

**ANALISIS *SLUMP FLOW*, BERAT JENIS, DAN KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER MEMADAT MANDIRI BERBASIS *FLY ASH*
DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL ABU SEKAM PADI**



Oleh :
DENY ARDIANTORO
K1516016

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2020

commit to user

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deny Ardiantoro
NIM : K1516016
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ **ANALISIS *SLUMP FLOW*, BERAT JENIS, DAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER MEMADAT MANDIRI BERBASIS *FLY ASH* DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL ABU SEKAM PADI** ” ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Selain itu sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, Desember 2020

Yang membuat pernyataan



Deny Ardiantoro

K1516016

**ANALISIS *SLUMP FLOW*, BERAT JENIS, DAN KUAT TEKAN
BETON GEOPOLIMER MEMADAT MANDIRI BERBASIS *FLY ASH*
DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL ABU SEKAM PADI**



**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

commit to user

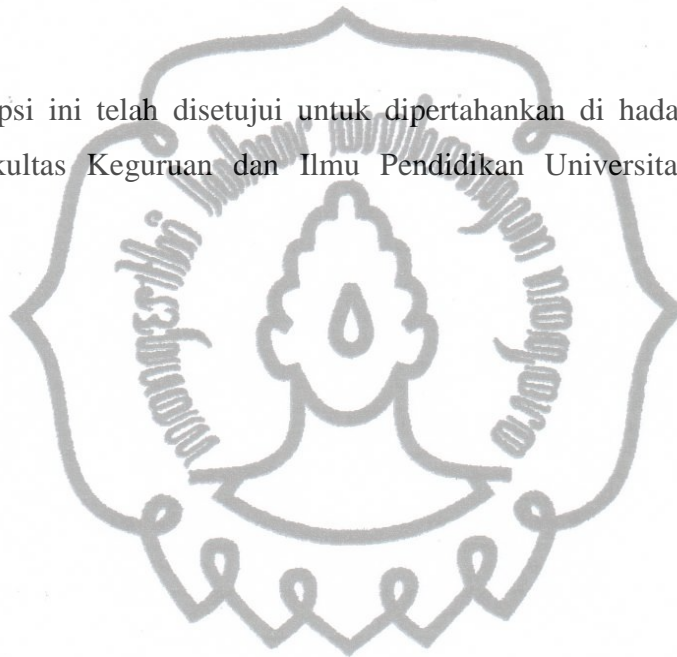
PERSETUJUAN

Nama : Deny Ardiantoro

NIM : K1516016

Judul Skripsi : “ Analisis *Slump Flow*, Berat Jenis, dan Kuat Tekan Beton Geopolimer Memadat Mandiri Berbasis *Fly Ash* dengan Substitusi Parsial Abu Sekam Padi ”

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.



Persetujuan Pembimbing,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ernawati Sri Sunarsih, S.T., M.Eng.
NIP. 197605122005012001

Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T., M.T.
NIP. 197606182000031001

commit to user

PENGESAHAN SKRIPSI





Nama : Deny Ardiantoro

NIM : K1516016

Judul Skripsi : “ Analisis *Slump Flow*, Berat Jenis, dan Kuat Tekan Beton Geopolimer Memadat Mandiri Berbasis *Fly Ash* dengan Substitusi Parsial Abu Sekam Padi ”

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Rabu, 16 Desember 2020 dengan hasil **LULUS** dan revisi maksimal 3 bulan, Skripsi telah direvisi dan mendapatkan persetujuan Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji :

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Anis Rahmawati, S.T., M.T.		09-02-2021
Sekretaris	: Ir. Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng. IPM.		24-02-2021
Penguji 1	: Ernawati Sri Sunarsih, S.T., M.Eng.		15-02-2021
Penguji 2	: Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T., M.T.		03-03-2021

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 17 Maret 2021

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret,



Dr. Mardiyana, M.Si.

NIP. 196602251993021002

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Bangunan



Dr. Roemintoyo, M.Pd.

NIP. 195908261986011002

commit to user



commit to user

ABSTRAK

Deny Ardiantoro. **ANALISIS *SLUMP FLOW*, BERAT JENIS, DAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER MEMADAT MANDIRI BERBASIS *FLY ASH* DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL ABU SEKAM PADI.** Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tujuan penelitian ini adalah, untuk mengetahui (1) pengaruh variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* terhadap *slump flow* beton geopolimer memadat mandiri. (2) pengaruh variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* terhadap berat jenis beton geopolimer memadat mandiri. (3) pengaruh variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* terhadap kuat tekan beton geopolimer memadat mandiri. (4) persentase penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* yang optimal agar diperoleh *slump flow* maksimal pada beton geopolimer memadat mandiri. (5) persentase penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi *fly ash* yang optimal agar diperoleh berat jenis maksimal pada beton geopolimer memadat mandiri. (6) persentase penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi *fly ash* yang optimal agar diperoleh kuat tekan maksimal pada beton geopolimer memadat mandiri.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen. Analisa data menggunakan statistik deskriptif. Variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah (1) variabel terikat : *slump flow*, berat jenis, dan kuat tekan beton SCGC, (2) variabel bebas : variasi substitusi abu sekam padi terhadap *fly ash*. *Mix design* beton menggunakan metode EFNARC. Keseluruhan anggota populasi yang menjadi sampel penelitian ini adalah 16 sampel. benda uji berupa silinder berdiameter 150 mm dengan tinggi 300 mm. Pengujian *slump flow* berdasarkan EFNARC, pengujian berat jenis berdasarkan SNI 1973:2008, dan pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 1974:2011.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, (1) Variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* berpengaruh terhadap *slump flow* beton SCGC. (2) Variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap berat jenis beton SCGC. (3) Variasi abu sekam padi sebagai substitusi parsial *fly ash* berpengaruh terhadap kuat tekan beton SCGC. (4) Persentase maksimum substitusi abu sekam padi untuk mencapai standar *slump flow* EFNARC pada beton SCGC yaitu sebesar 5%. (5) Beton SCGC berbasis *fly ash* dengan substitusi parsial abu sekam padi termasuk dalam klasifikasi berat jenis beton normal. (6) Kuat tekan beton SCGC maksimum sebesar 12,006 MPa pada variasi substitusi abu sekam padi optimum sebesar 10%.

Kata Kunci : Beton SCGC, Abu Sekam Padi, *Fly Ash*, *Slump Flow*, Berat Jenis, Kuat Tekan

commit to user

ABSTRACT

Deny Ardiantoro. **ANALYSIS OF SLUMP FLOW, DENSITY, AND COMPRESSIVE STRENGTH OF FLY ASH BASED SELF COMPACTING GEOPOLYMER CONCRETE WITH RICE HUSK ASH AS PARTIAL SUBSTITUTION**. Thesis, Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta.

The purpose of this research is to understand (1) the impact of variety in rice husk ash as a partial substitution of fly ash on the slump flow of self-compacting geopolymer concrete. (2) the impact of variety in rice husk ash as a partial substitution of fly ash on the density of self-compacting geopolymer concrete. (3) the impact of variety in rice husk ash as a partial substitution of fly ash on the compressive strength of self-compacting geopolymer concrete. (4) the percentage of use of rice husk ash as an optimal partial substitution of fly ash to produce the maximum slump flow in self-compacting geopolymer concrete. (5) the optimal percentage of use of rice husk ash as a fly ash substitution to produce the maximum density in self-compacting geopolymer concrete. (6) the percentage of use of rice husk ash as an optimal substitute for fly ash to produce the maximum compressive strength in self-compacting geopolymer concrete.

This research uses experimental quantitative methods. The data analysis used descriptive statistics. The variables in this research is (1) the dependent variable: slump flow, density, and compressive strength of SCGC, (2) independent variable: variety of rice husk ash substitution to fly ash. Mix design of the concrete is using EFNARC method. The total amount of the population for this research is 16 samples. Diameter of samples is about 150 mm, 300 mm in high. Slump flow testing based on EFNARC, density testing based on SNI 1973:2008, and compressive strength testing based on SNI 1974:2011.

According to the result of the research, it can be concluded that, (1) The variety of rice husk ash as a partial substitution of fly ash has a significant effect on the slump flow of SCGC. (2) The variety of rice husk ash as a partial substitution of fly ash has no significant effect on the density of SCGC. (3) The variety of rice husk ash as a partial substitution of fly ash has a significant effect on the compressive strength of SCGC. (4) The maximum percentage of rice husk ash substitution to achieve the EFNARC slump flow standard in SCGC concrete is 5%. (5) Fly ash based self compacting geopolymer concrete with rice husk ash as partial substitution is included in the classification of normal concrete density. (6) The result of compressive strength of SCGC has reached the optimum value of 12,006 MPa, with the percentage of rice husk ash substitution of 10%.

Keywords: Self Compacting Geopolymer Concrete, Rice Husk Ash, Fly Ash, Slump Flow, Density, Compressive Strength

MOTTO

*“Tidak perlu menjadi yang terbaik asal terus menjadi baik,
Tidak perlu menjadi yang pertama asal terus konsisten sampai akhir”*

(Deny Ardiantoro)



commit to user

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang melimpahkan anugerah tak terhingga sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang menyinari semesta dengan kasih sayangnya. Karya tulis ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orangtua saya Bapak Damin dan Ibu Warsini yang keduanya adalah segalanya bagi saya. Juga kedua adik saya, Lusita Indira Putri dan Bayazid Sholeh Al-Fahri serta segenap keluarga. Terima kasih atas segalanya.
2. Guru sekaligus orangtua kedua selama saya berada di Solo, Bapak K.H. M. Dian Nafi' dan Ibu Murtafiah Mubarakah serta segenap keluarga Pesantren Al-Muayyad Windan. Terima kasih atas bimbingan serta motivasi hidup untuk terus berbuat baik.
3. Ibu Ernawati Sri Sunarsih S.T., M.Eng. dan Bapak Taufiq Lilo Adi Sucipto S.T., M.T.. Terima kasih atas bimbingan dan motivasi sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta segenap staf prodi Pendidikan Teknik Bangunan. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan motivasi yang telah Bapak dan Ibu berikan.
5. Tim penelitian beton Annisa Nilam Sari, Deryan Noorzyafiqi, dan Wisnu Ari Prasetyo. Terima kasih atas kerja sama dan perjuangan yang luar biasa.
6. Tim Praktek Industri Muhamad Rizky dan Ahmad Kurnia Sidik.
7. Tim KKN Desa Sumbergirang, Lasem, Kabupaten Rembang.
8. Teman-teman seperjuangan PTB angkatan 2016. Terima kasih atas pertemanan dan pengalaman yang berharga. *See you on top!*
9. Segenap keluarga besar prodi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Sebelas Maret Surakarta
10. Semua pihak yang telah berjasa atas terselesaikannya karya tulis ini yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu – persatu.

Kepada setiap nama yang telah disebutkan diatas, dari hati yang paling dalam sekali lagi saya ucapkan terima kasih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberikan segala karunia tanpa henti. Salawat beserta salam tercurah selalu kepada Nabi Muhammad SAW, yang menerangi alam semesta dengan cahaya kasihnya. Atas ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS *SLUMP FLOW*, BERAT JENIS, DAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER MEMADAT MANDIRI BERBASIS *FLY ASH* DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL ABU SEKAM PADJ”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Mardiyana, M.Si., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Roemintoyo, M.Pd., Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan
3. Ernawati Sri Sunarsih, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Skripsi I
4. Taufiq Lilo Adi Sucipto S.T., M.T., selaku Pembimbing Skripsi II
5. Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Akademik
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Angkatan 2016.
7. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

commit to user

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Desember 2020



Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, HIPOTESIS	10
A. Tinjauan Pustaka	10
1. Beton Geopolimer Memadat Mandiri	10
a. Beton Geopolimer	10
b. <i>Self Compacting Concrete</i>	11
2. Material penyusun Beton SCGC.....	13

a. Perekat Geopolimer.....	13
b. Agregat.....	18
c. Air	20
3. Bahan Tambah (<i>Admixture</i>).....	22
4. Perawatan Beton SCGC	24
5. Metode Perencanaan <i>Mix Design</i>	25
6. Pengujian Beton SCGC.....	26
a. Uji <i>Slump Flow</i>	27
b. Uji Berat Jenis.....	28
c. Uji Kuat Tekan.....	29
B. Kerangka Berpikir.....	31
C. Hipotesis.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
1. Tempat Penelitian.....	35
2. Waktu Penelitian.....	35
B. Desain Penelitian.....	36
C. Populasi dan Sampel	36
1. Populasi Penelitian.....	36
2. Sampel Penelitian.....	37
D. Teknik Pengambilan Sampel.....	38
E. Teknik Pengumpulan Data.....	38
1. Identifikasi Variabel.....	38
2. Sumber Data.....	39
3. Teknik Pengumpulan Data.....	39
F. Teknik Analisis Data.....	40
G. Prosedur Penelitian.....	40
1. Tahap I.....	40
2. Tahap II	43
3. Tahap III.....	44

commit to user

4. Tahap IV.....	45
5. Tahap V.....	46
6. Tahap VI.....	47
7. Tahap VII.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Deskripsi Data.....	49
1. Pemeriksaan Bahan.....	49
a. Hasil Pemeriksaan Bahan.....	49
b. Hasil Perhitungan Rencana Bahan.....	51
c. Hasil Pembuatan Benda Uji dan Pengujian <i>Slump Flow</i>	52
2. Hasil Pengujian.....	54
a. Hasil Pengujian Berat Jenis.....	54
b. Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	55
3. Pengujian Hipotesis.....	56
a. Hipotesis Pertama.....	56
b. Hipotesis Kedua.....	58
c. Hipotesis Ketiga.....	59
d. Hipotesis Keempat.....	61
e. Hipotesis Kelima.....	61
f. Hipotesis Kenam.....	61
B. Pembahasan.....	62
1. Pengaruh Variasi Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial <i>Fly Ash</i> Terhadap <i>Slump Flow</i> Beton SCGC.....	62
2. Pengaruh Variasi Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial <i>Fly Ash</i> Terhadap Berat Jenis Beton SCGC.....	63
3. Pengaruh Variasi Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial <i>Fly Ash</i> Terhadap Kuat Tekan Beton SCGC.....	64
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN.....	67
A. Kesimpulan.....	67

B. Implikasi.....	67
C. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. <i>Slump Flow</i> Test.....	27
Gambar 2.2. Kerangka berfikir	32
Gambar 2.3 Paradigma Penelitian.....	33
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> prosedur penelitian	48
Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian <i>slump flow</i> beton SCGC	57
Gambar 4.2 Grafik berat jenis beton SCGC.....	58
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian kuat tekan beton SCGC	60



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i>	15
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi	16
Tabel 2.3 Gradasi Standar Agregat Halus.....	19
Tabel 2.4. Gradasi Standar Agregat Kasar.....	20
Tabel 2.5 Standar EFNARC Komposisi Bahan Penyusun.....	26
Tabel 3.1. Rincian Sampel Benda Uji.....	38
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Halus	49
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar	50
Tabel 4.3 Perencanaan bahan	51
Tabel 4.4 Rekapitulasi perhitungan bahan	52
Tabel 4.5 Hasil pengujian <i>slump flow</i>	53
Tabel 4.6 Hasil pengujian berat jenis beton	54
Tabel 4.7 Hasil pengujian kuat tekan	55
Tabel 4.8 Hasil uji regresi linear data <i>slump flow</i> beton SCGC	57
Tabel 4.9 Hasil uji regresi model <i>Quadratic</i> data berat jenis beton SCGC	59
Tabel 4.10 Hasil uji regresi model <i>Quadratic</i> data kuat tekan beton SCGC	60
Tabel 4.11 Tabel pengaruh substitusi abu sekam padi terhadap <i>slump flow</i> beton SCGC.....	62
Tabel 4.12 Tabel klasifikasi berat jenis beton SCGC	64
Tabel 4.13 Tabel pengaruh substitusi abu sekam padi terhadap kuat tekan beton SCGC.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran I Hasil Uji Bahan	73
Lampiran II Perhitungan Kebutuhan Bahan (<i>Mix Design</i>)	83
Lampiran III Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i> , Berat Jenis, dan Kuat Tekan	92
Lampiran IV Hasil Analisis SPSS	95
Lampiran V Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	109

