

Jurnal Ridlo D.K

by Checker Turnitin

Submission date: 15-Nov-2020 12:08AM (UTC+0900)

Submission ID: 1443291175

File name: Jurnal_Ridlo_-_Cek_Turnitin_Lagi_2.docx (380.96K)

Word count: 2144

Character count: 12982

KAJIAN KUAT TEKAN UNIAKSIAL BETON MEMADAT SENDIRI DENGAN KADAR FLY ASH 50%

² Agus Setiya Budi¹⁾, Senot Sangadji²⁾, Ridlo Dwi Kurniawan³⁾

^{1,2)} Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36.A, Kentingan, Surakarta 57126; Telp 0271-634524

Email: ridlokurniawan98@gmail.com

ABSTRACT

The cement production continues to increase along with the increasing demand of cement as one of main on concrete making. Although, Carbon dioxide that was generated from cement production is quite high and give bad impact for the environment. Therefore needed some innovations to overcome these problem. In several literation that have been studied, there are new innovation by combining Self Compacting Concrete with high volume of fly ash as cement material replacement. These innovation is known as High Volume Fly Ash - Self Compacting Concrete (HVFA-SCC). Fly-ash contains high pozzolanic compounds of silica and alumina where can be used as cement replacement. The mortar of HVFA-SCC should be produce good flowability and self compactness to reach the maximum compactness. The using fly ash and small aggregate will create higher flowability because the friction happens between particles getting smaller. It can reduce the water content of mixing formula and also makes the concrete produce high compressive strength. In this research, the used of fly ash volume is 50% by total volume of cement. The purpose of the research is to analyze the impact by using 50% volume of fly ash as cement replacement on Self Compacting Concrete. The methode applied was by experimental, which means creating concrete mix design using fly ash as 50% volume of cement substitution. The spesiments of concrete is in cylinder form with 150mm x 300mm. The testing of fresh concrete was conducted by flow table test, Lbox test, and Vfunnel test. The testing for hardened concrete was handled by chrusing the specimens with compressive testing machine at 28th days old. The outcome of the research shows that using fly-ash as partial cement substitution create some affects of concrete properties. This research indicates that using 50% HVFA-SCC produce fresh concrete which has good fatigue and can be applied on concrete mixing formula. The average value of compressive strength of each spesimen HVFA.50.A = 44.1390 MPa ; HVFA.50.B = 32.8200 MPa.

Keywords: Fly-Ash, High Volume Fly-Ash, Self Compacting Concrete, Compressive Strength.

ABSTRAK

Meningkatnya permintaan terhadap semen sebagai salah satu material pokok dalam pembuatan beton. Sedangkan gas karbondioksida yang dihasilkan dari proses produksi semen cukup tinggi dan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dari beberapa literatur yang ada, terdapat inovasi terhadap beton yaitu dengan mengkombinasikan beton SCC dengan pemakaian fly ash berkadar tinggi sebagai pengganti material semen. Inovasi terkait dinamakan High Volume Fly Ash -Self Compacting Concrete (HVFA-SCC). Fly ash mengandung senyawa pozzolan silika dan alumina yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengganti semen. Untuk memperoleh hasil kepadatan yang maksimum, maka dibutuhkan hasil beton segar atau mortar dengan flowabilitas yang tinggi dan dapat memadat sendiri. Pemakaian fly ash dan agregat yang kecil akan menciptakan daya alir beton yang tinggi, karena gesekan yang terjadi antar partikel material semakin kecil. Hal tersebut dapat mengurangi kadar air pada formula beton dan dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan tinggi. Kadar fly-ash yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebesar 50 % dari total volume semen pada beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh yang dihasilkan dari penggunaan fly ash kadar 50% sebagai pengganti material semen pada beton SCC. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu secara ekperimental, dimana pembuatan rancang campur beton menggunakan fly ash sebagai pengganti 50% dari volume semen. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder ukuran 30cm x 15cm. Pengujian yang dilakukan terhadap beton segar yaitu, pengujian flow-table, pengujian Lbox, dan pengujian Vfunnel. Pengujian terhadap beton keras dilakukan dengan memberikan tekanan pada benda uji beton pada umur 28 hari. Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa pemakaian fly-ash menimbulkan beberapa pengaruh terhadap karakteristik beton. Penelitian ini mengindikasikan bahwa HVFA-SCC kadar 50% menghasilkan beton segar yang memiliki tingkat kelecakan yang baik dan dapat diaplikasikan pada pembuatan rancang campur beton. Nilai dari hasil kuat tekan setiap benda uji sebagai berikut, HVFA.50.A = 44,1390 MPa ; HVFA.50.B = 32,8200 MPa.

Kata Kunci : Fly-Ash , High Volume Fly-Ash , Self Compacting Concrete , Kuat Tekan.

PENDAHULUAN.

Produksi semen tahun 2018 mencapai 534 juta ton atau menyumbang 7% dari keseluruhan emisi karbondioksida yang ada di bumi. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu solusi alternatif yang dapat diaplikasikan adalah dengan pemakaian *fly-ash* sebagai material pengganti semen. *Fly-ash* merupakan limbah hasil pembakaran batu bara Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) serta dikategorikan sebagai limbah yang berbahaya (B3). Kandungan senyawa pozzolan berupa silika dan alumina yang cukup tinggi pada *fly ash* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti semen. Dari beberapa literatur yang ada, terdapat inovasi terhadap beton yaitu dengan mengkombinasikan beton SCC dengan pemakaian *fly ash* berkadar tinggi sebagai pengganti material semen atau yang dikenal *High Volume Fly Ash -Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC).

Benda uji beton diuji pada alat *compressive testing machine*. Beton yang menerima gaya tekan dari luar akan mengakibatkan adanya tegangan (*stress*) pada beton. Tegangan yang terjadi menimbulkan regangan (*strain*) pada beton. Data berupa tegangan dan regangan kemudian ditampilkan dalam kurva grafik tegangan-regangan. Dari data yang dihasilkan pada pengujian, kemudian dilakukan perhitungan secara empiris untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas.

Penelitian ini mengkaji mengenai pengaruh yang dihasilkan dari penggunaan *fly-ash* 50 % sebagai pengganti material semen pada campuran beton SCC dengan pengujian pembebanan uniaksial tekan umur 28 hari.

TINJAUAN PUSTAKA

HVFA-SCC atau *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete* merupakan sebuah inovasi dengan mengkombinasikan beton berjenis SCC dengan pemakaian *fly-ash* dengan kadar tinggi sebagai material pengganti sebagian semen. Syarat minimal kadar penggunaan *fly-ash* pada beton HVFA adalah 50% dari total binder (Shabina, Wibowo, Endah, 2017). Kadar *fly-ash* pada pembuatan HVFA-SCC ini adalah sebesar 50%. Penggunaan *fly ash* dalam campuran beton diharapkan mampu meningkatkan kelecakan dan durabilitas beton.

Fly-ash dibedakan menjadi 3 jenis, sesuai dengan pedoman ASTM C618-03 yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Kimia Fly-Ash

Senyawa Kimia	Kelas (%)		
	N	F	C
Oksida Silika (SiO ₂) + Oksida Alumina (Al ₂ O ₃) + Oksida Besi (Fe ₂ O ₃), minimum	70	70	50
Trioksida Sulfur (SO ₃), maksimum	4	5	5
Kadar air, maksimum	3	3	3
Kehilangan panas, maksimum	10	6	6

Kandungan senyawa kimia terbesar pada *fly-ash* terdiri dari silikat dioksida (SiO₂), aluminium oksida (Al₂O₃), besi (Fe₂O₃), dan kalsium (CaO). Sebagian besar komposisi kimia dari *fly ash* tergantung berdasarkan jenis batu bara. Ukuran butiran *fly-ash* yang sangat kecil dapat berfungsi sebagai *filler* yaitu *fly-ash* akan mengisi ruang kosong pada campuran beton segar. Selain sebagai *filler*, *fly-ash* juga berfungsi sebagai material substitusi semen. Kandungan silika (SiO₂) yang tinggi pada *fly-ash* memberikan pengaruh pada proses hidrasi semen. Kandungan silika yang ada akan mengikat Ca(OH)₂ kemudian membentuk senyawa C-S-H guna meningkatkan mutu beton (Solikin, 2012).

Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan alat uji kuat tekan beton (*Compressive Testing Machine*). Selama uji kuat tekan, sampel silinder beton akan mendapatkan gaya tekan (P) sehingga mengakibatkan terjadinya tegangan tekan (*compressive stress*).

Tegangan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas penampang benda uji. Secara simbolis, tegangan dinotasikan dengan simbol “σ” (*sigma*). Rumus untuk menghitung nilai tegangan ditampilkan pada persamaan [1] :

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots [1]$$

keterangan:

σ = tegangan (MPa)

P = Gaya (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

Sampel beton silinder yang mendapatkan gaya tekan akan mengalami pemendekan pada arah aksial (regangan longitudinal). Regangan didefinisikan sebagai perubahan yang terjadi pada dimensi penampang benda uji dan dinotasikan dengan simbol “ ϵ ”. Rumus untuk menentukan nilai regangan disajikan pada persamaan [2]:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \dots \dots \dots [2]$$

keterangan:

ϵ = regangan.

Δl = selisih panjang awal dan panjang akhir benda uji (mm).

l_0 = Panjang awal benda uji (mm).

METODE PENELITIAN.

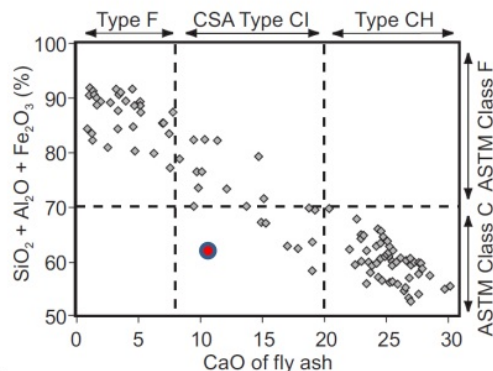
Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini yaitu secara eksperimental, dimana pembuatan benda uji beton menggunakan *fly-ash* dengan kadar 50% dari total volume semen. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder ukuran 150mmx300mm. Pengujian XRF dilakukan untuk mengetahui karakteristik *fly ash*, sedangkan untuk mengetahui karakteristik agregat yang digunakan dilakukan pengujian sesuai dengan standar SNI. Proses pengujian kuat desak beton menggunakan alat uji CTM (*Compressive Testing Machine*). Dari pengujian benda uji tersebut didapat hasil kuat tekan maksimal dan karakteristik kurva tegangan-regangan beton HVFA-SCC pada umur 28 hari. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik SCC mengacu pada standar EFNARC 2005 yaitu *slump flow test*, *Vfunnel test*, dan *Lbox test*.



Gambar 1. *Compressing Testing Machine*

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil Pengujian *Fly Ash*



Gambar 2. Klasifikasi Jenis *Fly Ash*

Gambar grafik yang ditampilkan pada gambar 2, menunjukkan bahwa jenis *fly-ash* yang digunakan merupakan kelas C.

Pengujian Agregat Halus.

Tabel.2 Hasil Pengujian Pasir

Pengujian	Hasil	Standar	Keterangan
<i>Absorbtion</i>	3,093 %	-	-
<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,594 gr/cm ³	-	-
<i>Bulk Specific Gravity</i>	2,401 gr/cm ³	-	-
Kandungan Zat Organik	Kuning Muda	Kuning Muda	sesuai standar
Kandungan Lumpur	0,5 %	Maksimal 5 %	sesuai standar
<i>Bulk Specific SSD</i>	2,475 gr/cm ³	2,4 – 2,6 gr/cm ³	sesuai standar

Pengujian Agregat Kasar

Tabel.3 Hasil Pengujian Kerikil

Pengujian	Hasil	Standar	Keterangan
<i>Absorbtion</i>	0,73 %	-	-
<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,752 gr/cm ³	-	-
<i>Bulk Specific Gravity</i>	2,698 gr/cm ³	-	-
<i>Bulk Specific SSD</i>	2,7 gr/cm ³	2,5 – 2,7 gr/cm ³	sesuai standar
Keausan Agregat	26,92%	< 50%	sesuai standar

Mix Design Beton (Rancang Campur)

Formula bahan material pada pembuatan HVFA-SCC 50% untuk 1 m³ ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 4. *Mix Design* Untuk 1 m³

Jenis Beton	Agregat Kasar (Kg/m ³)	Agregat Halus (Kg/m ³)	Semen (Kg/m ³)	Fly Ash (Kg/m ³)	Air (lt/m ³)	Admixture (lt/m ³)
HVFA-SCC 50%	761,01	941,13	232,5	232,5	139,50	9,30

Pengujian Karakteristik SCC

Pengujian pada beton segar guna mengetahui karakteristik SCC mengacu pada pedoman EFNARC 2005. “*Specification and Guidelines for Self – Compacting Concrete*”.

Hasil dari pengujian beton segar ditampilkan dalam tabel 5.

Tabel 5. *Slump flow test*

Kode	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	d _{rata-rata} (mm)	t ₅₀ (s)
HVFA-SCC 50%	620	650	635	3

1

Pengujian *L-Box test* disajikan dalam table 6.

Tabel 6. *L-Box test*

Kode	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	h ₂ /h ₁
HVFA-SCC 50%	90	90	1

Pengujian *V-funnel test* disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. *V-Funnel test*

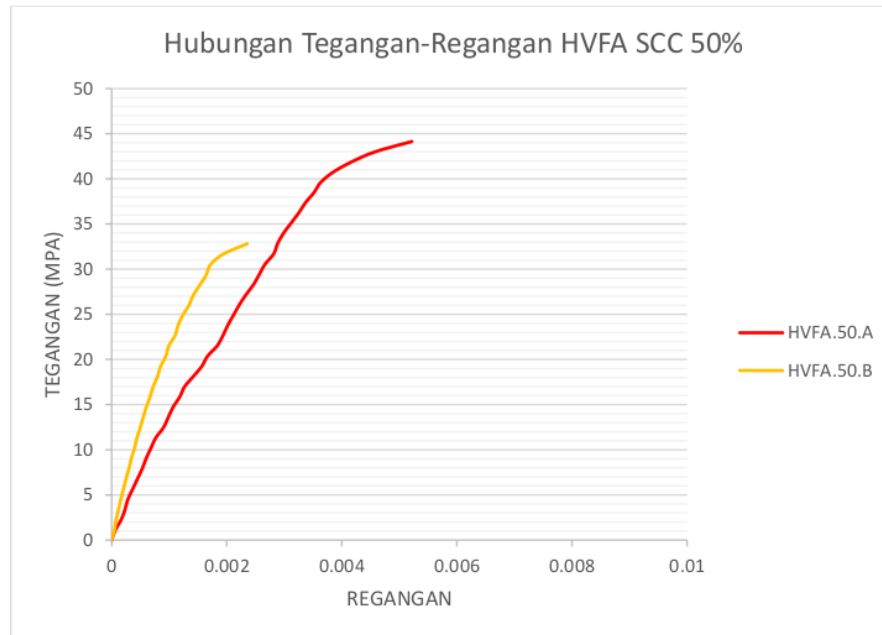
Kode	t (s)
HVFA-SCC 50%	6

Data yang dihasilkan dari pengujian beton segar menunjukkan bahwa HVFA-SCC 50 % memenuhi syarat sebagai beton SCC sesuai standar EFNARC 2005.

1

Pengujian Kuat Desak Beton.

Pengujian kuat desak beton dilaksanakan pada benda uji umur 28 hari dengan alat *Compressive Testing Machine* (CTM) untuk memperoleh nilai beban maksimum (P_{maks}) dan alat *LVDT Indicator* untuk memperoleh nilai perubahan panjang sampel beton. Hasil pengujian disajikan dalam Gambar 3 dan Tabel 8.



Gambar 3. Hubungan Load-Displacement HVFA-SCC 50%

1

Tabel 8. Hasil Kuat Desak HVFA-SCC 50%

Benda Uji	Luas (mm ²)	Displacement (mm)	Beban Maks (N)
HVFA.50.A	17671,46	1,5650	780000
HVFA.50.B	17671,46	0,7071	580000

Berdasarkan nilai *Load-Displacement*, dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai kuat tekan maksimum dengan menggunakan rumus pada persamaan [1] dan [2]. Hasil perhitungan kuat tekan maksimum disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Maksimum

Benda Uji	Luas (mm ²)	Beban Maks. (N)	Kuat Tekan (MPa)
HVFA.50.A	17671,46	780000	44,1390
HVFA.50.B	17671,46	580000	32,8213

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai *Load- Displacement* maksimum kuat tekan beton *HVFA – SCC* Kadar 50% disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Nilai *Load-Displacement* Maksimum

Benda Uji	Displacement (mm)	Beban Maks (N)
HVFA.50.A	1,5650	780000
HVFA.50.B	0,7071	580000

2. Nilai kuat tekan beton *HVFA – SCC* dengan menggunakan kadar *fly ash* sebesar 50 % menghasilkan kuat tekan yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 11. Nilai Kuat Tekan Maksimum

Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)
HVFA.50.A	44,1390
HVFA.50.B	32,8213

3. Nilai kuat tekan yang dihasilkan pada setiap benda uji berbeda-beda dikarenakan perbedaan perilaku yang didapatkan pada setiap benda uji pada saat proses pembuatan beton.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Agus Setiya Budi S.T, M.T dan Bapak Dr. Senot Sangadji, S.T, M.T., yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penelitian ini. Terimakasih juga kepada Tim Gabungan Penelitian *HVFA-SCC* dalam membantu pelaksanaan penelitian ini.

REFERENCES

- Aisyiyah, F. E., Stefanus, A. K., Sunarmasto. 2014. “Pengaruh Kadar *Fly Ash* Terhadap Kebutuhan Air dan Kuat Tekan *High Volume Fly Ash - Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC)”. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Amalia, K. P. 2018. “*The Effect of fly ash content for Material's Characteristics of High Volume Fly Ash- Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC)”. Universitas Sebelas Maret.
- Anonym. 1991. “*Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete by J-Ring*”, *American Society for Testing of Concrete's.*”. ASTM C 1621M.
- Anonym. 1991. “*Standard Specification for Concrete Aggregates*”. ASTM C33.
- Anonym. 1991. “*Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete*”, *American Society for Testing of Concrete's.* ASTM C39/C39M.
- Anonym. 2005. “*Specification and Guidelines for Self – Compacting Concrete*”. EFNARC.
- Stefanus, A. K., Agus, S. B., Andreas, N. H. 2017. “*Uniaxial Compressive Stress-Strain Behavior of Self Compacting Concrete with High-Volume Fly Ash*”. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Utami, S. A., Wibowo., Safitri, I. 2017. “Kajian Pengaruh Variasi Komposisi *High Volume Fly Ash* Terhadap Parameter Beton Memadat Mandiri dan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi”. Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

Jurnal Ridlo D.K

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

jurnal.uns.ac.id

Internet Source

9%

2

matriks.sipil.ft.uns.ac.id

Internet Source

3%

3

text-id.123dok.com

Internet Source

1%

4

eprints.uns.ac.id

Internet Source

1%

5

eprints.uny.ac.id

Internet Source

1%

6

doku.pub

Internet Source

1%

7

repository.its.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

Jurnal Ridlo D.K

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6
