

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PENGARUH *SILICAFUME* DAN *FLY ASH* SEBAGAI**  
**BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON**  
**GEPOLIMER SERTA PERMEABILITAS BETON DENGAN**  
**KUAT TEKAN  $FC' 30$  MPa UNTUK KAWASAN PANTAI**

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



Disusun Oleh:  
Sendy Pradana - 41119310076  
Dosen Pembimbing :

Fajar Triwadono, S.T., M.T.

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

**2023**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**ANALISIS PENGARUH *SILICAFUME* DAN *FLY ASH* SEBAGAI  
BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
*GEOPOLIMER* SERTA PERMEABILITAS BETON  $f_c' 30$  MPa  
UNTUK KAWASAN PANTAI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SENDY PRADANA  
41119310076**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**ANALISIS PENGARUH SILICAFUME DAN FLY ASH SEBAGAI BAHAN  
SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER  
SERTA PERMEABILITAS BETON DENGAN KUAT TEKAN 30'MPA UNTUK  
KAWASAN PANTAI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

**Nama : Sendy Pradana**  
**NIM : 41119310076**  
**Pembimbing : Fajar Triwardono, S.T., M.T.**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Sedy Pradana  
NIM : 41119310076  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis pengaruh *silicafume* dan *fly ash* sebagai bahan substitusi semen terhadap kuat tekan beton geopolymer dan permeabilitas beton Fc' 30 Mpa untuk Kawasan pantai

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Fajar Triwardono, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 999999997

Ketua Penguji : Prof. Dr. Ir. Syafwandi, M.Sc.  
NIDN/NIDK/NIK : 0013105601

Anggota Penguji : Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0322039103

Tanda Tangan

Jakarta, 25 September 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.  
NIDN: 0307037202

Sylvia Indriany, S.T., M.T.  
NIDN: 0302087103

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sedy Pradana  
NIM : 41119310076  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGARUH SILICAFUME DAN FLY ASH  
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT  
TEKAN BETON GEOPOLIMER SERTA PERMEABILITAS  
BETON DENGAN KUAT TEKAN 30'MPA UNTUK KAWASAN  
PANTAI

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 25 September 2023



Sedy Pradana

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Assalamuálaikum Wr.Wb.

Pertama – tama saya panjatkan Puji serta Syukur ke Khadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat- Nya kepada penulis agar bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH GEOPOLIMER *SILICAFUME* DAN *FLY ASH* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN SERTA PERMEABILITAS BETON DENGAN KUAT TEKAN  $FC' 30 MPa$  UNTUK KAWASAN PANTAI”**. Guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik di Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Penulis berharap mudah- mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya pihak – pihak yang berkecimpung di dunia teknik sipil dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan lainnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Bekasi, 15 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAN KARYA SENDIRI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I            PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1    Latar Belakang .....	I-1
1.2    Indentifikasi Masalah.....	I-2
1.3    Perumusan Masalah .....	I-3
1.4    Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5    Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-3
1.6    Manfaat Penelitian .....	I-4
1.7    Sistematika penulisan.....	I-5
<b>BAB II            TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>

2.1	Tinjauan Teori.....	II-1
2.2	Jenis – jenis Beton.....	II-2
2.3	Sifat Karakteristik Beton.....	II-5
2.4	Kelebihan dan Kekurangan Beton .....	II-6



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



2.5	Karakteristik Air Laut .....	II-7
2.6	Bahan Penyusun Beton .....	II-9
2.7	<i>Mix Design</i> Beton.....	II-27
2.8	Slump .....	II-29
2.9	Perawatan Beton.....	II-32
2.10	Kuat Tekan Beton.....	II-35
2.11	Permeabilitas .....	II-36
2.12	Jurnal Referensi Penelitian.....	II-38
2.13	Penelitian Sebelumnya.....	II-41
2.14	Kerangka Berfikir .....	II-45
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1	Metodo Penelitian .....	III-1
3.2	Variabel Penelitian .....	III-1
3.3	Karakteristik Sample Penelitian.....	III-3
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	III-4
3.5	Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian .....	III-5
3.6	Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	III-12

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN ANALISIS.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1	Hasil Pengujian Material.....	IV-1
4.3	Hasil <i>Mix Design</i> .....	IV-7



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

4.4	Hasil Pengujian Beton.....	IV-12
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	IV-15
4.6	Hasil Pengujian Permeabilitas.....	IV-18
4.7	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....	IV-19
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>1</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>1</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengujian Slump Beton .....	II-1
Gambar 2.2 Tipikal slump benar .....	II-1
Gambar 2.3 Tipikal slump geser .....	II-1
Gambar 2.4 Tipikal slump runtuh .....	II-1
Gambar 2.5 Cara Uji Permeabilitas.....	II-1
Gambar 2. 6 Jurnal Penelitian Tugas Akhir .....	II-1
Gambar 2. 7 Jurnal Penelitian STT mandala Bandung .....	II-2
Gambar 3.1 Cawan.....	III-6
Gambar 3.2 Oven .....	III-6
Gambar 3. 3 Meteran .....	III-7
Gambar 3.4 Alat Uji Slump .....	III-7
Gambar 3.5 Timbangan.....	III-8
Gambar 3.6 Mixer .....	III-8
Gambar 3 7 Stopwatch.....	III-9
Gambar 3.8 Vibrator .....	III-9
Gambar 3.9 Cetakan Silinder.....	III-10
Gambar 3.10 Hand Forklift.....	III-10
Gambar 3 11 Tempat Perendaman.....	III-11
Gambar 3.12 Mesin Uji Kuat Tekan.....	III-11
Gambar 3.13. Mesin Uji Permeabilitas.....	III-12
Gambar 3.14 Uji Saringan Agregat.....	III-13
Gambar 3.15 Pengujian Kadar Lumpur .....	III-14
Gambar 3.16 Pengujian Berat Isi Agregat.....	III-15
Gambar 3.17 Proses Pengujian Semen dan Silicafume + fly ash .....	III-15
Gambar 3.18 Proses Pembuatan Beton .....	III-16
Gambar 3.19 Pengujian Nilai Slump .....	III-16
Gambar 3.20 Benda Uji .....	III-17
Gambar 3.21 Perendaman Benda Uji.....	III-18
Gambar 3.22 Benda Uji.....	III-18
Gambar 3. 23 Pengujian Permeabilitas Beton .....	III-19

Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Halus Pasir .....	IV-3
Gambar 4. 3 . Grafik Slump Test Silinder .....	IV-13
Gambar 4. 4 Grafik berat satuan rata rata Beton.....	IV-14
Gambar 4. 5 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Beton 5% 7 Hari.....	IV-16
Gambar 4. 6 Grafik Kuat Tekan Beton Silicafum dan fly ash 7% 14 Hari ....	IV-17
Gambar 4. 7 Grafik Kuat Tekan Beton Silicafume dan fly ash 10% 28 Hari .	IV-18



## DAFTAR TABEL

Table 2.1 Jenis-Jenis Semen Portland (ASTM, 2007) .....	II-1
Table 2.2 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar .....	II-1
Table 2.3 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus .....	II-1
Table 2.4 Perkiraan kebutuhan air per m <sup>3</sup> beton (Heinz, 1999) .....	II-1
Table 2.5 Penetapan Nilai <i>Slump</i> .....	II-1
Table 2. 6 Tabel Hasil Penelitian Sebelumnya.....	II-3
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir.....	IV-1
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus...	IV-2
Tabel 4. 3 Hasil Bobot Isi dan Rongga Pasir .....	IV-2
Tabel 4. 4 Pengujian Analisa Ayak Agregat Halus Pasir.....	IV-3
Tabel 4. 6 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar .....	IV-4
Tabel 4. 7 Pengujian Bobot Isi Rongga Agregat Kasar .....	IV-5
Tabel 4. 8 Uji Saringan Agrgrat Kasar.....	IV-6
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Bj Semen dan Uji Kehalusan Semen Type II .....	IV-6
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Bj Semen dan Uji Kehalusan Silicafume&Fly Ash	IV-7
Tabel 4. 11 Perhitungan Campuran Beton Normal.....	IV-7
Tabel 4. 12Perhitungan Campuran Silicafume & Fly Ash 5% .....	IV-8
Tabel 4. 13Perhitungan Campuran Silicafume & Fly Ash 7% .....	IV-10
Tabel 4. 14Perhitungan Campuran Silicafume & Fly Ash 10% .....	IV-11
Tabel 4. 15 Kompisisi Kebutuhan Campuran Beton untuk Silinder.....	IV-12
Tabel 4. 16 Hasil Pengukuran Nilai Slump Silinder .....	IV-12
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berat Satuan Rata-Rata.....	IV-13
Tabel 4. 18 Kuat Tekan Beton Silicafum dan fly ash 5% 7 Hari.....	IV-15
Tabel 4. 19 Kuat Beton Silicafum dan fly ash 7% 14 Hari .....	IV-16
Tabel 4. 20 Kuat Tekan Beton Silicafume dan fly ash 10% 28 Hari .....	IV-18
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Permeabilitas Beton Normal 46 Hari.....	IV-19