

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KOMBINASI ABU SEKAM PADI SEBAGAI
BINDER ALTERNATIF DAN FLY ASH PADA TINJAUAN
KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar
Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

NAMA : SYAIFUL ANAM

NIM : 41114310023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2018**

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	--------------------------------

Proposal Seminar Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dan layak untuk diseminarkan sebagai syarat kelanjutan penulisan tugas akhir, dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang Pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : **PENGARUH KOMBINASI ABU SEKAM PADI
SEBAGAI BINDER ALTERNATIF DAN FLY ASH PADA
TINJAUAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER**

Disusun Oleh :

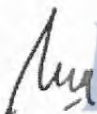
Nama : Syaiful Anam

NIM : 41114310023

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah di ujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang tugas akhir, tanggal 21 Juli 2018

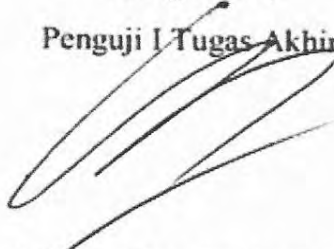
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir


Agung Sumarno, ST., MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Muhammad Isradi, ST.,MT

Mengetahui,
Penguji I Tugas Akhir


Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, Msc

Mengetahui,
Penguji II Tugas Akhir


Agyanata Tua Munthe, ST, MT

	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	---	--

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Judul Tugas Akhir : PENGARUH KOMBINASI ABU SEKAM PADI SEBAGAI BINDER ALTERNATIF DAN FLY ASH PADA TINJAUAN KUAT LENTUR BETON GEOPOLIMER

Disusun oleh :

N a m a : Syaiful Anam

N I M : 41114310023

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan haasil karya sendiri bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain, kecuali telah dicantumkan sumber referensinya. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Juli 2018

Penulis



Syaiful Anam

41114310023

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Kombinasi Abu Sekam Padi Sebagai Binder Alternatif Dan Fly Ash Pada Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer, Nama : Syaiful Anam, NIM : 41114310023, Dosen Pembimbing : Agung Sumarno, ST., MT., 2018

Beton merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk pembangunan baik gedung, jembatan, perumahan, jalan dan sebagainya. Penggunaan beton dipilih karna nilainya yang ekonomis dan mudah didapat. Beton memerlukan Semen Portland sebagai bahan pengikat. Dalam proses produksi semen terjadi pelepasan karbon dioksida (CO_2) yang sangat banyak ke atmosfer yang dapat merusak lingkungan. Untuk mengatasi efek buruk tersebut maka perlu dicari material lain sebagai bahan pengganti semen. Beton geopolimer merupakan salah satu alternatif untuk mengganti beton yang menggunakan semen yang kurang ramah lingkungan. Beton geopolimer dibuat tanpa menggunakan semen sebagai bahan pengikat, dan sebagai gantinya digunakan Abu Terbang (Fly Ash) yang kaya akan Silika dan Alumina dan dapat bereaksi dengan cairan alkalin untuk menghasilkan bahan pengikat (binder). Serta untuk memaksimalkan pemanfaatan limbah seperti fly ash dan abu sekam padi maka pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan fly ash dan variasi penambahan abu sekam padi sebagai binder dalam beton geopolimer. Digunakan benda uji berbentuk silinder ukuran 10/20cm dengan variasi penambahan abu sekam padi sebanyak 5%, 10%, 15% dan 20% dari total binder. Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh nilai kuat tekan dan modulus elastisitas beton geopolimer menunjukkan bahwa komposisi optimum diperoleh dengan penambahan abu sekam padi sebanyak 15% yaitu kuat tekan sebesar 19.53 MPa dan modulus elastisitas sebesar 21218.91 MPa, sedangkan pada penambahan 5%, 10% dan 20% hasil kuat tekan dan modulus elastisitas menurun.

Kata kunci : beton geopolimer, fly ash, abu sekam padi, pemanfaatan limbah, ramah lingkungan, kuat tekan.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

ABSTRACT

Title : The Effect of Abu Rice Husk Combination As Alternative Binder And Fly Ash On Compressive Strenght Overview Of Geopolymer Concrete, Name : Syaiful Anam, NIM : 41114310023, Supervisor : Agung Sumarno, ST., MT., 2018

Concrete is one of the materials used for the construction of buildings, bridges, housing, roads etc. The use of concrete is chosen because its value is economical and easy to obtain. Concrete requires Portland Cement as a binder. In the cement production process there is a very large release of carbon dioxide (CO₂) into the atmosphere that can damage the environment. To reduce the adverse effects it is necessary to look for other materials as a replacement for Portland Cement. Geopolymer concrete is an alternative to replace concrete using less environmentally friendly cement. Geopolymer concrete is made without the use of cement as a binder, and instead used Fly Ash which is rich in Silica and Alumina and can react with an alkaline liquid to produce a binder. As well as to maximize waste utilization such as fly ash and rice husk ash hence in this research is done concrete compressive strength test with fly ash and variation of rice husk ash as binder in concrete geopolymer. Used cylindrical test object size 10 / 20cm with variation of ash rice husk as much as 5%, 10%, 15% and 20% of total binder. Based on the result of the research, it can be found that the compressive strength and elastic modulus of geopolymer concrete showed that the optimum composition was obtained by increasing the ash of rice husk by 15%, compressive strength of 19.53 MPa and elastic modulus of 21218.91 MPa, while in addition 5%, 10% and 20% the result of compressive strength and modulus of elasticity decreases.

Keywords : *geopolymer concrete, fly ash, rice husk ash, waste utilization, environmentally friendly, compressive strength.*

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"PENGARUH KOMBINASI ABU SEKAM PADI SEBAGAI BINDER ALTERNATIF DAN FLY ASH PADA TINJAUAN KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER"** seperti yang diharapkan. Tugas Akhir ini disusun peneliti dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercubuana. Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, peneliti mendapatkan banyak bimbingan, dukungan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang besar peneliti menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Orang Tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa sehingga peneliti bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Agung Sumarno, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang dengan sepenuh hati membimbing dan membantu memberikan arahan dan saran yang berharga dalam penyelesaian penelitian Tugas Akhir ini.
4. Semua Dosen dan Staff Fakultas Teknik, yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya, mudah - mudahan tidak mengurangi rasa hormat kami.

5. Semua sahabat - sahabat seperjuanganku Aldi, Pujo, Fajar, Triyono, Briando, Tomi, Fajar dan Berlian. Terima kasih atas support dan semangat serta masukan yang kalian berikan kepada kami.
6. Semua mahasiswa/i Teknik Sipil Universitas Mercubuana Bekasi angkatan 25 atas support dan semangat serta masukan yang sudah kalian berikan kepada kami.
7. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada mereka semua, dan mendapat balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah mereka berikan.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas akhir ini. Oleh karena itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga dalam Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi siapa saja.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 28 Juni 2018

Syaiful Anam

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan Dan Ruang Lingkup Penelitian	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
2.1 Penelitian Terdahulu	II-1
2.2 Geopolimer	II-12
2.3 Binder	II-12
2.3.1. Fly Ash	II-12
2.3.2. Abu Sekam Padi	II-14

2.4	Alkali Aktivator	II-15
2.4.1.	Sodium Hidroksida (NaOH).....	II-15
2.4.2.	Sodium Silikat (Na ₂ SiO ₃).....	II-15
2.5	Agregat.....	II-16
2.5.1.	Agregat Halus.....	II-16
2.5.2.	Agregat Kasar	II-17
2.6	Superplastisizer	II-19
2.7	Pengujian Beton	II-19
2.7.1	Uji Slump Beton.....	II-19
2.7.2	Uji Absorpsi	II-21
2.7.3	Uji Densitas	II-21
2.7.4	Uji Modulus Elastisitas	II-22
2.7.5	Uji Kuat Tekan Beton.....	II-23
2.8	Kerangka Berpikir.....	II-10
2.9	Hipotesa Penelitian.....	II-24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Diagram Alur Penelitian	III-1
3.2.	Metode Penelitian	III-2
3.3	Studi Literatur.....	III-2
3.4.	Persiapan Alat Dan Material	III-2
3.5.	Persiapan Alat.....	III-2
3.6.	Persiapan Bahan Material.....	III-3
3.6.1.	Abu Sekam Padi dan Fly Ash.....	III-3
3.6.2.	Alkali Aktivator.....	III-3

3.6.3. Agregat	III-4
3.7. Pengujian Material	III-5
3.7.1. Pengujian Agregat Halus.....	III-5
3.7.2. Pengujian Agregat Kasar.....	III-5
3.8. Pembuatan Benda Uji Beton Geopolimer	III-12
3.8.1. Pembuatan Campuran Beton (<i>Mixing</i>).....	III-14
3.8.2. Pencetakan (<i>Moulding</i>).....	III-15
3.8.3. Perawatan (<i>Curing</i>)	III-15
3.9. Pengujian Beton Geopolimer	III-15
3.9.1. Slump Test.....	III-15
3.9.2. Absorpsi.....	III-16
3.9.3. Densitas	III-16
3.9.4. Modulus Elastisitas.....	III-16
3.9.5. Kuat Tekan	III-17

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1. Pembahasan Umum	IV-1
4.2. Hasil Pengujian Material	IV-1
4.2.1. Agregat Halus	IV-1
4.2.2. Agregat Kasar	IV-3
4.3. Hasil Pengujian Beton Geopolimer	IV-4
4.3.1. Pengujian <i>Slump</i> Beton Geopolimer Segar.....	IV-4
4.3.2. Pengujian Absorpsi Beton Geopolimer	IV-5
4.3.3. Pengujian Densitas Beton Geopolimer.....	IV-7
4.3.4. Pengujian Modulus Elastisitas Beton Geopolimer	IV-10

4.3.5. Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer.....	IV-12
4.3.6. Perbandingan Kuat Tekan Rencana Dengan Kuat Tekan Aktual	IV-15

BAB IV PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

Tabel 1.1.	: Komposisi benda uji.....	I-5
------------	----------------------------	-----

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tabel 2.1.	: Meta Analisis Jurnal.....	II-6
Tabel 2.2.	: Komposisi Kimia fly ash PLTU Paiton	II-14
Tabel 2.3.	: Komposisi Kimia Abu Sekam Padi.....	II-15
Tabel 2.4.	: Presentase lolos agregat ayakan	II-17
Tabel 2.5.	: Nilai <i>Slump</i> Beton Segar	II-21

BAB III METODE PENELITIAN

Tabel 3.1.	: Komposisi benda uji.....	III-13
------------	----------------------------	--------

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1.	: Analisis Gradasi Agregat Halus	IV-1
Tabel 4.2.	: Hasil Pengujian Agregat Halus	IV-2
Tabel 4.3.	: Analisis Gradasi Agregat Kasar	IV-3
Tabel 4.4.	: Hasil Pengujian Agregat Kasar	IV-4
Tabel 4.5.	: Hasil Pengujian <i>Slump</i>	IV-4
Tabel 4.6.	: Hasil Pengujian Absorpsi Beton Geopolimer	IV-6
Tabel 4.7.	: Hasil Pengujian Densitas Beton Geopolimer	IV-8
Tabel 4.8.	: Modulus Elastisitas Rata-Rata pada Umur Beton 28 Hari Metode ASTM	IV-10
Tabel 4.9.	: Modulus Elastisitas Rata-Rata pada Umur Beton 28 Hari Metode SNI Beton.....	IV-10
Tabel 4.10	: Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Geopolimer	IV-13
Tabel 4.11	: Perbandingan Kuat Tekan Rencana Dengan Kuat Tekan Aktual .	IV-16

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA

Gambar 2.1.	: Kerucut Abrams	II-20
Gambar 2.2.	: Kerangka Berfikir	II-24

BAB III METODE PENELITIAN

Gambar 3.1.	: Diagram Alur Penelitian	III-1
-------------	---------------------------------	-------

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4.1.	: Grafik Gradasi Agregat Halus	IV-2
Gambar 4.2.	: Grafik Gradasi Agregat Kasar	IV-3
Gambar 4.3.	: Grafik Nilai Slump Test.....	IV-5
Gambar 4.4.	: Grafik Nilai Absrobsi	IV-6
Gambar 4.5.	: Grafik Nilai Densitas	IV-8
Gambar 4.6.	: Grafik Modulus Elastisitas Beton Geopolimer.....	IV-11
Gambar 4.7.	: Grafik Kuat Tekan Beton Geopolimer	IV-14

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 :

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Lentur

Hasil Pengujian Material Agregat Halus

Hasil Pengujian Material Agregat Kasar

LAMPIRAN 2 :

Dokumentasi Penelitian

