>Apparent specific gravity</i> $\frac{C}{C - H}$	1,06 gram/cm ³
<i>Bulk specific gravity kondisi kering</i> $\frac{C}{G - H}$	0,68 gram/cm ³
<i>Bulk specific gravity kondisi SSD</i> $\frac{G}{G - H}$	1,04 gram/cm ³
Persentase absorpsi air $\frac{G - C}{C} \times 100$	51,45%



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 12

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR BATU APUNG

Pengujian Kadar Air

TABEL PERHITUNGAN	
PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT KASAR	
Tanggal Pelaksanaan : 4 – 5 November 2019	
Sampel Asal Agregat : Agregat Batu Apung Cilegon	
Berat Contoh : 2000 gram	
Keterangan	SAMPEL
A. Berat wadah	360,8 gram
B. Berat wadah + Benda uji	2360,8 gram
C. Berat benda uji (B – A)	2000,0 gram
D. Berat benda uji kering	1981,1 gram
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$	0,95 %



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 13

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR BATU APUNG

Pengujian Analisis Saringan

TABEL PERHITUNGAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR						
Tanggal Pelaksanaan : 6 November 2019						
Sampel Asal Agregat : Batu Apung Cilegon						
Berat Contoh : 2000 gram						
Hasil Pengujian :						
Nomor saringan	Ukuran Lubang Saringan		Berat Tertahan gram	Persentase Tertahan %	Persentase Tertahan Kumulatif %	Persentase Lolos Kumulatif %
	Mm	inch				
-	37,5	-	0	0	0	100
-	25	1	375,8	18,79	18,79	81,21
-	19	$\frac{3}{4}$	903,4	45,17	63,96	36,04
-	12,5	$\frac{1}{2}$	222,3	11,115	75,075	24,925
-	9,5	$\frac{3}{8}$	176,5	8,825	83,9	16,1
No. 4	4,75	-	150,5	7,525	91,425	8,575
No. 8	2,38	-	135,3	6,765	98,19	1,81
No. 16	1,18	-	36,2	1,81	100	0
No. 30	0,59	-	0	0	100	0
No. 50	0,3	-	0	0	100	0
Wadah			0	0	0	0
Total			2000	100		

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{0+18,79+63,96+75,075+83,9+91,425+98,19+300}{100} = 7,31$$

Lampiran 14

UJI PENDAHULUAN AGREGAT KASAR BATU APUNG

Pengujian Kuat Tekan Agregat

TABEL PERHITUNGAN KUAT TEKAN AGREGAT			
Tanggal : 27 November 2019			
Sampel : Agregat Batu Apung			
Jenis Sampel : Kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm			
Pengujian	Sampel Benda Uji		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Besar Tekanan (P) (N)	6000	5000	3500
Luas Kubus (A) (mm ²)	2500	2500	2500
Kuat Tekan 7 Hari (P/A) (MPa)	2,4	2	1,4
Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)	1,9		

Kuat tekan agregat 7 hari akan dikonversikan menjadi kuat tekan agregat 28 hari

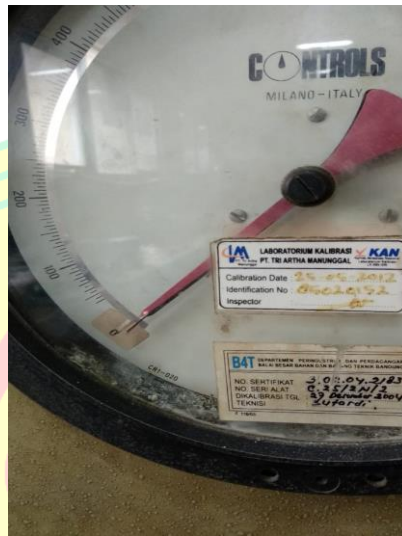
$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan} &= 1,9 \text{ MPa} : 0,63 \\ &= 3 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dokumentasi Pengujian

1. Sampel 1



2. Sampel 2



3. Sampel 3



Kesimpulan :

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan agregat batu apung yang telah dikonversikan menjadi kuat tekan 28 hari, didapatkan hasil pengujian kuat tekan yaitu 3 MPa.



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 15

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Pengujian Berat Jenis Semen

TABEL PERHITUNGAN PEMERIKSAAN BERAT JENIS SEMEN		
Tanggal Pelaksanaan : 11 November 2019		
Sampel Asal Agregat : Semen OPC Merk SCG		
Hasil Pengujian : Sampel 1		
A. Berat contoh semen (Ws)	=	64 gram
B. Pembacaan pertama pada skala botol (V1)	=	0,6 ml
C. Pembacaan pada suhu 25°C (V2)	=	20,8 ml
D. Berat jenis pada suhu 25°C (d)	=	1 gram / ml
$\text{Berat Jenis} = \frac{Ws}{V2 - V1} \cdot d = \frac{64}{20,08 - 0,6} \cdot 1 = 3,16 \text{ gr/ml}$		

TABEL PERHITUNGAN PEMERIKSAAN BERAT JENIS SEMEN		
Tanggal Pelaksanaan : 11 November 2019		
Sampel Asal Agregat : Semen OPC Merk SCG		
Hasil Pengujian : Sampel 1		
A. Berat contoh semen (Ws)	=	64 gram
B. Pembacaan pertama pada skala botol (V1)	=	0,2 ml
C. Pembacaan pada suhu 25°C (V2)	=	20,7 ml
D. Berat jenis pada suhu 25°C (d)	=	1 gram / ml
$\text{Berat Jenis} = \frac{Ws}{V2 - V1} \cdot d = \frac{64}{20,07 - 0,2} \cdot 1 = 3,12 \text{ gr/ml}$		

$$\text{Berat Jenis Rata - rata} = \frac{3,16+3,12}{2} = 3,14 \text{ gr/ml}$$



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

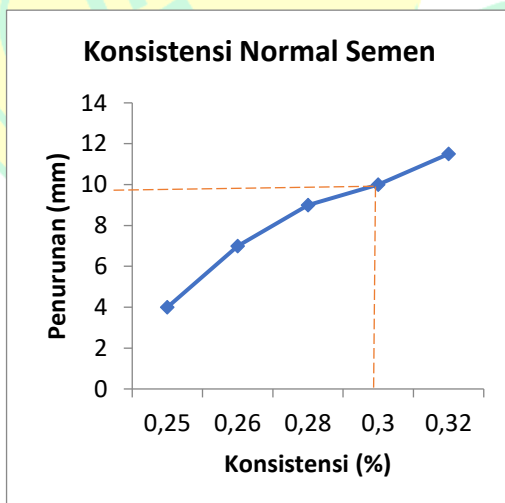
Lampiran 16

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Konsistensi Normal Semen

TABEL PERHITUNGAN KONSISTENSI NORMAL SEMEN			
Tanggal Pelaksanaan : 6 November 2019			
Sampel Asal Agregat : Semen OPC Merk SCG			
Jenis alat yang digunakan : Vicat			
Pengujian nomor	Berat semen (gr)	Konsistensi (%)	Penurunan (mm)
1	300	0,25	4
2	300	0,26	5
3	300	0,28	6
4	300	0,30	10
5	300	0,32	11,5

Kesimpulan : Nilai konsistensi normal semen adalah 30 %



$$\text{Nilai Konsistensi} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Semen}} \times 100\%$$

$$30\% = \frac{\text{Berat Air}}{300} \times 100\%$$

$$\text{Berat Air} = \frac{30 \times 300 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$$

$$\text{Berat Air} = 90 \text{ ml}$$



Building
Future
Leaders

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK – JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM UJI BAHAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta Jl. Rawamangun Muka Jakarta 13320 Telp/Fax 021-4700676

Lampiran 17

UJI PENDAHULUAN SEMEN

Waktu Pengikatan Semen

TABEL PERHITUNGAN		
WAKTU PENGIKATAN SEMEN		
Tanggal Pelaksanaan : 12 November 2019		
Sampel Asal : Semen OPC Merk SCG		
Berat Contoh : 300 gram		
No.	Waktu Penurunan (Menit)	Penurunan (mm)
1	30	39
2	45	38
3	60	36
4	75	29
5	90	25
6	105	22
7	120	21

Waktu ikat awal, yaitu waktu dimana penetrasi jarum vicat mencapai nilai 25 mm. Dan Berdasarkan data diatas pengujian waktu ikat awal terjadi pada waktu 90 menit

Lampiran 18

PERHITUNGAN RANCANGAN CAMPURAN BETON RINGAN (SNI 03-3449-2002)

1. Perencanaan Kuat Tekan ($f'c(B)$)

Kuat tekan yang direncanakan ialah 17,24 MPa untuk umur 28 hari.

2. Penentuan Deviasi Standar (S)

Untuk menentukan deviasi standar harus mengikuti ketentuan seperti yang berlaku untuk beton normal, yaitu SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.

Deviasi standar diketahui dari besarnya jumlah (volume) campuran beton yang akan dibuat, dalam hal ini dianggap untuk pembuatan $< 1000 \text{ kg/m}^3$, ditetapkan nilai $S = 7 \text{ MPa}$

3. Nilai Tambah atau Margin (M)

$$M = k \times S = 1,64 \times 7 = 11,48 \text{ MPa}$$

Dengan : M : nilai tambah

k : tetapan statistik yang nilainya tergantung pada persentase hasil uji yang lebih rendah dari $f'c$. Dalam hal ini diambil 5% dan nilai $k = 1,64$.

S : Standar deviasi

4. Kuat Tekan Beton Rata-Rata yang Ditargetkan

$$f'c(Br) = f'c(B) + M = 17,24 \text{ MPa} + 11,48 \text{ MPa} = 28,72 \text{ Mpa}$$

5. Jenis Semen

Semen yang digunakan semen OPC Tipe 1

6. Jenis Agregat yang Digunakan

- Agregat kasar ringan alami (Batu apung breksi berasal dari Cilegon)
- Agregat halus alami (Pasir alam berasal dari Kalimantan)

7. Kuat Hancur Agregat Kasar Ringan ($f'_c(A)$)

Kuat hancur agregat kasar batu apung diketahui dari hasil tes laboratorium yaitu $f'_c(A) = 3 \text{ Mpa}$

8. Berat Jenis Agregat

Berat jenis agregat dalam kondisi kering permukaan jenuh (SSD)

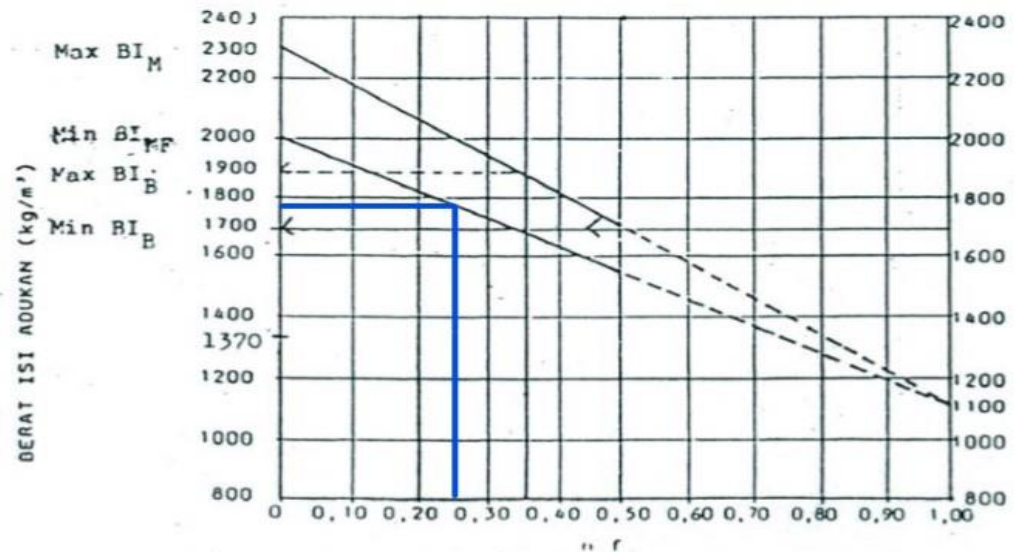
- BJ SSD Agregat kasar Batu Apung Cilegon = $1,04 \text{ gr/cm}^3 = 1040 \text{ kg/m}^3$
- BJ SSD Agregat Halus Pasir Kalimantan = $2,49 \text{ gr/cm}^3 = 2490 \text{ kg/m}^3$

9. Fraksi Agregat Kasar (n_f)

Fraksi agregat kasar yang ditetapkan yaitu sebesar $n_f = 0,25$

10. Menetapkan Berat Isi Beton (BIB)

Berat isi beton dapat dicari dengan menggunakan grafik (2) pada SNI 03-3449-2002 mengenai berat isi beton mortar, agregat, dan fraksi agregat ringan kasar



Grafik 1. Berat isi beton mortar, agregat dan fraksi agregat ringan kasar

Dengan grafik linier yang sesuai dengan nilai berat isi beton (BIB), telah ditetapkan sebelumnya fraksi agregat (nf) = 0,25. Titik potong grafik baru ini sesuai dengan garis tegak lurus yang menunjukkan nilai nf = 0,25 akan menghasilkan nilai berat isi beton yang direncanakan (BIB) = 1760 kg/m^3

11. Perhitungan Berat Isi Mortar (BIM)

$$nf = \frac{BIM - BIB}{BIM - PA}$$

$$0,25 = \frac{BIM - 1760}{BIM - 1040}$$

$$0,25 \text{ BIM} - 260 = \text{BIM} - 1760$$

$$2000 \text{ kg/m}^3 = \text{BIM}$$

Berat isi mortar (BIM) adalah 2000 kg/m^3

12. Perhitungan Kuat Tekan Mortar $f'c(M)$

$$f'c(\text{Br}) = (f'c(A) \times nf) \times (f'c(M) \times (1 - nf))$$

$$28,72 = (3 \times 0,25) \times (f'c(M) \times (1 - 0,25))$$

$$28,72 = 0,75 \times 0,75(f'c(M))$$

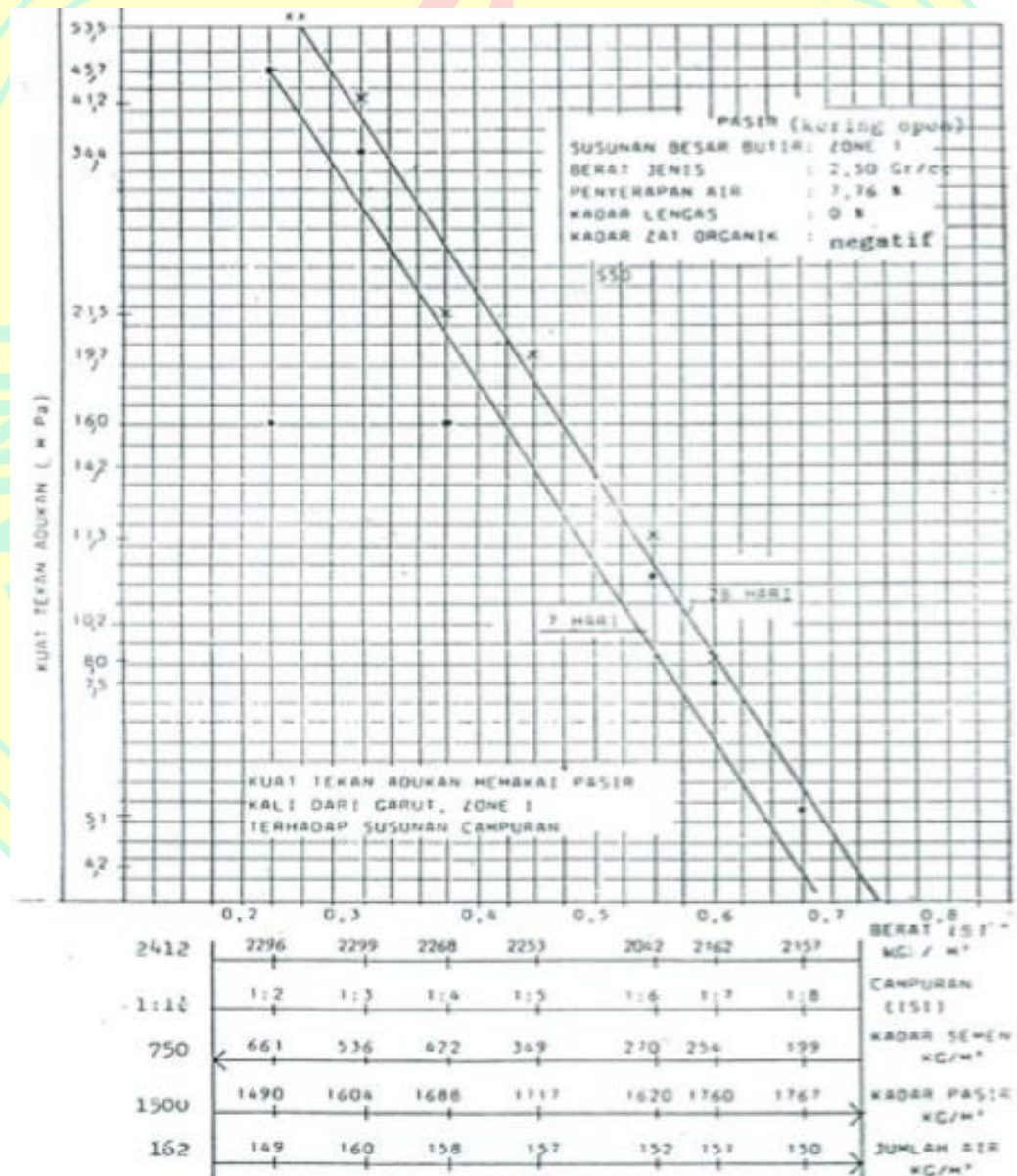
$$38,29 = 0,75(f'c(M))$$

$$51,06 \text{ MPa} = f'c(M)$$

Kuat tekan mortar $f'c(M)$ adalah 51,06 MPa

13. Susunan Campuran Adukan Semen, Pasir dan Air

Susunan campuran adukan dapat dicari dengan menggunakan grafik (7) pada SNI 03-3449-2002 mengenai hubungan kuat tekan adukan yang memakai pasir beton dan susunan campuran adukan.



Grafik 2. Hubungan kuat tekan adukan yang memakai pasir beton dan susunan campuran adukan

Diketahui kuat tekan mortar yang telah dihitung adalah $f'c(M) = 51,06$ MPa.

Dari hasil interpolasi sesuai grafik, didapatkan proporsi campuran mortar sebesar =

Semen (1): Pasir (2,4) : Air (0,27)

Jumlah (n) = $1 + 2,4 + 0,27 = 3,67$

Proporsi Campuran :

$$\text{Semen} = \left(\frac{1}{3,67}\right) \times 2000 \text{ kg/m}^3 = 544,96 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Pasir} = \left(\frac{2,4}{3,67}\right) \times 2000 \text{ kg/m}^3 = 1307,9 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = \left(\frac{0,27}{3,67}\right) \times 2000 \text{ kg/m}^3 = 147,14 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{TOTAL Berat Isi Mortar (BIM)} &= 544,96 + 1307,9 + 147,14 \\ &= 2000 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

14. Susunan Campuran Beton

Susunan campuran beton dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$\text{Bobot Mortar} = (1-nf) \times \text{Proporsi Adukan}$$

$$\text{Bobot Agregat Kasar} = PA \times nf \times 1000$$

Maka didapatkan proporsi campuran beton yaitu :

$$\text{Bobot Semen} = (1-0,25) \times 544,96 \text{ kg/m}^3 = 408,72 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Bobot Pasir} = (1-0,25) \times 1307,9 \text{ kg/m}^3 = 980,93 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Bobot Air} = (1-0,25) \times 147,14 \text{ kg/m}^3 = 110,35 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Bobot Batu Apung} = 1,04 \times 0,25 \times 1000 = 260 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Total Berat Isi Beton (BIB)} = 408,72 + 980,93 + 110,35 + 260$$

$$= 1760 \text{ kg/m}^3$$

15. Proporsi Campuran Beton

Dari langkah no.1 hingga 14 didapatkan susunan campuran beton teoritis untuk tiap m^3 sebagai berikut

- Semen = 408,72 kg
- Pasir = 980,93 kg
- Air = 110,35 kg
- Agregat Batu Apung = 260 kg

16. Proporsi Campuran Beton Berdasarkan 1 Buah Sampel

Volume 1 sampel dengan benda uji silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm adalah $0,0053 m^3$

1. Semen = $0,0053 m^3 \times 408,72 kg/m^3 = 2,17 kg$
2. Pasir = $0,0053 m^3 \times 980,93 kg/m^3 = 5,2 kg$
3. Air = $0,0053 m^3 \times 110,35 kg/m^3 = 0,58 kg$
4. Batu Apung = $0,0053 m^3 \times 260 kg/m^3 = 1,38 kg$

17. Rekapitulasi Proporsi Campuran Beton Berdasarkan Variasi

A. Variasi agregat batu apung 100% dan agregat FAPET 0% (S0)

1. Semen = $2,17 kg \times 3 sampel = 6,51 kg$
2. Pasir = $5,2 kg \times 3 sampel = 15,6 kg$
3. Air = $0,58 kg \times 3 sampel = 1,74 kg$
4. Agregat Batu Apung = $1,38 kg \times 3 sampel = 4,14 kg$

B. Variasi agregat batu apung 75% dan agregat FAPET 25% (S25)

1. Semen = $2,17 kg \times 3 sampel = 6,51 kg$
2. Pasir = $5,2 kg \times 3 sampel = 15,6 kg$

- 3. Air = $0,58 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 1,74 kg
- 4. Agregat Batu Apung = $(0,75 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 3,10 kg
- 5. Agregat FAPET = $(0,25 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 1,04 kg

C. Variasi agregat batu apung 50% dan agregat FAPET 50% (S50)

- 1. Semen = $2,17 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 6,51 kg
- 2. Pasir = $5,2 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 15,6 kg
- 3. Air = $0,58 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 1,74 kg
- 4. Agregat Batu Apung = $(0,50 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 2,07 kg
- 5. Agregat FAPET = $(0,50 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 2,07 kg

D. Variasi agregat batu apung 25% dan agregat FAPET 75% (S75)

- 1. Semen = $2,17 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 6,51 kg
- 2. Pasir = $5,2 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 15,6 kg
- 3. Air = $0,58 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 1,74 kg
- 4. Agregat Batu Apung = $(0,25 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 1,04 kg
- 5. Agregat FAPET = $(0,75 \times 1,38 \text{ kg}) \times 3 \text{ sampel}$ = 3,10 kg

E. Variasi agregat batu apung 0% dan agregat FAPET 100% (S100)

- 1. Semen = $2,17 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 6,51 kg
- 2. Pasir = $5,2 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 15,6 kg
- 3. Air = $0,58 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 1,74 kg
- 4. Agregat FAPET = $1,38 \text{ kg} \times 3 \text{ sampel}$ = 4,14 kg

**REKAPITULASI PROPORSI CAMPURAN BETON $f'c$ 17,24 MPa
(DIAMETER 15 CM DAN TINGGI 30 CM)**

Bahan-bahan	0% FAPET (3 Sampel)	25% FAPET (3 Sampel)	50% FAPET (3 Sampel)	75% FAPET (3 Sampel)	100% FAPET (3 Sampel)	Jumlah (kg)
Semen (kg)	6,51	6,51	6,51	6,51	6,51	32,55
Agregat Halus (kg)	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	78
Air (kg)	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	8,7
Agregat Batu Apung (kg)	4,14	3,1	2,07	1,04	0	10,35
Agregat FAPET (kg)	0	1,04	2,07	3,1	4,14	10,35



Lampiran 19

JOBSHEET

PEMBUATAN BETON RINGAN DENGAN SUBSTITUSI AGREGAT FAPET TERHADAP BATU APUNG

A. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah unuk membuat benda uji beton dengan menggunakan agregat kasar FAPET sebagai substitusi agregat batu apung untuk meningkatkan kuat tekan dan modulus elastisitas beton dan mendapatkan mutu beton yang sesuai dengan perencanaan yang telah dirancang.

B. Peralatan

1. Karung penyusun material beton
2. Timbangan
3. Penggaris besi
4. Kunci baut
5. Wadah penampung beton segar
6. Kain atau lap
7. Kuas
8. Sendok semen
9. Mesin mixer molen
10. Palu karet
11. Kerucut abrams
12. Tongkat pematik
13. Pelat besi
14. Mesin uji tekan
15. Kompor
16. Panci untuk memasak belerang
17. Cetakan silinder beton 15x30

C. Bahan

1. Agregat kasar FAPET
2. Agregat kasar batu apung
3. Agregat halus
4. Semen

5. Air
6. Bubuk belerang
7. Oli

D. Pekerjaan Persiapan

1. Membersihkan tempat kerja dari kotoran
2. Mempersiapkan semua peralatan
3. Menjaga supaya tempat kerja selalu dalam keadaan bersih
4. Bekerja sesuai dengan prosedur pelaksanaan

E. Prosedur Pelaksanaan

1. Memeriksa semua peralatan dan bahan



2. Membersihkan cetakan silinder dari sisa-sisa kotoran yang masih menempel dengan menggunakan kain lap.



3. Mengoleskan oli pada cetakan silinder dengan menggunakan kuas secara merata



4. Menimbang agregat kasar FAPET, agregat kasar batu apung, agregat halus, semen dan air sesuai *mix design* yang telah di hitung



5. Membasahi mesin molen (mesin pengaduk beton), lalu menghidupkan mesin



6. Memasukkan agregat kasar kedalam mesin pengaduk.



7. Memasukkan agregat halus kedalam mesin pengaduk. Kemudian aduk campuran agregat kasar dan agregat halus ± 1 menit.



8. Memasukkan semen ke dalam mesin pengaduk. Kemudian aduk campuran agregat kasar, agregat halus, dan semen \pm 2 menit.



9. Menambahkan air sedikit demi sedikit ke dalam mesin pengaduk sesuai takaran yang telah direncanakan.



10. Melakukan proses pengadukan \pm 2 menit pada semua bahan yang telah dimasukkan hingga semua bahan tercampur merata dan diperoleh adukan yang homogen.



11. Melakukan pengujian *slump*. Adukan beton yang digunakan diambil langsung dari mesin pengaduk. Tata cara pengujian *slump* sebagai berikut:
- Siapkan peralatan yang akan digunakan untuk uji *slump* dan letakkan dekat dengan mesin pengaduk



- b. Masukkan adukan beton dari mesin pengaduk ke dalam kerucut secara bertahap dalam 3 lapisan, diawalin dengan mengisi kerucut pada 1/3 bagiannya



- c. Bagian bawah kerucut abram diinjak agar posisinya tidak dapat bergeser, kemudian menumbuk sebanyak 25 kali pada setiap lapisan. Setelah penuh, bagian atas kerucut diratakan.



- d. Bagian atas kerucut abram ditarik vertikal ke atas secara perlahan, kemudian letakkan kerucut abram di samping beton segar dengan posisi terbalik



- e. Ukur tinggi beton yang utuh dengan penggaris besi, kemudian catat nilai *slump* yang dihasilkan



12. Setelah pengujian *slump* selesai, lanjutkan dengan mengisi adukan beton pada cetakan beton yang sebelumnya telah dibersihkan dan dioleskan oli. Cetakan beton diisi dengan adukan beton dalam 1/3 lapisan, 2/3 lapisan, dan sampai penuh.



13. Pada setiap 1/3 lapisan beton, lakukan pemadatan adukan beton dengan cara memukul dengan tongkat pemadat sebanyak 25 pukulan sambil memukul dinding cetakan beton dengan menggunakan palu karet dengan tujuan untuk membantu penyebaran adukan beton agar lebih merata dan tidak ada rongga yang bisa mengganggu kekuatan beton.



14. Lakukan *curing* pada 1 hari pertama dengan menaruh beton di dalam ruangan dan tidak terkena matahari, kemudian tutup adukan beton dengan menggunakan penutup dari karung goni dan dilapiskan plastik dengan tujuan untuk menjaga suhu beton supaya tidak cepat menguap sehingga tidak menurunkan kekuatan beton.



15. Setelah dilakukan *curing* pada 1 hari pertama, kemudian cetakan beton dibuka lalu melakukan perawatan beton dengan merendam dalam air hingga semua permukaan beton tertutup sampai waktu 27 hari.



16. Setelah umur 27 hari, kemudian beton dikeluarkan dari bak air. Letakkan ditempat yang terlindung dari sinar matahari langsung dan hujan selama \pm 24 jam.



17. Timbang berat beton



18. Memasak belerang di dalam panci, dan ketika belerang sudah mencair tuangkan belerang pada tempat *caping* dan letakkan beton di tempat *caping* tersebut.



19. Letakkan beton yang sudah di *caping* dekat dengan mesin uji kuat tekan



20. Pasangkan silinder beton dengan alat uji modulus elastisitas. Pastikan alat uji modulus elastisitas terpasang secara simetris dari sisi silinder beton.



21. Letakkan beton yang sudah terpasang alat uji modulus elastisitas pada mesin uji tekan. Kemudian catat angka yang terdapat pada *dial gauge* pada alat modulus elastisitas setiap kenaikan beban 20 kN hingga mencapai kuat tekan maksimum dan beton mengalami retak. Kemudian catat hasil beban maksimum yang dihasilkan pada beton.



F. Pekerjaan Penyelesaian

1. Membersihkan semua peralatan yang telah digunakan. Sikat dan cuci semua peralatan menggunakan air hingga bersih
2. Mengembalikan semua peralatan ke tempat semula
3. Membersihkan ruangan yang digunakan dari kotoran akibat pekerjaan yang telah dilakukan selama pembuatan dan pengujian beton.

G. Laporan

1. Nama Praktikum : Pembuatan Beton Ringan dengan Substitusi Agregat Fapet Terhadap Agregat Batu Apung
2. Tanggal dan Waktu Pelaksanaan : Desember 2019 – Januari 2020
3. Lokasi Pelaksanaan : Laboratorium Bahan UNJ dan Laboratorium Torsina Redikom
4. Kuat Tekan Rencana : 17,24 MPa
5. Faktor Air Semen : 0,27
6. Data Berat Jenis

No	Bahan-Bahan	Berat Jenis
1	Semen	3,14
2	Agregat Halus	2,49
3	Agregat Kasar FAPET	1,42
4	Agregat Kasar Batu Apung	1,04

7. Data Perencanaan

No	Komposisi Campuran	Berat (kg)
1	Semen	32,55
2	Agregat Halus	78
3	Agregat Kasar Batu Apung	10,35
4	Agregat Kasar FAPET	10,35
5	Air	8,7
6	Jumlah	131,25

8. Hasil Uji *Slump*

No	Uraian	Variasi Agregat FAPET				
		0%	25%	50%	75%	100%
1	Nilai <i>Slump</i>	45 mm	48 mm	50 mm	56 mm	60 mm
2	Rata-Rata Nilai <i>Slump</i>	52 mm				

9. Hasil Berat Beton

Variasi	Sampel	Berat (Kg)
0% Agregat FAPET	1	9,46
	2	9,52
	3	9,43
25% Agregat FAPET	1	9,63
	2	9,44
	3	9,56
50% Agregat FAPET	1	9,7
	2	9,71
	3	9,3
75% Agregat FAPET	1	9,77
	2	9,84
	3	9,82
100% Agregat FAPET	1	9,92
	2	10,25
	3	9,96

10. Hasil Kuat Tekan Beton

Variasi	Sampel	Kuat tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
0% Agregat FAPET	1	16,53	17,92
	2	18,74	
	3	18,48	
25% Agregat FAPET	1	18,2	18,75
	2	19,97	
	3	18,07	
50% Agregat FAPET	1	21,61	20,5
	2	19,45	
	3	20,45	
75% Agregat FAPET	1	20,93	20,68
	2	21,85	
	3	19,25	
100% Agregat FAPET	1	23,91	23,64
	2	24,84	
	3	22,18	

LAPORAN HASIL PENGUJIAN BETON

PT. TORSINA REDIKON												
Jl. Rawa Sumur Barat No. 16 - Kawasan Industri, Pulogadung												
Lembar ke : 1												
Lokasi Pengujian : Laboratorium PT. Torsina Redikon												
Bentuk Tes : Kuat Tekan Beton Ringan												
Beton 0% Agregat FAPET												
Sampel	Pengecoran		Pengujian		F'c Rencana (MPa)	Umur (hari)	Slump (mm)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas Penampang (cm ³)	Kuat Tekan (MPa)	
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu								
1	23/12/2019	13:00	20/01/2020	13:43	17,24	28	45	9,46	292,1	176,715	16,53	
2	23/12/2019	13:00	20/01/2020	13:51	17,24	28	45	9,52	331,3	176,715	18,74	
3	23/12/2019	13:00	20/01/2020	14:04	17,24	28	45	9,43	326,5	176,715	18,48	
Beton 25% Agregat FAPET												
Sampel	Pengecoran		Pengujian		F'c Rencana (MPa)	Umur (hari)	Slump (mm)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas Penampang (cm ³)	Kuat Tekan (MPa)	
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu								
1	23/12/2019	13:45	20/01/2020	14:14	17,24	28	48	9,63	321,9	176,715	18,20	
2	23/12/2019	13:45	20/01/2020	14:23	17,24	28	48	9,44	352,9	176,715	19,97	
3	23/12/2019	13:45	20/01/2020	14:34	17,24	28	48	9,56	319,4	176,715	18,07	
Beton 50% Agregat FAPET												
Sampel	Pengecoran		Pengujian		F'c Rencana (MPa)	Umur (hari)	Slump (mm)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas Penampang (cm ³)	Kuat Tekan (MPa)	
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu								
1	24/12/2019	13:00	21/12/2020	15:24	17,24	28	50	9,7	381,9	176,715	21,61	
2	24/12/2019	13:00	21/12/2020	15:31	17,24	28	50	9,71	343,7	176,715	19,45	
3	24/12/2019	13:00	21/12/2020	15:38	17,24	28	50	9,3	361,4	176,715	20,45	

PT. TORSINA REDIKON											
Jl. Rawa Sumur Barat No. 16 - Kawasan Industri, Pulogadung											
Penguji		: Fauzan Apriyanto		Lembar ke		: 1					
Lokasi Pengujian				: Laboratorium PT. Torsina Redikon							
Bentuk Tes		: Kuat Tekan Beton Ringan									
Beton 75% Agregat FAPET											
Sampel	Pengecoran		Pengujian		F'c Rencana (MPa)	Umur (hari)	Slump (mm)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas Penampang (cm ³)	Kuat Tekan (MPa)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu							
1	24/12/2019	13:45	21/12/2020	14:43	17,24	28	56	9,77	370	176,715	20,93
2	24/12/2019	13:45	21/12/2020	14:55	17,24	28	56	9,84	386,2	176,715	21,85
3	24/12/2019	13:45	21/12/2020	15:05	17,24	28	56	9,82	340,3	176,715	19,25
Beton 100% Agregat FAPET											
Sampel	Pengecoran		Pengujian		F'c Rencana (MPa)	Umur (hari)	Slump (mm)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas Penampang (cm ³)	Kuat Tekan (MPa)
	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu							
1	24/12/2019	14:15	21/12/2020	15:45	17,24	28	60	9,92	422,5	176,715	23,91
2	24/12/2019	14:15	21/12/2020	15:51	17,24	28	60	10,25	439	176,715	24,84
3	24/12/2019	14:15	21/12/2020	16:00	17,24	28	60	9,96	391,9	176,715	22,18
Diuji Oleh				(SARIP)							
Diuji Oleh				(FAUZAN APRIYANTO)							
Jakarta, 24 Januari 2020				Penguji							

Lampiran 21

LAPORAN BERAT ISI BETON

$$\text{Berat Isi} = \frac{W_c}{V_c}$$

$$V_c = \frac{1}{4} \pi d^2 t$$

Dengan :

W_c = Berat beton (kg)

V_c = Volume beton (m^3)

d = Diameter benda uji (m)

t = Tinggi benda uji (m)

Variasi	Sampel	W_c (kg)	d (m)	t (m)	V_c (m)	Berat Isi (kg/m^3)	Berat Isi Rata-rata (kg/m^3)
0% Agregat FAPET	1	9,46	0,15	0,3	0,0053	1784,90566	1786,79
	2	9,52	0,15	0,3	0,0053	1796,22642	
	3	9,43	0,15	0,3	0,0053	1779,24528	
25% Agregat FAPET	1	9,63	0,15	0,3	0,0053	1816,98113	1800,63
	2	9,44	0,15	0,3	0,0053	1781,13208	
	3	9,56	0,15	0,3	0,0053	1803,77358	
50% Agregat FAPET	1	9,7	0,15	0,3	0,0053	1830,18868	1805,66
	2	9,71	0,15	0,3	0,0053	1832,07547	
	3	9,3	0,15	0,3	0,0053	1754,71698	
75% Agregat FAPET	1	9,77	0,15	0,3	0,0053	1843,39623	1850,94
	2	9,84	0,15	0,3	0,0053	1856,60377	
	3	9,82	0,15	0,3	0,0053	1852,83019	
100% Agregat FAPET	1	9,92	0,15	0,3	0,0053	1871,69811	1894,97
	2	10,25	0,15	0,3	0,0053	1933,96226	
	3	9,96	0,15	0,3	0,0053	1879,24528	

Lampiran 22

LAPORAN PENGUJIAN KUAT TEKAN

$$f'c = \frac{P}{A}$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

Dengan :

$f'c$ = Kuat tekan (MPa atau N/mm²)

P = Gaya tekan aksial (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

d = Diameter benda uji (mm)

Variasi	Sampel	d (mm)	P (kN)	A (mm ²)	Kuat tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
0% Agregat FAPET	1	150	292,1	17671,46	16,53	17,92
	2	150	331,3	17671,46	18,74	
	3	150	326,5	17671,46	18,48	
25% Agregat FAPET	1	150	321,9	17671,46	18,20	18,75
	2	150	352,9	17671,46	19,97	
	3	150	319,4	17671,46	18,07	
50% Agregat FAPET	1	150	381,9	17671,46	21,61	20,50
	2	150	343,7	17671,46	19,45	
	3	150	361,4	17671,46	20,45	
75% Agregat FAPET	1	150	370	17671,46	20,93	20,68
	2	150	386,2	17671,46	21,85	
	3	150	340,3	17671,46	19,25	
100% Agregat FAPET	1	150	422,5	17671,46	23,91	23,64
	2	150	439	17671,46	24,84	
	3	150	391,9	17671,46	22,18	

Lampiran 23

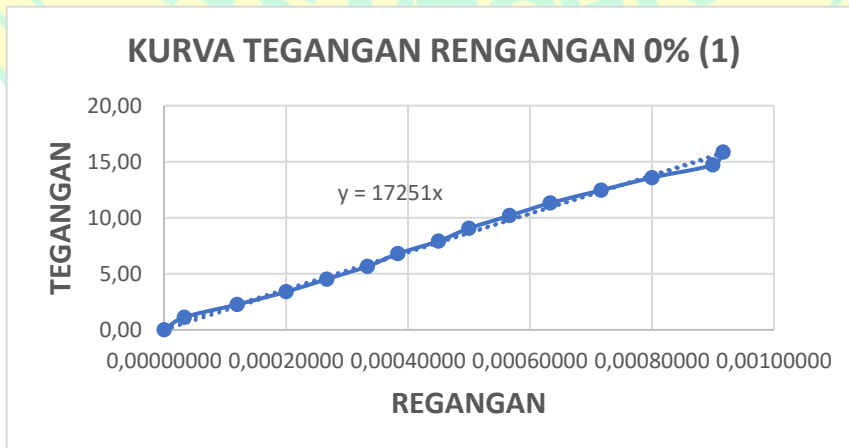
LAPORAN PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

A. VARIASI 0% AGREGAT FAPET

1. Sampel 1

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	292,1	292100	16,53

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan ΔL/Lo	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,036		0,00012000	2,26
60	60000		3,40	0,06		0,00020000	3,40
80	80000		4,53	0,08		0,00026667	4,53
100	100000		5,66	0,1		0,00033333	5,66
120	120000		6,79	0,115		0,00038333	6,79
140	140000		7,92	0,135		0,00045000	7,92
160	160000		9,05	0,15		0,00050000	9,05
180	180000		10,19	0,17		0,00056667	10,19
200	200000		11,32	0,19		0,00063333	11,32
220	220000		12,45	0,215		0,00071667	12,45
240	240000		13,58	0,24		0,00080000	13,58
260	260000		14,71	0,27		0,00090000	14,71
280	280000		15,84	0,275		0,00091667	15,84



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 17251x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 16,53 \\ &= 6,61 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 17251x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 6,61 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000383$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 0,862 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{6,61 - 0,862}{0,000383 - 0,00005} \\ &= 17261 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

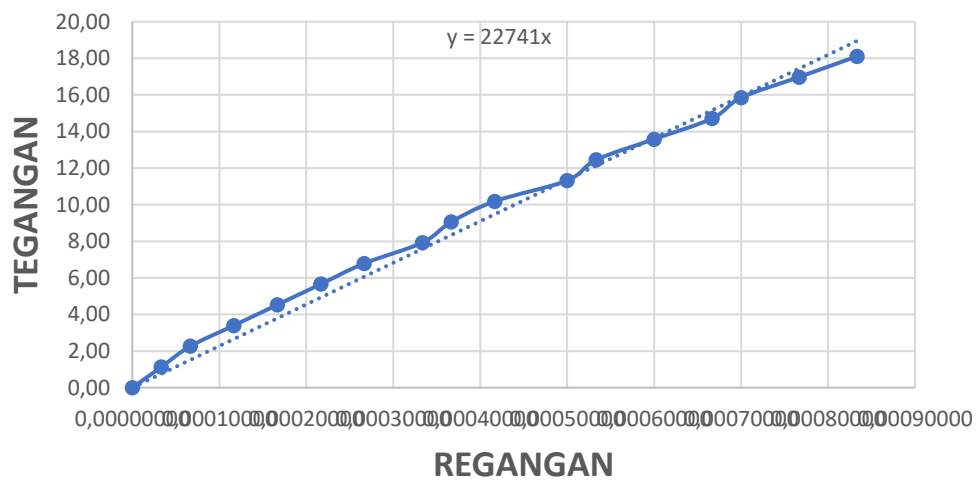
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{16,53} \\ &= 19108,84 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Sampel 2

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	331,2	331200	18,74

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,02		0,00006667	2,26
60	60000		3,40	0,035		0,00011667	3,40
80	80000		4,53	0,05		0,00016667	4,53
100	100000		5,66	0,065		0,00021667	5,66
120	120000		6,79	0,08		0,00026667	6,79
140	140000		7,92	0,1		0,00033333	7,92
160	160000		9,05	0,11		0,00036667	9,05
180	180000		10,19	0,125		0,00041667	10,19
200	200000		11,32	0,15		0,00050000	11,32
220	220000		12,45	0,16		0,00053333	12,45
240	240000		13,58	0,18		0,00060000	13,58
260	260000		14,71	0,2		0,00066667	14,71
280	280000		15,84	0,21		0,00070000	15,84
300	300000		16,98	0,23		0,00076667	16,98
320	320000	18,11	0,25	0,00083333	18,11		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 0% (2)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 22741x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 18,74 \\ &= 7,5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 22741x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,5 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000329$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,14 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,5 - 1,14}{0,000329 - 0,00005} \\ &= 22795,69 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

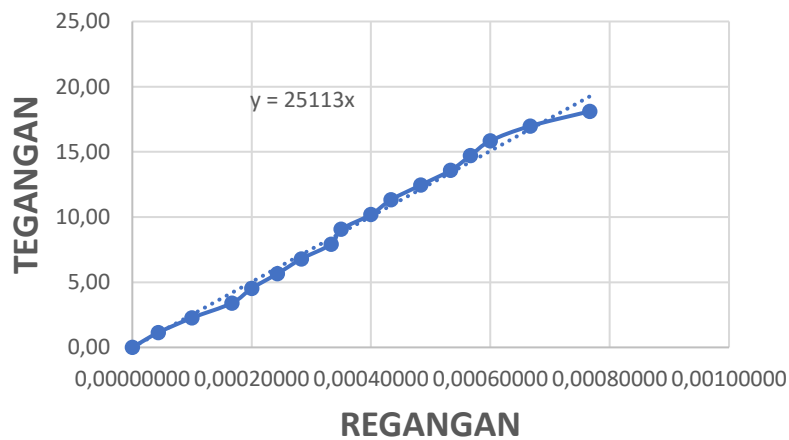
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{18,74} \\ &= 20346,17 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Sampel 3

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	326,5	326500	18,48

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan ΔL/Lo	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,013		0,00004333	1,13
40	40000		2,26	0,03		0,00010000	2,26
60	60000		3,40	0,05		0,00016667	3,40
80	80000		4,53	0,06		0,00020000	4,53
100	100000		5,66	0,073		0,00024333	5,66
120	120000		6,79	0,085		0,00028333	6,79
140	140000		7,92	0,1		0,00033333	7,92
160	160000		9,05	0,105		0,00035000	9,05
180	180000		10,19	0,12		0,00040000	10,19
200	200000		11,32	0,13		0,00043333	11,32
220	220000		12,45	0,145		0,00048333	12,45
240	240000		13,58	0,16		0,00053333	13,58
260	260000		14,71	0,17		0,00056667	14,71
280	280000		15,84	0,18		0,00060000	15,84
300	300000		16,98	0,2		0,00066667	16,98
320	320000		18,11	0,23		0,00076667	18,11

KURVA TEGANGAN REGANGAN 0% (3)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 25113x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 18,48 \\ &= 7,39 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 25113x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,39 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000294$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,26 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,39 - 1,26}{0,000294 - 0,00005} \\ &= 25122,95 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{18,48} \\ &= 20204,53 \text{ MPa} \end{aligned}$$

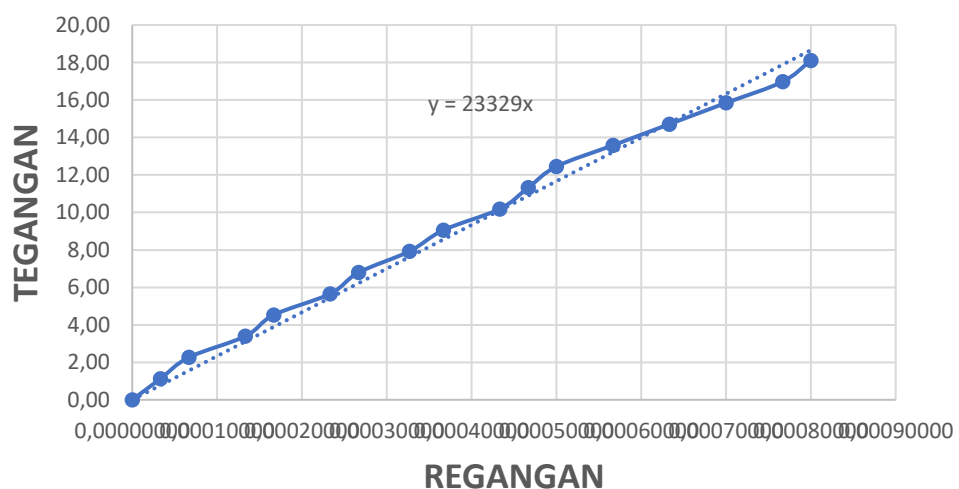
B. VARIASI 25% AGREGAT FAPET

1. Sampel 1

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	321,9	321900	18,2

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,02		0,00006667	2,26
60	60000		3,40	0,04		0,00013333	3,40
80	80000		4,53	0,02		0,00006667	4,53
100	100000		5,66	0,07		0,00023333	5,66
120	120000		6,79	0,08		0,00026667	6,79
140	140000		7,92	0,098		0,00032667	7,92
160	160000		9,05	0,11		0,00036667	9,05
180	180000		10,19	0,13		0,00043333	10,19
200	200000		11,32	0,14		0,00046667	11,32
220	220000		12,45	0,15		0,00050000	12,45
240	240000		13,58	0,17		0,00056667	13,58
260	260000		14,71	0,19		0,00063333	14,71
280	280000		15,84	0,21		0,00070000	15,84
300	300000		16,98	0,23		0,00076667	16,98
320	320000		18,11	0,24		0,00080000	18,11

KURVA TEGANGAN REGANGAN 25% (1)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 23329x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 18,2 \\ &= 7,28 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 23329x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,28 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000312$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,17 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,28 - 1,17}{0,000312 - 0,00005} \\ &= 23320,61 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

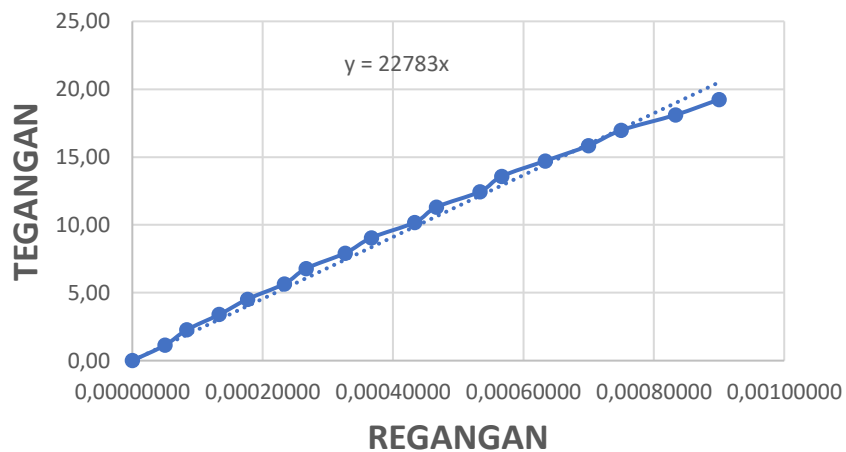
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{18,2} \\ &= 20050,89 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Sampel 2

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	352,9	352900	19,97

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	Δl (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,015		0,00005000	1,13
40	40000		2,26	0,025		0,00008333	2,26
60	60000		3,40	0,04		0,00013333	3,40
80	80000		4,53	0,053		0,00017667	4,53
100	100000		5,66	0,07		0,00023333	5,66
120	120000		6,79	0,08		0,00026667	6,79
140	140000		7,92	0,098		0,00032667	7,92
160	160000		9,05	0,11		0,00036667	9,05
180	180000		10,19	0,13		0,00043333	10,19
200	200000		11,32	0,14		0,00046667	11,32
220	220000		12,45	0,16		0,00053333	12,45
240	240000		13,58	0,17		0,00056667	13,58
260	260000		14,71	0,19		0,00063333	14,71
280	280000		15,84	0,21		0,00070000	15,84
300	300000		16,98	0,225		0,00075000	16,98
320	320000		18,11	0,25		0,00083333	18,11
340	340000	19,24	0,27	0,00090000	19,24		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 25% (2)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 22783x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 19,97 \\ &= 7,99 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 22783x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,99 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,0003506$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,14 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,99 - 1,14}{0,0003506 - 0,00005} \\ &= 22787,76 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

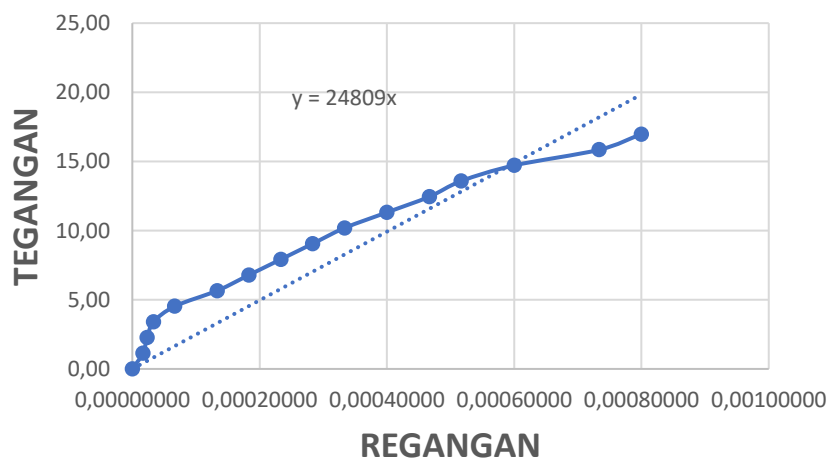
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{19,97} \\ &= 21003,27 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Sampel 3

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	319,4	319400	18,07

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,5	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,005		0,00001667	1,13
40	40000		2,26	0,007		0,00002333	2,26
60	60000		3,40	0,01		0,00003333	3,40
80	80000		4,53	0,02		0,00006667	4,53
100	100000		5,66	0,04		0,00013333	5,66
120	120000		6,79	0,055		0,00018333	6,79
140	140000		7,92	0,07		0,00023333	7,92
160	160000		9,05	0,085		0,00028333	9,05
180	180000		10,19	0,1		0,00033333	10,19
200	200000		11,32	0,12		0,00040000	11,32
220	220000		12,45	0,14		0,00046667	12,45
240	240000		13,58	0,155		0,00051667	13,58
260	260000		14,71	0,18		0,00060000	14,71
280	280000		15,84	0,22		0,00073333	15,84
300	300000		16,98	0,24		0,00080000	16,98

KURVA TEGANGAN REGANGAN 25% (3)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 24809x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 18,07 \\ &= 7,23 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 24809x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,23 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000291$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,24 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,23 - 1,24}{0,000291 - 0,00005} \\ &= 24854,77 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{18,07} \\ &= 19979,15 \text{ MPa} \end{aligned}$$

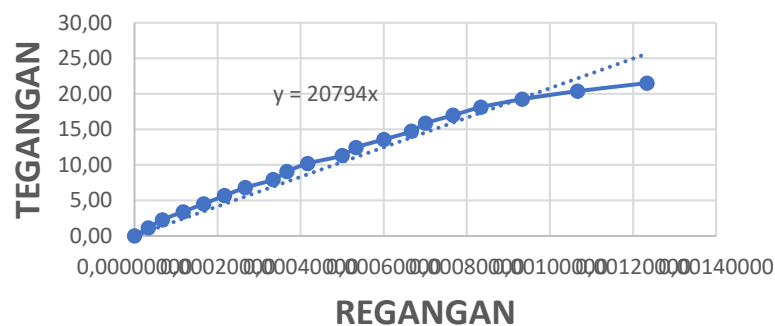
C. VARIASI 50% AGREGAT FAPET

1. Sampel 1

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	381,9	381900	21,61

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,02		0,00006667	2,26
60	60000		3,40	0,035		0,00011667	3,40
80	80000		4,53	0,05		0,00016667	4,53
100	100000		5,66	0,065		0,00021667	5,66
120	120000		6,79	0,08		0,00026667	6,79
140	140000		7,92	0,1		0,00033333	7,92
160	160000		9,05	0,11		0,00036667	9,05
180	180000		10,19	0,125		0,00041667	10,19
200	200000		11,32	0,15		0,00050000	11,32
220	220000		12,45	0,16		0,00053333	12,45
240	240000		13,58	0,18		0,00060000	13,58
260	260000		14,71	0,2		0,00066667	14,71
280	280000		15,84	0,21		0,00070000	15,84
300	300000		16,98	0,23		0,00076667	16,98
320	320000		18,11	0,25		0,00083333	18,11
340	340000		19,24	0,28		0,00093333	19,24
360	360000		20,37	0,32		0,00106667	20,37
380	380000		21,50	0,37		0,00123333	21,50

KURVA TEGANGAN REGANGAN 50% (1)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 20749x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 21,61 \\ &= 8,64 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 20749x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 8,64 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000417$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,04 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{8,64 - 1,04}{0,000417 - 0,00005} \\ &= 20708,45 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

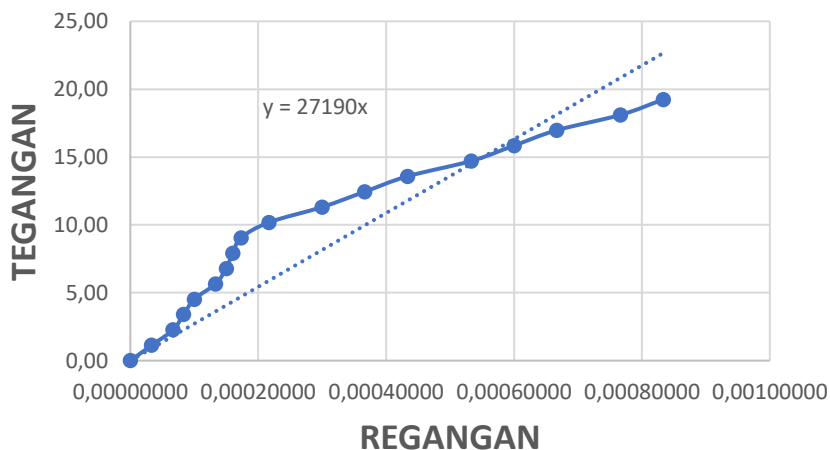
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{21,61} \\ &= 21848,68 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Sampel 2

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	343,7	343700	19,45

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,02		0,00006667	2,26
60	60000		3,40	0,025		0,00008333	3,40
80	80000		4,53	0,03		0,00010000	4,53
100	100000		5,66	0,04		0,00013333	5,66
120	120000		6,79	0,045		0,00015000	6,79
140	140000		7,92	0,048		0,00016000	7,92
160	160000		9,05	0,052		0,00017333	9,05
180	180000		10,19	0,065		0,00021667	10,19
200	200000		11,32	0,09		0,00030000	11,32
220	220000		12,45	0,11		0,00036667	12,45
240	240000		13,58	0,13		0,00043333	13,58
260	260000		14,71	0,16		0,00053333	14,71
280	280000		15,84	0,18		0,00060000	15,84
300	300000		16,98	0,2		0,00066667	16,98
320	320000		18,11	0,23		0,00076667	18,11
340	340000	19,24	0,25	0,00083333	19,24		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 50% (2)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 27190x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 19,45 \\ &= 7,78 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 27190x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,78 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000286$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,36 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,78 - 1,36}{0,000286 - 0,00005} \\ &= 27203,39 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

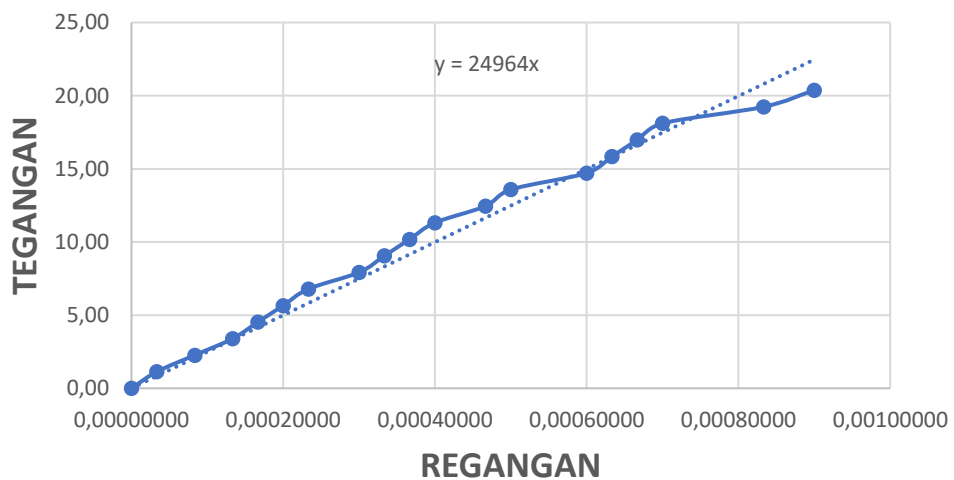
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{19,45} \\ &= 20728,01 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Sampel 3

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	361,4	361400	20,45

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/Lo$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,025		0,00083333	2,26
60	60000		3,40	0,04		0,00133333	3,40
80	80000		4,53	0,05		0,00166667	4,53
100	100000		5,66	0,06		0,00200000	5,66
120	120000		6,79	0,07		0,00233333	6,79
140	140000		7,92	0,09		0,00300000	7,92
160	160000		9,05	0,1		0,00333333	9,05
180	180000		10,19	0,11		0,00366667	10,19
200	200000		11,32	0,12		0,00400000	11,32
220	220000		12,45	0,14		0,00466667	12,45
240	240000		13,58	0,15		0,00500000	13,58
260	260000		14,71	0,18		0,00600000	14,71
280	280000		15,84	0,19		0,00633333	15,84
300	300000		16,98	0,2		0,00666667	16,98
320	320000		18,11	0,21		0,00700000	18,11
340	340000		19,24	0,25		0,00833333	19,24
360	360000		20,37	0,27		0,00900000	20,37

KURVA TEGANGAN REGANGAN 50% (3)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 24964x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 20,45 \\ &= 8,18 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 24964x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 8,18 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000328$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,25 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{8,18 - 1,25}{0,000328 - 0,00005} \\ &= 24928,06 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{20,45} \\ &= 21254,19 \text{ MPa} \end{aligned}$$

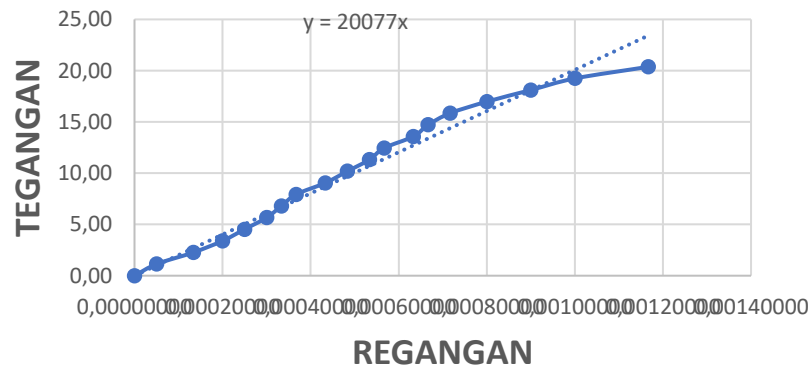
D. VARIASI 75% AGREGAT FAPET

1. Sampel 1

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	370	370000	20,94

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,015		0,00005000	1,13
40	40000		2,26	0,04		0,00013333	2,26
60	60000		3,40	0,06		0,00020000	3,40
80	80000		4,53	0,075		0,00025000	4,53
100	100000		5,66	0,09		0,00030000	5,66
120	120000		6,79	0,1		0,00033333	6,79
140	140000		7,92	0,11		0,00036667	7,92
160	160000		9,05	0,13		0,00043333	9,05
180	180000		10,19	0,145		0,00048333	10,19
200	200000		11,32	0,16		0,00053333	11,32
220	220000		12,45	0,17		0,00056667	12,45
240	240000		13,58	0,19		0,00063333	13,58
260	260000		14,71	0,2		0,00066667	14,71
280	280000		15,84	0,215		0,00071667	15,84
300	300000		16,98	0,24		0,00080000	16,98
320	320000		18,11	0,27		0,00090000	18,11
340	340000		19,24	0,3		0,00100000	19,24
360	360000		20,37	0,35		0,00116667	20,37

KURVA TEGANGAN REGANGAN 75% (1)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 20077x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 20,94 \\ &= 8,34 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 20077x$$

Untuk : $S_2 = 8,34 \text{ MPa}$ —————> didapat $\epsilon_2 = 0,000415$

$\epsilon_1 = 0,00005$ —————> didapat $S_1 = 1 \text{ MPa}$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{8,34 - 1}{0,000415 - 0,00005} \\ &= 20109,59 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

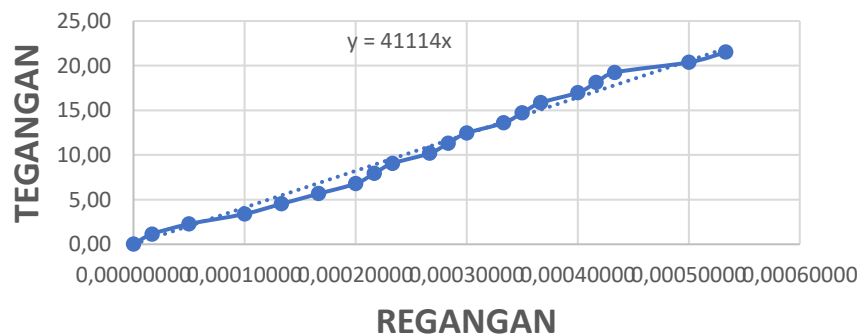
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{20,94} \\ &= 21507,31 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Sampel 2

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	386,2	386200	21,85

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,005		0,00001667	1,13
40	40000		2,26	0,015		0,00005000	2,26
60	60000		3,40	0,03		0,00010000	3,40
80	80000		4,53	0,04		0,00013333	4,53
100	100000		5,66	0,05		0,00016667	5,66
120	120000		6,79	0,06		0,00020000	6,79
140	140000		7,92	0,065		0,00021667	7,92
160	160000		9,05	0,07		0,00023333	9,05
180	180000		10,19	0,08		0,00026667	10,19
200	200000		11,32	0,085		0,00028333	11,32
220	220000		12,45	0,09		0,00030000	12,45
240	240000		13,58	0,1		0,00033333	13,58
260	260000		14,71	0,105		0,00035000	14,71
280	280000		15,84	0,11		0,00036667	15,84
300	300000		16,98	0,12		0,00040000	16,98
320	320000		18,11	0,125		0,00041667	18,11
340	340000		19,24	0,13		0,00043333	19,24
360	360000		20,37	0,15		0,00050000	20,37
380	380000		21,50	0,16		0,00053333	21,50

KURVA TEGANGAN REGANGAN 75% (2)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 41114x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 21,85 \\ &= 8,74 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 41114x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 8,74 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000213$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 2,06 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{8,74 - 2,06}{0,000213 - 0,00005} \\ &= 40981,59 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

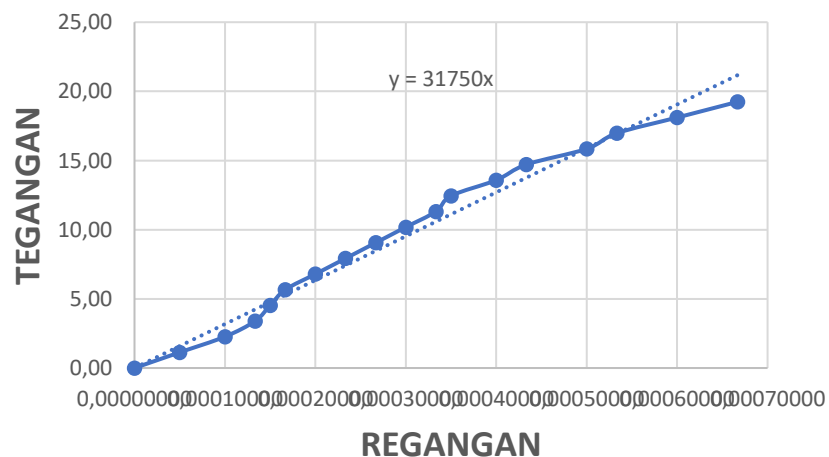
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{21,85} \\ &= 21969,67 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Sampel 3

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	340,3	340300	19,26

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,015		0,00005000	1,13
40	40000		2,26	0,03		0,00010000	2,26
60	60000		3,40	0,04		0,00013333	3,40
80	80000		4,53	0,045		0,00015000	4,53
100	100000		5,66	0,05		0,00016667	5,66
120	120000		6,79	0,06		0,00020000	6,79
140	140000		7,92	0,07		0,00023333	7,92
160	160000		9,05	0,08		0,00026667	9,05
180	180000		10,19	0,09		0,00030000	10,19
200	200000		11,32	0,1		0,00033333	11,32
220	220000		12,45	0,105		0,00035000	12,45
240	240000		13,58	0,12		0,00040000	13,58
260	260000		14,71	0,13		0,00043333	14,71
280	280000		15,84	0,15		0,00050000	15,84
300	300000		16,98	0,16		0,00053333	16,98
320	320000		18,11	0,18		0,00060000	18,11
340	340000	19,24	0,2	0,00066667	19,24		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 75% (3)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 31750x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 19,26 \\ &= 7,704 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 31750x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 7,704 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000243$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,59 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{7,704 - 1,59}{0,000243 - 0,00005} \\ &= 31678,76 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{19,26} \\ &= 20626,52 \text{ MPa} \end{aligned}$$

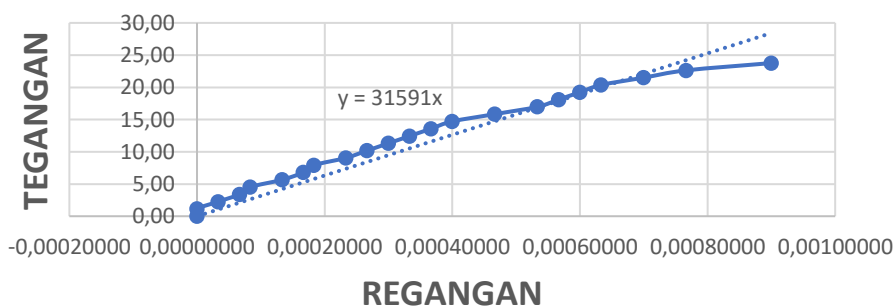
E. VARIASI 100% AGREGAT FAPET

1. Sampel 1

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	422,5	422500	23,91

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0		0,00000000	1,13
40	40000		2,26	0,01		0,00003333	2,26
60	60000		3,40	0,02		0,00006667	3,40
80	80000		4,53	0,025		0,00008333	4,53
100	100000		5,66	0,04		0,00013333	5,66
120	120000		6,79	0,05		0,00016667	6,79
140	140000		7,92	0,055		0,00018333	7,92
160	160000		9,05	0,07		0,00023333	9,05
180	180000		10,19	0,08		0,00026667	10,19
200	200000		11,32	0,09		0,00030000	11,32
220	220000		12,45	0,1		0,00033333	12,45
240	240000		13,58	0,11		0,00036667	13,58
260	260000		14,71	0,12		0,00040000	14,71
280	280000		15,84	0,14		0,00046667	15,84
300	300000		16,98	0,16		0,00053333	16,98
320	320000		18,11	0,17		0,00056667	18,11
340	340000		19,24	0,18		0,00060000	19,24
360	360000		20,37	0,19		0,00063333	20,37
380	380000		21,50	0,21		0,00070000	21,50
400	400000	22,64	0,23	0,00076667	22,64		
420	420000	23,77	0,27	0,00090000	23,77		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 100% (1)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 31591x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 23,91 \\ &= 9,56 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 31591x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 9,56 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000303$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,58 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{9,56 - 1,58}{0,000303 - 0,00005} \\ &= 31541,5 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

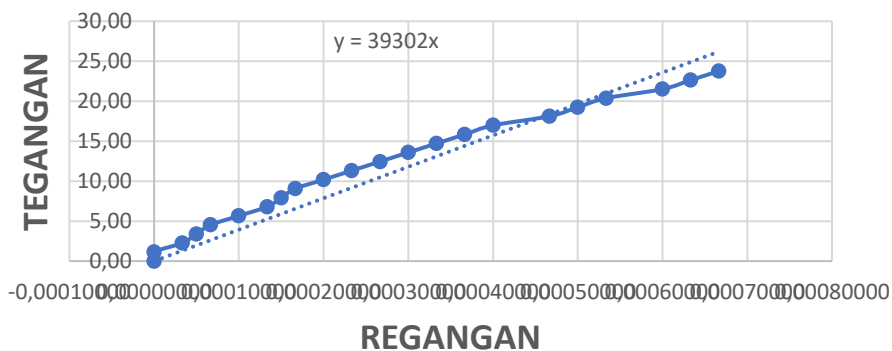
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{23,91} \\ &= 22981,99 \text{ MPa} \end{aligned}$$

2. Sampel 2

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	439	439000	24,84

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0		0,00000000	1,13
40	40000		2,26	0,01		0,00003333	2,26
60	60000		3,40	0,015		0,00005000	3,40
80	80000		4,53	0,02		0,00006667	4,53
100	100000		5,66	0,03		0,00010000	5,66
120	120000		6,79	0,04		0,00013333	6,79
140	140000		7,92	0,045		0,00015000	7,92
160	160000		9,05	0,05		0,00016667	9,05
180	180000		10,19	0,06		0,00020000	10,19
200	200000		11,32	0,07		0,00023333	11,32
220	220000		12,45	0,08		0,00026667	12,45
240	240000		13,58	0,09		0,00030000	13,58
260	260000		14,71	0,1		0,00033333	14,71
280	280000		15,84	0,11		0,00036667	15,84
300	300000		16,98	0,12		0,00040000	16,98
320	320000		18,11	0,14		0,00046667	18,11
340	340000		19,24	0,15		0,00050000	19,24
360	360000		20,37	0,16		0,00053333	20,37
380	380000		21,50	0,18		0,00060000	21,50
400	400000	22,64	0,19	0,00063333	22,64		
420	420000	23,77	0,2	0,00066667	23,77		

KURVA TEGANGAN REGANGAN 100% (2)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 39302x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 24,84 \\ &= 9,94 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 39302x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 9,94 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000253$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,97 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{9,94 - 1,97}{0,000253 - 0,00005} \\ &= 39261,08 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

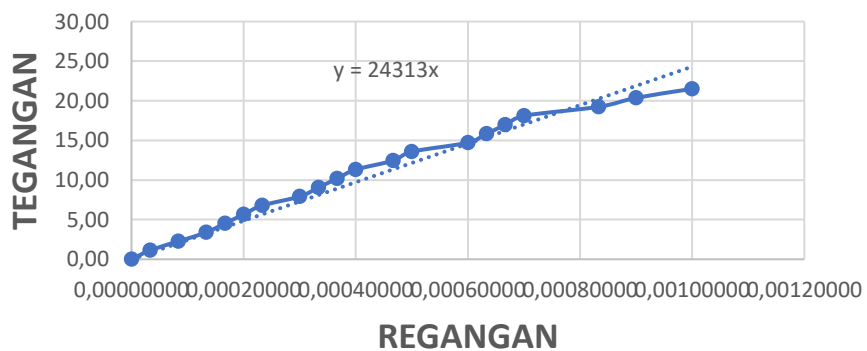
$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{24,84} \\ &= 23424,68 \text{ MPa} \end{aligned}$$

3. Sampel 3

Ukuran Benda Uji		Luas (mm ²)	Beban Maksimum		Kuat Tekan (MPa) (N/mm ²)
Diameter (mm)	Tinggi (mm)		kN	N	
150	300	17671,46	391,9	391900	22,18

Beban KN	Beban (F) (N)	LUAS (A) (mm ²)	Tegangan F/A (MPa)	ΔL (mm)	Tinggi (Lo) (mm)	Regangan $\Delta L/L_0$	Tegangan
0	0	17671,46	0,00	0	300	0,00000000	0,00
20	20000		1,13	0,01		0,00003333	1,13
40	40000		2,26	0,025		0,00008333	2,26
60	60000		3,40	0,04		0,00013333	3,40
80	80000		4,53	0,05		0,00016667	4,53
100	100000		5,66	0,06		0,00020000	5,66
120	120000		6,79	0,07		0,00023333	6,79
140	140000		7,92	0,09		0,00030000	7,92
160	160000		9,05	0,1		0,00033333	9,05
180	180000		10,19	0,11		0,00036667	10,19
200	200000		11,32	0,12		0,00040000	11,32
220	220000		12,45	0,14		0,00046667	12,45
240	240000		13,58	0,15		0,00050000	13,58
260	260000		14,71	0,18		0,00060000	14,71
280	280000		15,84	0,19		0,00063333	15,84
300	300000		16,98	0,2		0,00066667	16,98
320	320000		18,11	0,21		0,00070000	18,11
340	340000		19,24	0,25		0,00083333	19,24
360	360000		20,37	0,27		0,00090000	20,37
380	380000		21,50	0,3		0,00100000	21,50

KURVA TEGANGAN REGANGAN 100% (3)



Perhitungan Modulus Elastisitas

Mencari nilai modulus elastisitas :

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005}$$

Persamaan regresi linier berdasarkan kurva tegangan regangan :

$$y = 24313x$$

$$\begin{aligned} S_2 &= 0,4 \times f'c \text{ maksimum} \\ &= 0,4 \times 22,18 \\ &= 8,87 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Dengan persamaan tegangan-regangan :

$$y = 24313x$$

$$\text{Untuk : } S_2 = 8,87 \text{ MPa} \longrightarrow \text{didapat } \epsilon_2 = 0,000365$$

$$\epsilon_1 = 0,00005 \longrightarrow \text{didapat } S_1 = 1,21 \text{ MPa}$$

Sehingga nilai modulus elastisitas beton adalah :

$$\begin{aligned} E &= \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - 0,00005} \\ &= \frac{8,87 - 1,21}{0,000365 - 0,00005} \\ &= 24317,46 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Validasi Modulus elastisitas beton dengan formula SK SNI-T-15-1991 :

$$\begin{aligned} E &= 4700 \times \sqrt{f'c} \\ &= 4700 \times \sqrt{22,18} \\ &= 22134,95 \text{ MPa} \end{aligned}$$

HASIL PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

Variasi Agregat FAPET	Jumlah Sampel	MOE Perhitungan (MPa)	MOE Perhitungan Rata-rata (MPa)	MOE Validasi SNI (MPa)	MOE Validasi Rata-rata (MPa)
0% Agregat FAPET	Sampel 1	17261	21726,55	19108,84	19886,51
	Sampel 2	22795,69		20346,17	
	Sampel 3	25122,95		20204,53	
25% Agregat FAPET	Sampel 1	23320,61	23654,38	20050,89	20344,44
	Sampel 2	22787,76		21003,27	
	Sampel 3	24854,77		19979,15	
50% Agregat FAPET	Sampel 1	20708,45	24279,97	21848,68	21276,96
	Sampel 2	27203,39		20728,01	
	Sampel 3	24928,06		21254,19	
75% Agregat FAPET	Sampel 1	20109,59	30923,31	21507,31	21367,83
	Sampel 2	40981,59		21969,67	
	Sampel 3	31678,76		20626,52	
100% Agregat FAPET	Sampel 1	31541,5	31706,68	22981,99	22847,21
	Sampel 2	39261,08		23424,68	
	Sampel 3	24317,46		22134,95	

Lampiran 24

DOKUMENTASI HASIL UJI SLUMP BETON

Beton Agregat FAPET 0% (45 mm)



Beton Agregat FAPET 25% (48 mm)



Beton Agregat FAPET 50% (50 mm)



Beton Agregat FAPET 75% (56 mm)



Beton Agregat FAPET 100% (60 mm)



Lampiran 25

DOKUMENTASI HASIL BERAT BETON

Beton Agregat FAPET 0%

Sampel 1 (9,46 kg)



Sampel 2 (9,52 kg)



Sampel 3 (9,43 kg)



Beton Agregat FAPET 25%

Sampel 1 (9,63 kg)



Sampel 2 (9,44 kg)



Sampel 3 (9,56 kg)



Beton Agregat FAPET 50%

Sampel 1 (9,7 kg)



Sampel 2 (9,71kg)



Sampel 3 (9,3 kg)



Beton Agregat FAPET 75%

Sampel 1 (9,77 kg)



Sampel 2 (9,84kg)



Sampel 3 (9,82 kg)



Beton Agregat FAPET 100%

Sampel 1 (9,92 kg)



Sampel 2 (10,25 kg)



Sampel 3 (9,96 kg)



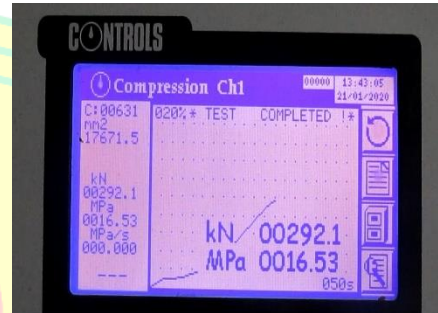
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Lampiran 26

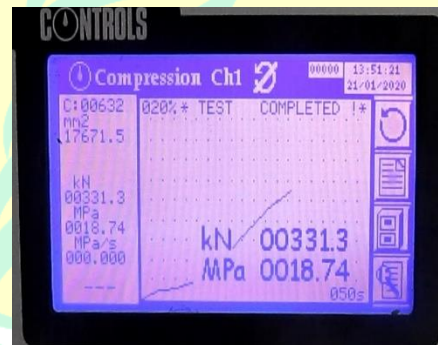
DOKUMENTASI HASIL KUAT TEKAN BETON

Beton Agregat FAPET 0%

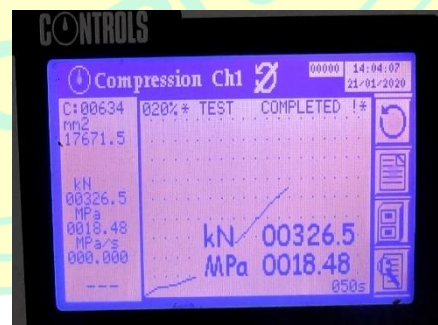
Sampel 1



Sampel 2



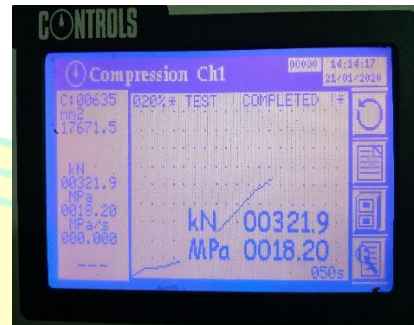
Sampel 3



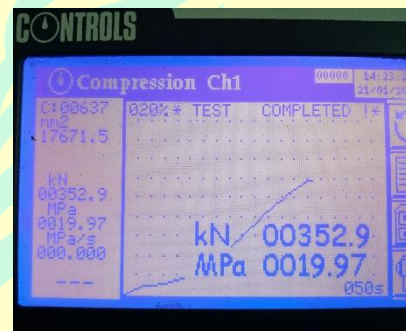
Kesimpulan : dari ketiga sampel tersebut dapat disimpulkan beton mengalami pola retak kerucut dan pecah

Beton Agregat FAPET 25%

Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



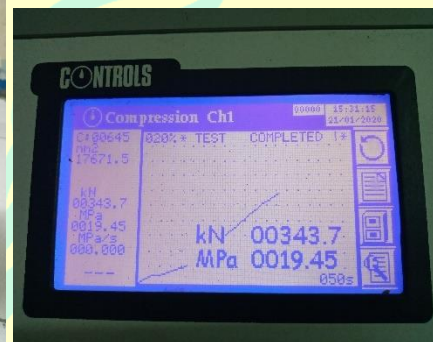
Kesimpulan : dari ketiga sampel tersebut dapat disimpulkan beton mengalami pola retak kerucut dan pecah

Beton Agregat FAPET 50%

Sampel 1



Sampel 2



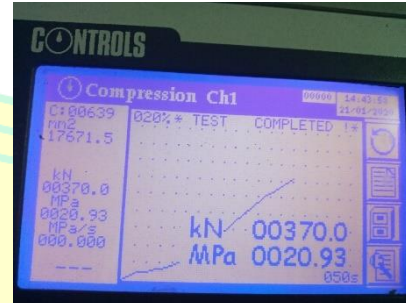
Sampel 3



Kesimpulan : dari ketiga sampel tersebut dapat disimpulkan beton mengalami pola retak kerucut dan pecah

Beton Agregat FAPET 75%

Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



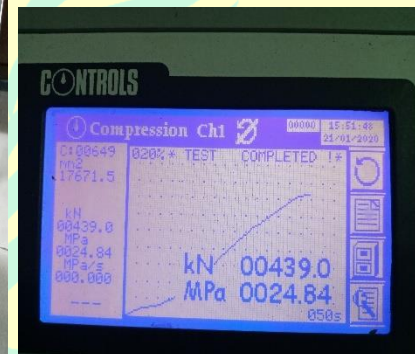
Kesimpulan : dari ketiga sampel tersebut dapat disimpulkan beton mengalami pola retak kerucut dan pecah

Beton Agregat FAPET 100%

Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



Kesimpulan : dari ketiga sampel tersebut dapat disimpulkan beton mengalami pola retak kerucut dan pecah

Lampiran 27

DOKUMENTASI PEMBUATAN AGREGAT FAPET

1. Proses penimbangan *fly ash* dan PET dengan komposisi *fly ash* 1:3 PET



2. Persiapan alat dan bahan



3. Proses memasak/melebur plastik PET



4. Proses pencampuran *fly ash* kedalam PET yang sudah melebur/mencair



**5. Proses pencetakan campuran FAPET menjadi agregat FAPET yang siap
Dihancurkan menjadi agregat kasar**



Lampiran 28

DOKUMENTASI PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS

1. Persiapkan alat modulus elastisitas (Kompresometer)



2. Proses pemasangan beton pada alat kompresometer dengan posisi simetris



3. Proses pengujian modulus elastisitas bersamaan dengan pengujian kuat Tekan

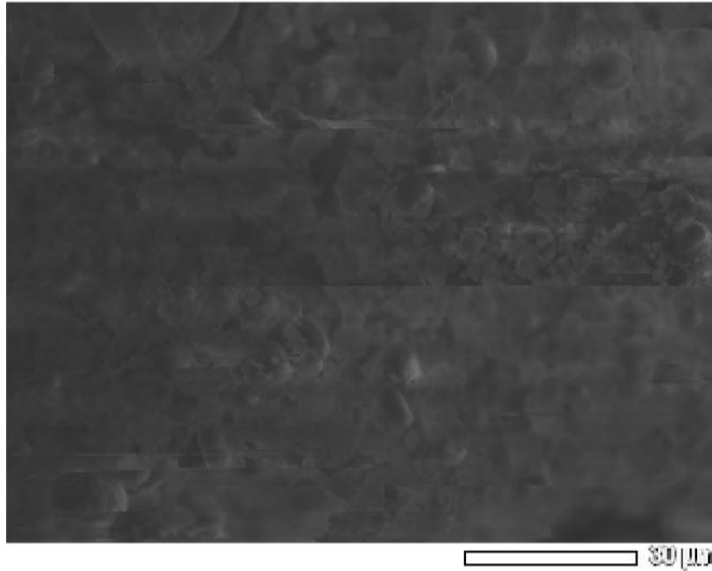


Lampiran 29

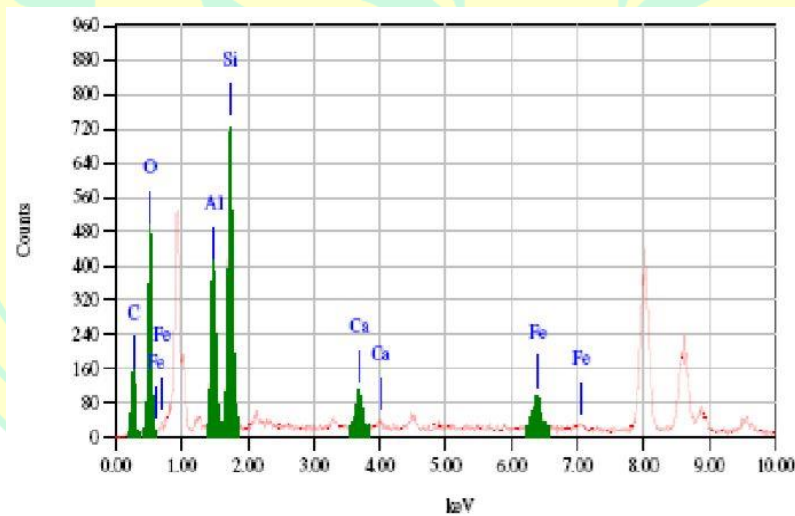
HASIL UJI SEM ABU TERBANG (*FLY ASH*)

Abu Terbang

1/1



Title	: IMG1
Instrument	: 6310(LA)
Volt	: 20.00 kV
Mag.	: x 1,000
Date	: 2017/07/18
Pixel	: 512 x 384



Acquisition Parameter	
Instrument	: 6310(LA)
Acc. Voltage	: 20.0 kV
Probe Current	: 1.00000 nA
PHA mode	: T3
Real Time	: 19.00 sec
Live Time	: 15.00 sec
Dead Time	: 21 %
Counting Rate	: 3039 cps
Energy Range	: 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
Fitting Coefficient : 0.6777

Element	(keV)	Mass%	Errors	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	29.86	0.96	43.12				13.9434
O K	0.525	45.03	0.88	47.32				59.7250
Al K	1.486	5.05	0.22	2.95				5.9769
Si K	1.739	14.83	0.23	4.96				11.7635
Ca K	3.690	1.62	0.31	0.64				3.0361
Fe K	6.398	3.61	0.69	1.02				3.2551
Total		100.00		100.00				

PERHITUNGAN

DATA HASIL UJI SEM		
Atom	Massa Atom Relatif	Massa Atom (%)
C	12	29.86
O	16	45.03
Al	27	5.05
Si	28	14.83
Ca	40	1.62
Fe	56	3.61

$$\text{Oksida } CO_2 = (1 \times 12) + (2 \times 16) = 44$$

$$O_2 = \left[\frac{12}{16 \times 2} 29,86\% \right] = 11,20\% \rightarrow CO_2 = 29,86\% + 11,198\% = 41,06\%$$

$$\text{Oksida } Al_2O_3 = (2 \times 27) + (3 \times 16) = 102$$

$$O_3 = \left[\frac{2 \times 27}{16 \times 3} 5,05\% \right] = 5,68\% \rightarrow Al_2O_3 = 5,05\% + 5,68\% = 10,73\%$$

$$\text{Oksida } SiO_2 = (28) + (2 \times 16) = 60$$

$$O_2 = \left[\frac{28}{16 \times 2} 14,83\% \right] = 12,98\% \rightarrow SiO_2 = 14,83\% + 12,98\% = 27,81\%$$

$$\text{Oksida } CaO = (40) + (16) = 56$$

$$O = \left[\frac{40}{16} 1,62\% \right] = 4,05\% \rightarrow CaO = 4,05\% + 1,62\% = 5,67\%$$

$$\text{Oksida } Fe_2O_3 = (2 \times 56) + (3 \times 16) = 160$$

$$O_3 = \left[\frac{2 \times 56}{16 \times 3} 3,61\% \right] = 8,42\% \rightarrow Fe_2O_3 = 3,61\% + 8,42\% = 12,03\%$$

$$\text{Jumlah massa } O = (11,2 + 5,68 + 12,98 + 4,05 + 8,42)\% = 42,33\%$$

Hasil hitungan oksida abu terbang		
Massa	Jumlah massa oksida (%)	Prosentase Oksida
CO_2	41.06	42.20
Al_2O_3	10.73	11.03
SiO_2	27.81	28.58
CaO	5.67	5.83
Fe_2O_3	12.03	12.36
Jumlah	97.3	100

Sesuai dengan persyaratan (SNI 2460:2014, 2014) "Spesifikasi abu terbang batubara dan pozolan alam mentah atau yang telah dikalsinasi untuk digunakan dalam beton". Total oksida $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ setidaknya lebih dari 50% untuk kelas C dan 70% untuk kelas N dan F. Hasil hitungan memberikan $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 51,97\%$, jadi termasuk kelas C.

kelas C biasanya dihasilkan dari pembakaran lignite atau batubara subbituminous, dan dapat juga dihasilkan dari antrasit atau batubara bituminous. Abu terbang kelas C mengandung kadar kalsium total, yang dinyatakan sebagai kalsium oksida (CaO), lebih tinggi dari 10 %.

Persyaratan Kimia abu terbang Sesuai SNI			
Uraian	Kelas		
	N	F	C
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ , Min %	70	70	50
SO ₃ , Maks, %	4	5	5
Kadar Air, Maks, %	3	3	3
Hilang Pijar, Maks, %	10	6 ^A	6
^A Penggunaan pozolan kelas F dengan kadar hilang pijar sampai dengan 12% dapat disetujui oleh pengguna jika salah satu dari catatan kinerja yang dapat diterima atau hasil uji laboratotium tersedia			
Sumber: (SNI 2460:2014, 2014)			



Lampiran 30

PENGUJIAN AGREGAT HALUS DARI TORSINA REDIKON



PT. TORSINA REDIKON

Jl. Rawa Sumur Barat No. 16 - Kawasan Industri Pulo Gadung
Telp. 4609009 (10 line) - Fax. (021) 4609001 - 4608991
Email : redikon_jkt@yahoo.co.id
Kotak Pos : 1009/JAT - Jakarta 13930



ANALISA MATERIAL AGREGATE HALUS

PASIR : ex. Kalimantan

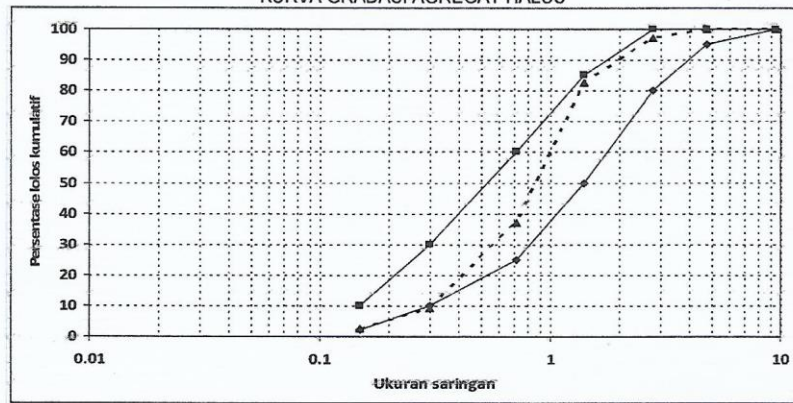
DATA TEST LABORATORIUM

No.	Jenis Pengujian		Hasil Uji Pasir	Standard ASTM
1	Berat volume	Gembur (Kg/m ³)	1,305	C.29
		Padat (Kg/m ³)	1,448	
2	Kadar Air (%)		4.40	C.566
3	Kadar Lumpur (%)		1.46	C.117 - 5 max
4	Kadar Organik		Warna coklat	C.40 max.no.3
5	Bulk specific Gravity (kering)		2.45	C.127 - min 2,4
	Bulk specific Gravity (SSD)		2.55	
6	Absorpsi Air (%)		2.80	C.127 - max 4,0

GRADASI MATERIAL ASTM 136-84a/AASHTO T.27-74

ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Persentase Tertahan	Persentase Tertahan kumulatif	Persentase Lolos Kumulatif	Standard ASTM
9,50		0.00	0.00	100.00	100
4,75		0.00	0.00	100.00	95 - 100
2,80	27.50	2.77	2.77	97.23	80 - 100
1,40	145.2	14.63	17.40	82.60	50 - 85
0,710	451.6	45.51	62.91	37.09	25 - 60
0,300	275.0	27.71	90.63	9.37	10 - 30
0,150	70.0	7.05	97.68	2.32	2 - 10
0,075	23.0	3.00	100.68		
PAN		0.00	100.68		
Σ	992.3	100.7	271.40		
Modulus Kehalusan			2.71		

KURVA GRADASI AGREGAT HALUS



Mengetahui:

(H. Kimo HS.)
Ka. Pengawasan Mutu

Jakarta, 22-04-2019
Di kerjakan oleh,

(Sarip)
Teknisi Penguji

Cabang / Plant :
Plant Bandung
Jl. Terusan Buahbatu
Telp. (022) 7564067, 7535279
Fax : (022) 7564107

Plant Cimahi
Jl. Raya Lagadar
Telp. (022) 6674415
(022) 6674417, 6674453

Plant Bali
Jl. By Pass Nusa Dua No. 123
Telp. (0361) 772522, 772780
Fax : (0361) 772780

Plant Subang
Jl. Raya Subang Km. 11
Ds. Cipayung Sari Subang
Telp. (0264) 210717

Plant Subang Kalijati
Jl. Desa Kaliangana Subang
Klari
Telp. 0817 9756679
0821 47410826

Plant Karawang
Jl. Pintu Tol Karawang Timur
Klari
Telp. (0267) 7002777

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Fauzan Apriyanto, lahir di Jakarta, 29 April 1996. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Arsal Huddin dan Ibu Suharti. Penulis memulai pendidikan di TK Taman Indah pada tahun 2001-2002 kemudian melanjutkan pendidikan di SDN 04 Malaka Jaya pada tahun 2002-2008. Selanjutnya penulis bersekolah di SMPN 139 Jakarta pada tahun 2008-2011 dan melanjutkan bersekolah di SMKN 26 Pembangunan Jakarta pada tahun 2011-2015 hingga duduk di bangku kuliah di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta sejak tahun 2016. Penulis mengalami pengalaman berorganisasi dimulai dari menjadi Ketua Bidang Kesehatan Jasmani dan Kreasi di OSIS SMKN 26 Jakarta pada tahun 2012-2013, ketua Pelaksana Event Pembangunan Cup 1st di SMKN 26 Jakarta pada tahun 2013, Staff Pemuda dan Pendidikan HIMA Prodi Teknik Sipil pada tahun 2017-2018, Ketua Pelaksana Event Civil Cup 2017 di Universitas Negeri Jakarta, dan MC (*Master Of Ceremony*) Event Seminar Nasional Civil Expo Universitas Negeri Jakarta. Selama perkuliahan, penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan seperti MPA, PKMPG, Kampung Bidikmisi, serta bakti sosial. Penulis pernah melakukan Praktik Lapangan Kerja di PT. Totalindo Eka Persada dan melakukan Praktik Keterampilan Mengajar di SMKN 1 Jakarta. Dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, penulis menyelesaikan skripsi dengan judul “Uji Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Ringan Dengan Agregat Kasar FAPET (*Double Blend Fly Ash dan Plastik Jenis PET*) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Batu Apung” di bawah bimbingan Bapak Kusno Adi Sambowo, ST, Ph. D dan Ibu Ririt Aprilin S, M. Sc. Eng