

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, analisis data, dan pembahasan mengenai pengaruh ukuran agregat maksimum terhadap beton HVFA-SCC, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian beton segar dengan metode *slump flow*, dengan variasi penggunaan butir agregat kasar maksimum 20 mm, 10 mm, dan 4,75 mm diperoleh sebaran maksimum beton segar sebesar diameter 60 cm, 71 cm, dan 73 cm. Hasil terbaik yaitu pada variasi ukuran butir maksimum agregat 4,75 mm dengan diameter 73 cm.
2. Pengujian beton segar dengan metode *V-funnel*, dengan variasi penggunaan butir agregat kasar maksimum 20 mm, 10 mm, dan 4,75 mm secara berturut-turut menghasilkan waktu aliran selama 16,3 detik, 13 detik, dan 10,4 detik. Hasil terbaik yaitu pada variasi ukuran butir maksimum agregat 4,75 mm dengan waktu aliran 10,4 detik.
3. Pengujian beton segar dengan metode *L-shape*, dengan variasi penggunaan butir agregat kasar maksimum 20 mm, 10 mm, dan 4,75 mm secara berturut-turut menghasilkan nilai *Blocking ratio* ( $H_2/H_1$ ) sebesar 0,84, 0,88, 0,9. hasil terbaik yaitu pada variasi ukuran butir maksimum agregat 4,75 mm dengan nilai *blocking ratio* sebesar 0,90.

4. Hasil pengujian beton segar untuk variasi ukuran butir agregat kasar 20 mm, 10 mm, 4,75 mm berhasil menjadi beton SCC, namun beton dengan ukuran agregat kecil dapat memiliki kemampuan mengalir lebih baik.
5. Nilai kuat tekan beton HVFA-SCC pada umur 28 hari dengan variasi ukuran butir agregat kasar maksimum 20mm, 10mm, dan 4,75mm secara berturut-turut menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 61,30 MPa, 62,25 MPa, dan 64,51 MPa. Dari data ini dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil ukuran agregat kasar yang digunakan maka mutu beton juga akan semakin tinggi.
6. Berat jenis rata-rata beton HVFA-SCC dengan variasi ukuran butir agregat kasar maksimum 20mm, 10mm, dan 4,75mm secara berturut-turut adalah 2583,58 kg/m<sup>3</sup>, 2591,75 kg/m<sup>3</sup>, dan 2610,61 kg/m<sup>3</sup>. Dari data ini dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil ukuran agregat kasar yang digunakan maka beton akan semakin padat dan beratnya akan bertambah.
7. Nilai modulus elastisitas beton HVFA-SCC pada umur 28 hari dengan variasi ukuran butir agregat kasar maksimum 20mm, 10mm, dan 4,75mm secara berturut-turut menghasilkan nilai modulus elastisitas sebesar 37754,84 MPa, 38772,10 MPa, dan 40327,95 MPa. Dari data ini dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin kecil ukuran agregat kasar yang digunakan maka nilai modulus yang dihasilkan semakin besar.

## 6.2. Saran

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melakukan penelitian mengenai penelitian ini, ada beberapa saran yang mungkin akan bermanfaat untuk melanjutkan penelitian ini. perlu dilakukan penelitian sejenis tanpa menggunakan agregat kasar mengingat hasil beton segar dengan penggunaan ukuran butir maksimum kerikil terkecil mempermudah aliran untuk mencapai syarat SCC.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan, V.R., Kristiawan, S.A., Sunarmasto., 2014, *Pengaruh Volume Agregat Halus Terhadap Sifat Segar Dan Kuat Tekan Pada High Volume Fly Ash Concrete (HVFAC)*, e-jurnal matriks Teknik Sipil, Surakarta.
- ASTM C618-1995. *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.*
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000, *Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland Dengan Abu terbang (SNI 03-6468-2000)*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SK SNI T-15-1991-03)*, Yayasan LPMB, Bandung.
- EFNARC., 2005, *Specification and Guidelines For Self Compacting Concrete.*
- Ekasanti, A.F., Kristiawan. S.A., Sunarmasto., 2014, *Pengaruh Kadar Fly Ash Terhadap Kebutuhan Air Dan Kuat Tekan High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete (HVFA – SCC)*, e-jurnal matriks Teknik Sipil, Surakarta.
- Lianasari. A.E., 2012, *Penggunaan Material Lokal Zeolit Sebagai Filler Untuk Produksi Beton Memadat Mandiri ( Self Compacting Concrete )*, e-jurnal UAJY, Yogyakarta.
- Mulyono, T., 2003, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Nugraha, P., dan Antoni., 2007, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Purwati, A., As'ad, S., dan Sunarmasto., 2014, *Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Tinggi Grade 80*, e-Jurnal Matriks Teknik Sipil, Surakarta.
- Putri, N.A., Kristiawan, S.A., dan Sunarmasto., 2014, *Pengaruh Rasio Semen - Fly Ash Terhadap Sifat Segar Dan Kuat Tekan High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete (HVFA – SCC)*, e-jurnal matriks Teknik Sipil, Surakarta.

Tansia, N., 2016, *Pengaruh Ukuran Butir Maksimum Agregat Pada Beton High Volume Fly Ash (HVFA)*, e-jurnal UAJY, Yogyakarta.

Tjokrodimulyo., 2007, *Teknologi Beton, Buku Ajaran Jurusan Teknik Sipil*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.





## A. PENGUJIAN BAHAN

### A.1 PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 26 Oktober 2017
- II. Bahan
- a. Pasir Kering Tungku, asal: Kali Progo, berat : 100,00 gram
  - b. Air Jernih, asal : LSBB Prodi TS FT - UAJY
- III. Alat
- a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc
  - b. Timbangan
  - c. Tungku (oven), suhu antara 105 – 110°C
- IV. Pasir + Piring Masuk Tungku
- V. Hasil
- Pasir + Piring Keluar Tungku
- a. Berat Pasir : 99,56 gram
- Kandungan Lumpur :  $\frac{100,00 - 99,56}{100,00} \times 100\%$
- : 0,44%

Kesimpulan : Kandungan lumpur 0,44% < 5%, maka syarat terpenuhi (OK).



## A.2 PENGUJIAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK AGREGAT HALUS

I. Waktu Pemeriksaan : 26 Oktober 2017

II. Bahan

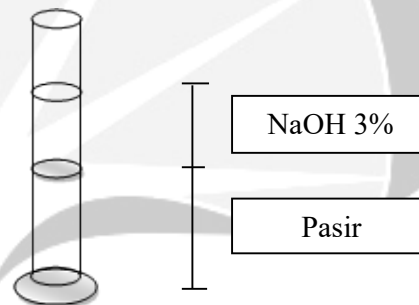
a. Pasir Kering Tungku, asal : Kali Progo

b. Larutan NaOH 3%

III. Alat

a. Gelas Ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan *Gardner Standart Colour*.

Kesimpulan : Warna *Gardner Standart Colour* No. 11, maka dapat disimpulkan pasir tersebut kurang baik digunakan.



### A.3 PENGUJIAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Oktober 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Shoveled (sebelum ditumbuk)		Shoveled (sebelum ditumbuk)	
diameter tabung (cm)	15.39	diameter tabung (cm)	15.39
tinggi tabung (cm)	15.99	tinggi tabung (cm)	15.99
volume tabung cm <sup>3</sup>	2973.74	volume tabung cm <sup>3</sup>	2973.74
berat tabung (gr)	3520	berat tabung (gr)	3520
berat tabung + pasir (gr)	8220	berat tabung + pasir (gr)	8860
berat pasir (gr)	4700	berat pasir (gr)	5340
berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.5805	berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.796
Berat satuan rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> ) =			1.6881





#### A.4 PENGUJIAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / Split
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

##### Kerikil 4,75 mm

Shoveled (sebelum ditumbuk)		Shoveled (sebelum ditumbuk)	
diameter tabung (cm)	15.39	diameter tabung (cm)	15.39
tinggi tabung (cm)	15.99	tinggi tabung (cm)	15.99
volume tabung cm <sup>3</sup>	2973.74	volume tabung cm <sup>3</sup>	2973.74
berat tabung (gr)	3520.00	berat tabung (gr)	3520.00
berat tabung + pasir (gr)	7394.00	berat tabung + pasir (gr)	8145.00
berat pasir (gr)	3874.00	berat pasir (gr)	4625.00
berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.3027	berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.5553
Berat satuan rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> ) =			1.4290



### A.5 PENGUJIAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / Split
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

#### Kerikil 10 mm

Shoveled (sebelum ditumbuk)		Shoveled (sebelum ditumbuk)	
diameter tabung (cm)	15.39	diameter tabung (cm)	15.39
tinggi tabung (cm)	15.99	tinggi tabung (cm)	15.99
volume tabung cm <sup>3</sup> )	2973.74	volume tabung cm <sup>3</sup> )	2973.74
berat tabung (gr)	3520.00	berat tabung (gr)	3520.00
berat tabung + pasir (gr)	7439.00	berat tabung + pasir (gr)	8001.00
berat pasir (gr)	3919.00	berat pasir (gr)	4481.00
berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.3179	berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.5069
Berat satuan rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1.4124	



### A.6 PENGUJIAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 20 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / Split
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

#### Kerikil 20 mm

Shoveled (sebelum ditumbuk)		Shoveled (sebelum ditumbuk)	
diameter tabung (cm)	15.39	diameter tabung (cm)	15.39
tinggi tabung (cm)	15.99	tinggi tabung (cm)	15.99
volume tabung cm <sup>3</sup> )	2973.74	volume tabung cm <sup>3</sup> )	2973.74
berat tabung (gr)	3520.00	berat tabung (gr)	3520.00
berat tabung + pasir (gr)	7479.00	berat tabung + pasir (gr)	7926.00
berat pasir (gr)	3959.00	berat pasir (gr)	4406.00
berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.3313	berat satuan (gr/cm <sup>3</sup> )	1.4816
Berat satuan rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1.4065	



**A.7 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN  
 LOS ANGELES ABRATION**

- I. Waktu Pemeriksaan : 21 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil/*Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Gradasi Saringan		Nomor Contoh	
		I	II
Lolos	Tertahan	Berat Setiap Agregat	Berat Setiap Agregat
3/4"	1/2"	2500	-
1/2"	3/8"	2500	-

Nomor Contoh		I
Berat Sebelumnya	(A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12	(B)	3960 gram
Berat Sesudah	(A) - (B)	1040 gram
Keausan	$\frac{(A) - (B)}{(A)}$	20,80 %

Kesimpulan : Keausan Agregat didapat sebesar  $20,80\% \leq 40\%$ , memenuhi syarat (OK).

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



### A.8 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

- I. Waktu Pemeriksaan : 11 Oktober 2017
- II. Bahan : Pasir
- III. Asal : Kali Progo
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus		
Berat Awal (V)	500	gr
Berat Kering Oven (A)	493,39	gr
Jumlah Air Masuk Sebelum Digoncang	320	ml
Jumlah Air Masuk Sesudah Digoncang	6	ml
Jumlah Air Total yang Digunakan (W)	326	ml

Berat Jenis Bulk	2,836	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis SSD	2,870	gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2,948	gr/cm <sup>3</sup>
Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	1,339	%

$$\text{Berat Jenis Agregat Halus} = \frac{2,836 + 2,948}{2} = 2,892 \text{ gr/cm}^3$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**A.9 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / *Split*
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil,  
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

**Kerikil 4,75 mm**

	<b>NOMOR PEMERIKSAAN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
A	Berat Contoh Kering	969	942
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	997	974
C	Berat Contoh Dalam Air	612.5	600.8
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2.5202	2.5241
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2.5930	2.6099
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2.7181	2.7608
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	2.8896%	3.3970%
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D) + (F)}{2}$	2.6191	2.6425
I	Rata – Rata	2.6308	

**PERSYARATAN UMUM :**

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6



### A.10 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT

#### KASAR

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / Split
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil,  
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

#### Kerikil 10 mm

NOMOR PEMERIKSAAN		I	II
A	Berat Contoh Kering	979	981
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1003	1005
C	Berat Contoh Dalam Air	622.8	622.9
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2.5750	2.5674
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2.6381	2.6302
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2.7485	2.7395
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100\%$	2.4515%	2.4465%
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D)+(F)}{2}$	2.6617	2.6534
I	Rata – Rata	2.6576	

#### PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**A.11 PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT**

**KASAR**

- I. Waktu Pemeriksaan : 24 Oktober 2017
- II. Bahan : Kerikil / Split
- III. Asal : Clereng
- IV. Lokasi Pengujian : Laboratorium Transportasi, Jurusan Teknik Sipil,  
Universitas Atma Jaya, Yogyakarta

**Kerikil 20 mm**

NOMOR PEMERIKSAAN		I	II
A	Berat Contoh Kering	975	977
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	995	999
C	Berat Contoh Dalam Air	617,7	619,9
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,5842	2,5751
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2.6372	2.6331
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2.7288	2.7336
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100\%$	2.0513%	2.2518%
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D)+(F)}{2}$	2.6565	2.6544
I	Rata – Rata	2.6554	

**PERSYARATAN UMUM :**

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6





## B. MIX DESIGN

- I. Rencana adukan Beton (*Mix Design*) mengacu pada SNI 03-6468-2000
- II. Penelitian ini menggunakan variasi ukuran butir agregat kasar dari 19 mm; 9,5 mm; 4,75 mm.
- III. Penelitian ini menargetkan nilai faktor-air-semen sebesar 0,38, penggunaan *fly ash* 50% dari berat volume semen, dan penggunaan *Superplasticizer* 1,5% dari berat semen.
- IV. Mix design diacu terhadap ukuran agregat maksimal 10 mm.
- V. Data hasil pengujian material :
  - a. BJ pasir = 2,8920
  - b. BJ krikil = 2,6479
  - c. Berat volume pasir = 1,6881 gr/cm<sup>3</sup>
  - d. Berat volume 20mm = 1,4065 gr/cm<sup>3</sup>
  - e. Berat volume 10mm = 1,4124 gr/cm<sup>3</sup>
  - f. Berat volume 4,75mm = 1,429 gr/cm<sup>3</sup>

1. Menentukan Slump Rencana dan Kuat Tekan rata-rata yang ditargetkan  
Slump awal akan direncanakan sebesar 50 ~ 75 mm.

- Beton 10 mm

$$f'_{cr} = \frac{(40 + 9.66)}{0,9} = 55,178 \text{ MPa}$$

2. Menentukan Kadar Agregat Kasar Optimal (Tabel 1)

- Fraksi kadar agregat 10 mm optimum = 0.65

$$\text{Kadar agregat kasar kering oven} = 0,65 \times 1412,4 = 918,06 \text{ kg/m}^3$$

\*\*Berat volume krikil

**Tabel 1** (Kadar Agregat Kasar Optimum)

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



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

- Beton 10 mm (dengan slump 50 ~ 75 mm)

Estimasi pertama kebutuhan air = 190 liter/m<sup>3</sup>

$$\text{Kadar rongga udara (v)} = \left(1 - \frac{1688,1}{2,8920 \cdot 1000}\right) \times 100\% = 41,63\%$$

$$\text{Koreksi kadar air} = (41,63 - 35) \times 4,75 = 31,49 \text{ liter/m}^3$$

$$\text{Kebutuhan air total} = 190 + (31,49) = 221,49 \text{ liter/m}^3$$

\*\* berat volume pasir \*\*BJ pasir

**Tabel 2** (Estimasi Kadar Air Pencampur dan Kadar Udara)

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

4. Penentuan Rasio  $W/(C + P)$

Pada penelitian ini rasio  $W/(C + P)$  dibatasi sebesar 0,38

5. Menghitung Kadar Bahan Bersifat Semen

- Beton 10

$$\text{Kadar bahan bersifat semen} = (C + P) = 221,49 : 0,38 = 585,87$$

$$\text{kg/m}^3 \sim 586 \text{ kg/m}^3$$

- Volume semen 50 % =  $\frac{586}{3,1 \times 1000} \times 0,5 = 0,095 \text{ m}^3$

$$\text{Berat semen yang dibutuhkan} = 0,095 \times 3100 = 294,5 \text{ kg}$$

$$\text{Berat fly ash yang dibutuhkan} = 0,095 \times 2800 = 266 \text{ kg}$$



- Kebutuhan air bersifat semen dengan substitusi Fly ash 50%  
$$= \left( \frac{\text{Total kebutuhan semen } 50\%}{BJ \text{ semen}} \right) + \left( \frac{\text{Total kebutuhan fly ash } 50\%}{BJ \text{ fly ash}} \right)$$
$$= \left( \frac{294,5}{3,1} \right) + \left( \frac{266}{2,8} \right)$$
$$= 190 \text{ liter}$$

#### 6. Proporsi Campuran Beton HVFA SCC

- Beton 10 mm

Semen	= 294,5 : 3,1	= 95	liter
Fly ash	= 266 : 2,8	= 95	liter
Agregat kasar	= 918,06 : 2,6479	= 346,7125	liter
Air		= 190	liter
Kadar udara	= 0,025 x 1000	= 25	liter +
		<hr/>	
		= 751,7125	liter

Kebutuhan Pasir per  $m^3$  volume beton =  $1000 - 751,7125 = 248,2875$  liter

Penyesuaian dengan mix design SCC EFNARC yang mensyaratkan perbandingan antar agregat kasar dan agregat halus 48% & 52% berat volume.

- Total volume agregat kasar & halus =  $346,7125 + 248,2875 = 595$  liter
- Penggunaan agregat halus 48% =  $595 \times 0,48 = 285,6$  liter
- Penggunaan agregat kasar 52% =  $595 \times 0,52 = 309,4$  liter

Jadi kebutuhan pasir dan kerikil dengan syarat scc yaitu :

- Pasir =  $285,6 \times 2,8920 = 825,96$  kg
- Kerikil =  $309,4 \times 2,6479 = 819,26$  kg



7. Campuran beton HVFA SCC per m<sup>3</sup>

Variasi beton	Semen (kg)	Fly ash (kg)	Krikil (kg)	Pasir (kg)	Air (liter)
10 mm	294,5	266	819,26	825,96	190

- Berat volume krikil 10mm =  $\left(\frac{819,26}{1,4124 \times 1000}\right) = 0,58 \text{ m}^3$
- Kebutuhan krikil 20mm =  $0,58 \text{ m}^3 \times 1406,5 = 815,77 \text{ kg}$
- Kebutuhan krikil 4,75mm =  $0,58 \text{ m}^3 \times 1429 = 828,82 \text{ kg}$

Penambahan Superplasticizer 1,5 % dari berat sementitious

Variasi beton	Semen (kg)	Fly ash (kg)	Krikil (kg)	Pasir (kg)	Air (liter)	SP (kg)
20 mm	294,5	266	815,77	825,96	190	8,41
10 mm	294,5	266	819,26	825,96	190	8,41
4,75 mm	294,5	266	828,82	825,96	190	8,41

8. Proporsi 9 silinder untuk masing-masing variasi ( SF = 1,3 )

$$\text{Volume silinder} = 0,25\pi \times 0,15^2 \times 0,30 = 5,3014 \times 10^{-3}$$

Variasi beton	Semen (kg)	Fly ash (kg)	Krikil (kg)	Pasir (kg)	Air (liter)	SP (gram)
20 mm	18,3	16,5	50,6	51,2	11,8	521,6
10 mm	18,3	16,5	50,8	51,2	11,8	521,6
4,75 mm	18,3	16,5	51,4	51,2	11,8	521,6



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

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

Fax. +62-274-487748

### C. HASIL PENGUJIAN

#### C1. TANGGAL PEMBUATAN & PENGUJIAN BETON

Kode	Tanggal Pembuatan	Uji 7 Hari	Uji 14 Hari	Uji 28 Hari
20 mm	02 Nov 2017	10 Nov 2017	17 Nov 2017	1 Des 2017
10 mm	06 Nov 2017	14 Nov 2017	21 Nov 2017	5 Des 2017
4,75 mm	07 Nov 2017	15 Nov 2017	22 Nov 2017	6 Des 2017



## C2. BETON SEGAR HVFA-SCC : SLUMP FLOW TEST

Bahan : Adukan Beton

Kode	Diameter (cm)	T500 (detik)
20 mm	60	5,40
10 mm	71	4,80
4,75 mm	73	4,30

Syarat Slump Flow sesuai standar EFNARC

1. Diameter 55 – 85 cm
2. Waktu mengalir T500 2 – 6 detik
3. Campuran tetap homogen
4. Campuran tidak segregasi dan *bleeding*



### C3. BETON SEGAR HVFA-SCC : V-FUNNEL TEST

Bahan : Adukan Beton

Kode	Waktu Mengalir (detik)
20 mm	16,30
10 mm	13,00
4,75 mm	10,40

Syarat V-funnel sesuai standar EFNARC

1. Waktu mengalir 9 – 25 detik
2. Campuran tetap homogen
3. Campuran tidak segregasi dan *bleeding*



#### C4. BETON SEGAR HVFA-SCC : L-SHAPE BOX

Bahan : Adukan Beton

Kode	H2/H1
20 mm	0,84
10 mm	0,88
4,75 mm	0,90

Syarat V-funnel sesuai standar EFNARC

1. Blocking Ratio (H2/H1) : 0,80 – 1,00
2. Campuran tetap homogen
3. Campuran tidak segregasi dan *bleeding*





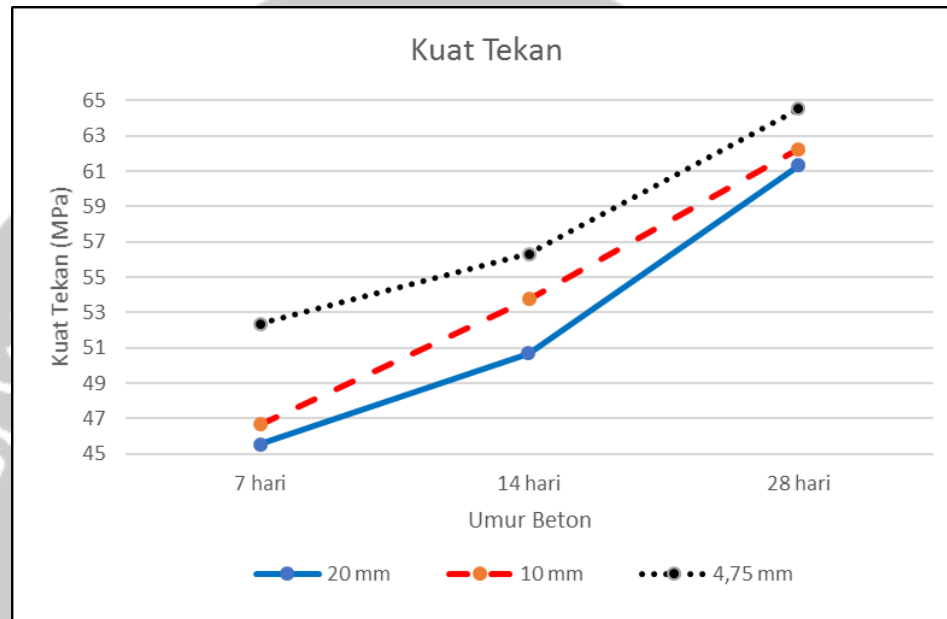
C5. KUAT TEKAN BETON HVFA-SCC

kode	Hari	berat (kg)	berat beton /m3 (kg)	berat beton / m3 rata rata (kg)	Berat M3 rata rata	beban (KN)	kuat tekan (MPa)	kuat tekan rata-rata (Mpa)
20 mm	7 hari	13.64	2572.89	2574.77	2586.09	750	42.44	45.55
		13.44	2535.16			610	34.52	
		13.87	2616.27			860	48.67	
	14 hari	13.48	2542.71	2599.92		850	48.10	50.65
		14.11	2661.54			1040	58.85	
		13.76	2595.52			940	53.19	
	28 hari	13.49	2544.59	2583.58		1140	64.51	61.30
		13.74	2591.75			980	55.46	
		13.86	2614.39			1130	63.94	
	10 mm	7 hari	13.62	2569.11		2654.63	2610.61	730
14.4			2716.24	900	50.93			
14.2			2678.52	750	42.44			
14 hari		13.6	2565.34	2585.46	980	55.46		53.76
		13.78	2599.29		870	49.23		
		13.74	2591.75		1000	56.59		
28 hari		13.36	2520.07	2591.75	855	48.38		62.25
		14.28	2693.61		1130	63.94		
		13.58	2561.57		1070	60.55		
4,75 mm		7 hari	13.6	2565.34	2650.85	2631.57		1080
	14.3		2697.38	860			48.67	
	14.26		2689.84	990			56.02	
	14 hari	13.72	2587.98	2633.25	890		50.36	56.31
		13.76	2595.52		810		45.84	
		14.4	2716.24		1100		62.25	
	28 hari	13.56	2557.80	2610.61	1300		73.56	64.51
		13.58	2561.57		1150		65.08	
		14.38	2712.47		1130		63.94	

       = Kuat tekan tidak diperhitungkan kedalam rata rata



### KUAT TEKAN BETON HVFS-SCC





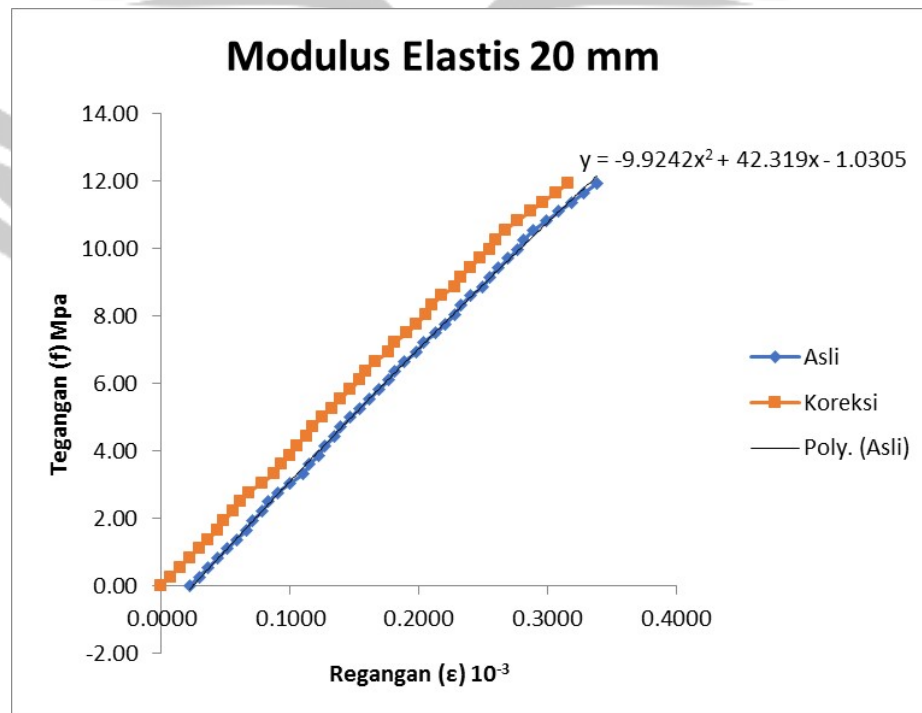
### C6. MODULUS ELASTISITAS BETON HVFA-SCC

Kode Beton : 20mm                      Ao : 17671,46 mm<sup>2</sup>  
Po : 204,1 mm                      Beban Max : 21500 Kgf  
Do : 150 mm                      E : 37754,84 MPa

Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
0	0	9	0.00	0.0220	0.0000
500	4903.355	12	0.28	0.0294	0.0073
1000	9806.71	15	0.55	0.0367	0.0147
1500	14710.07	18	0.83	0.0441	0.0220
2000	19613.42	21	1.11	0.0514	0.0294
2500	24516.78	24	1.39	0.0588	0.0367
3000	29420.13	27	1.66	0.0661	0.0441
3500	34323.49	29	1.94	0.0710	0.0490
4000	39226.84	32	2.22	0.0784	0.0563
4500	44130.2	34	2.50	0.0833	0.0612
5000	49033.55	37	2.77	0.0906	0.0686
5500	53936.91	41	3.05	0.1004	0.0784
6000	58840.26	45	3.33	0.1102	0.0882
6500	63743.62	47	3.61	0.1151	0.0931
7000	68646.97	50	3.88	0.1225	0.1004
7500	73550.33	52	4.16	0.1274	0.1053
8000	78453.68	55	4.44	0.1347	0.1127
8500	83357.04	57	4.72	0.1396	0.1176
9000	88260.39	60	4.99	0.1470	0.1249
9500	93163.75	63	5.27	0.1543	0.1323
10000	98067.1	66	5.55	0.1617	0.1396
10500	102970.5	69	5.83	0.1690	0.1470
11000	107873.8	72	6.10	0.1764	0.1543
11500	112777.2	74	6.38	0.1813	0.1592
12000	117680.5	77	6.66	0.1886	0.1666
12500	122583.9	81	6.94	0.1984	0.1764
13000	127487.2	83	7.21	0.2033	0.1813
13500	132390.6	87	7.49	0.2131	0.1911



Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
14000	137293.9	90	7.77	0.2205	0.1984
14500	142197.3	93	8.05	0.2278	0.2058
15000	147100.7	95	8.32	0.2327	0.2107
15500	152004	98	8.60	0.2401	0.2180
16000	156907.4	102	8.88	0.2499	0.2278
16500	161810.7	104	9.16	0.2548	0.2327
17000	166714.1	107	9.43	0.2621	0.2401
17500	171617.4	110	9.71	0.2695	0.2474
18000	176520.8	113	9.99	0.2768	0.2548
18500	181424.1	115	10.27	0.2817	0.2597
19000	186327.5	118	10.54	0.2891	0.2670
19500	191230.8	122	10.82	0.2989	0.2768
20000	196134.2	126	11.10	0.3087	0.2866
20500	201037.6	130	11.38	0.3185	0.2964
21000	205940.9	134	11.65	0.3283	0.3062
21500	210844.3	138	11.93	0.3381	0.3160



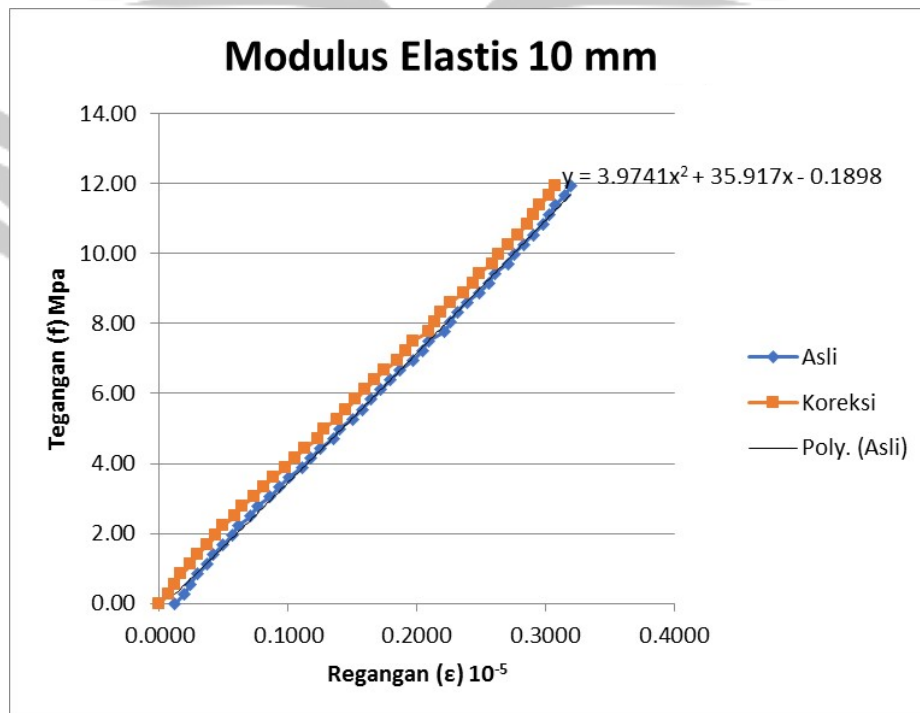


Kode Beton : 10mm                      Ao : 17671,46 mm<sup>2</sup>  
Po : 203,1 mm                      Beban Max : 21500 Kgf  
Do : 150 mm                      E : 38772,10 MPa

Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
0	0	5	0.00	0.0123	0.0000
500	4903.355	8	0.28	0.0197	0.0074
1000	9806.71	10	0.55	0.0246	0.0123
1500	14710.07	12	0.83	0.0295	0.0172
2000	19613.42	15	1.11	0.0369	0.0246
2500	24516.78	17	1.39	0.0419	0.0295
3000	29420.13	20	1.66	0.0492	0.0369
3500	34323.49	23	1.94	0.0566	0.0443
4000	39226.84	25	2.22	0.0615	0.0492
4500	44130.2	29	2.50	0.0714	0.0591
5000	49033.55	31	2.77	0.0763	0.0640
5500	53936.91	35	3.05	0.0862	0.0739
6000	58840.26	38	3.33	0.0935	0.0812
6500	63743.62	41	3.61	0.1009	0.0886
7000	68646.97	45	3.88	0.1108	0.0985
7500	73550.33	48	4.16	0.1182	0.1059
8000	78453.68	51	4.44	0.1256	0.1132
8500	83357.04	55	4.72	0.1354	0.1231
9000	88260.39	57	4.99	0.1403	0.1280
9500	93163.75	61	5.27	0.1502	0.1379
10000	98067.1	64	5.55	0.1576	0.1452
10500	102970.5	67	5.83	0.1649	0.1526
11000	107873.8	70	6.10	0.1723	0.1600
11500	112777.2	73	6.38	0.1797	0.1674
12000	117680.5	76	6.66	0.1871	0.1748
12500	122583.9	80	6.94	0.1969	0.1846
13000	127487.2	83	7.21	0.2043	0.1920
13500	132390.6	85	7.49	0.2093	0.1969



Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
14000	137293.9	90	7.77	0.2216	0.2093
14500	142197.3	92	8.05	0.2265	0.2142
15000	147100.7	94	8.32	0.2314	0.2191
15500	152004	97	8.60	0.2388	0.2265
16000	156907.4	101	8.88	0.2486	0.2363
16500	161810.7	104	9.16	0.2560	0.2437
17000	166714.1	106	9.43	0.2610	0.2486
17500	171617.4	110	9.71	0.2708	0.2585
18000	176520.8	112	9.99	0.2757	0.2634
18500	181424.1	115	10.27	0.2831	0.2708
19000	186327.5	118	10.54	0.2905	0.2782
19500	191230.8	121	10.82	0.2979	0.2856
20000	196134.2	123	11.10	0.3028	0.2905
20500	201037.6	125	11.38	0.3077	0.2954
21000	205940.9	128	11.65	0.3151	0.3028
21500	210844.3	130	11.93	0.3200	0.3077





Kode Beton : 4,75mm      Ao : 17671,46 mm<sup>2</sup>  
Po : 202,8 mm      Beban Max : 21500 Kgf  
Do : 150 mm      E : 40327,95 MPa

Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
0	0	5	0.00	0.0123	0.0000
500	4903.355	8	0.28	0.0197	0.0074
1000	9806.71	10	0.55	0.0247	0.0123
1500	14710.07	14	0.83	0.0345	0.0222
2000	19613.42	15	1.11	0.0370	0.0247
2500	24516.78	18	1.39	0.0444	0.0321
3000	29420.13	21	1.66	0.0518	0.0394
3500	34323.49	24	1.94	0.0592	0.0468
4000	39226.84	26	2.22	0.0641	0.0518
4500	44130.2	27	2.50	0.0666	0.0542
5000	49033.55	31	2.77	0.0764	0.0641
5500	53936.91	34	3.05	0.0838	0.0715
6000	58840.26	36	3.33	0.0888	0.0764
6500	63743.62	39	3.61	0.0962	0.0838
7000	68646.97	42	3.88	0.1036	0.0912
7500	73550.33	44	4.16	0.1085	0.0962
8000	78453.68	47	4.44	0.1159	0.1036
8500	83357.04	49	4.72	0.1208	0.1085
9000	88260.39	52	4.99	0.1282	0.1159
9500	93163.75	54	5.27	0.1331	0.1208
10000	98067.1	58	5.55	0.1430	0.1307
10500	102970.5	60	5.83	0.1479	0.1356
11000	107873.8	63	6.10	0.1553	0.1430
11500	112777.2	66	6.38	0.1627	0.1504
12000	117680.5	69	6.66	0.1701	0.1578
12500	122583.9	71	6.94	0.1750	0.1627
13000	127487.2	74	7.21	0.1824	0.1701
13500	132390.6	76	7.49	0.1874	0.1750





Beban		$\Delta P(10^{-3})$	f (Mpa)	$\epsilon (x10^{-3})$	$\epsilon$ koreksi ( $10^{-3}$ )
Kgf	N				
14000	137293.9	79	7.77	0.1948	0.1824
14500	142197.3	81	8.05	0.1997	0.1874
15000	147100.7	83	8.32	0.2046	0.1923
15500	152004	86	8.60	0.2120	0.1997
16000	156907.4	91	8.88	0.2244	0.2120
16500	161810.7	95	9.16	0.2342	0.2219
17000	166714.1	98	9.43	0.2416	0.2293
17500	171617.4	101	9.71	0.2490	0.2367
18000	176520.8	104	9.99	0.2564	0.2441
18500	181424.1	106	10.27	0.2613	0.2490
19000	186327.5	109	10.54	0.2687	0.2564
19500	191230.8	112	10.82	0.2761	0.2638
20000	196134.2	115	11.10	0.2835	0.2712
20500	201037.6	119	11.38	0.2934	0.2811
21000	205940.9	121	11.65	0.2983	0.2860
21500	210844.3	125	11.93	0.3082	0.2959

