

## **TUGAS AKHIR**

# **PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* ATAU *GRAND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) TERHADAP KUAT TEKAN DAN *WORKABILITY* BETON**

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



**Disusun oleh :**

Indah Abunarawati

41120110080

**Dosen Pembimbing :**

Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

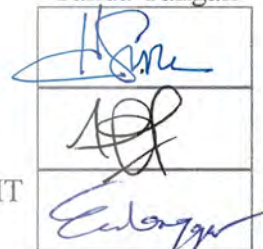
Nama : INDAH ABUNARAWATI  
NIM : 41120110080  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* ATAU *GRAND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) TERHADAP KUAT TEKAN DAN *WORKABILITY* BETON

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 : Resmi Bestari Muin, Dr.Ir.MS  
NIDN : 0019105603  
Ketua Penguji : Edifrizal Darma, ST.MT  
NIDN : 0303126603  
Anggota Penguji : Erlangga Rizqi Fitriansyah, ST.MT  
NIDN : 0322039103

Tanda Tangan



Jakarta, 6 Agustus 2024

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

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**SIDANG SARJANA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Abunarawati  
Nomor Induk Mahasiswa : 41120110080  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. 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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 25 Agustus 2024

Yang memberikan pernyataan



## ABSTRAK

*Judul: Perbandingan Pengaruh Penggunaan Fly Ash atau Grand Granulated Blast Furnace (GGBFS) Terhadap Kuat Tekan dan Workability Beton. Nama: Indah Abunarawati, NIM: 41120110080, Dosen Pembimbing: Ir.Dr. Resmi Bestari Muin, M.S (2024).*

*Kecenderungan yang belum pasti untuk mendapatkan nilai kuat tekan optimum dan workability baik menggunakan variasi substitusi campuran fly ash atau GGBFS, melatarbelakangi penelitian ini untuk menambah data referensi.*

*Penggunaan variasi substitusi fly ash sebesar 15%, 20%,25% dan 30% rencana  $f'c = 25$  MPa menurunkan nilai kuat tekan beton dengan penurunan masing-masing sebesar 18%, 50%, 34% dan 42% (7 hari), 23%, 56%, 25% dan 32% (28 hari) dari beton normal. Kuat tekan tertinggi terdapat pada kadar 15% substitusi fly ash sebesar 20.50 Mpa untuk umur 7 hari dan 26.04 Mpa umur 28 hari.*

*Penggunaan variasi substitusi GGBFS sebesar 15%, 20%,25% dan 30% menurunkan nilai kuat tekan beton dengan penurunan masing-masing sebesar 46%, 56%, 41%, 46% dan 42% (7 hari) , 31%, 29%, 21%, 24% dan 35% (28 hari) dari beton normal. Kuat tekan tertinggi terdapat pada kadar 20% substitusi GGBFS sebesar 14.78 Mpa untuk umur 7 hari dan 26.82 Mpa umur 28 hari.*

*Penggunaan substitusi fly ash dengan variasi substitusi 0%, 15%,20%,25% dan 30% mempengaruhi nilai workability dimana sesuai dengan hipotesis awal bahwa rata-rata penambahan variasi substitusi fly ash akan menurunkan nilai slump.*

*Penggunaan substitusi GGBFS dengan variasi substitusi 0%, 10%,15%,20%,25% dan 30% mempengaruhi nilai workability dimana sesuai dengan hipotesis awal bahwa rata-rata penambahan variasi substitusi GGBFS akan menaikkan nilai slump*

*Kata kunci : Fly Ash, GGBFS, Kuat Tekan Beton, Workability*

## ABSTRACT

*Title: Comparison of the Effect of Using Fly Ash Or Grand Granulated Blast Furnace (GGBFS) on Concrete Compressive Strength and Workability. Name: Indah Abunarawati, NIM: 41120110080, Supervisor: Ir. Dr. Resmi Bestari Muin, M.S (2024).*

*The uncertain tendency to obtain optimum compressive strength and workability values using variations of fly ash or GGBFS mixture substitution, is the background to this study to add reference data.*

*The use of fly ash substitution variations of 15%, 20% ,25% and 30% plan compressive strength  $f_c = 25$  MPa decreased the compressive strength value of concrete with decreases of 18%, 50%, 34% and 42% (7 days), 23%, 56%, 25% and 32% (28 days) respectively from normal concrete. The highest compressive strength is found at 15% fly ash substitution rate of 20.50 Mpa for 7 days and 26.04 Mpa for 28 days.*

*The use of GGBFS substitution variations of 15%, 20% ,25% and 30% decreased the compressive strength value of concrete with decreases of 46%, 56%, 41%, 46% and 42% (7 days), 31%, 29%, 21%, 24% and 35% (28 days) respectively from normal concrete. The highest compressive strength is found at 20% GGBFS substitution rate of 14.78 Mpa for 7 days and 26.82 Mpa for 28 days*

*The use of fly ash substituents with 0%, 15% ,20% ,25% and 30% substitution variations and concrete plan compressive strength  $f_c = 25$  MPa affect the workability value where it is consistent with the initial hypothesis that the average addition of the fly ash substitution variation would lower the slump value.*

*The use of fly ash substituents with 0%, 10% ,15% ,20% ,25% and 30% substitution variations and concrete plan compressive strength  $f_c = 25$  MPa affect the workability value where it is consistent with the initial hypothesis that the average addition of GGBFS substitution variation would raise the slump value*

*Keywords: Fly Ash, GGBFS, Concrete Compressive Strength, Workability*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN *GRAND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) TERHADAP KUAT TEKAN DAN *WORKABILITY* BETON, dengan baik dan tepat waktu. Tujuan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Strata I di Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penulisan Proposal Tugas Akhir ini, Penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan baik berupa materi, moral, dan motivasi dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini sudah selayaknya Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Resmi Bestari Muin, MS., selaku Dosen Pembimbing Penulisan Laporan Tugas Akhir.
2. Ibu Ir. Sylvia Indriany, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Bpk. Erlangga Rizqi Fitriansyah, S.T., M.T, selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. PT KBN Prima Beton yang telah memberikan sample bahan untuk *trial mix*
5. Seluruh rekan-rekan yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari mungkin dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama di dunia pendidikan dalam bidang Teknik Sipil.

Jakarta, 15 Juli 2024

Hormat Penulis

Indah Abunarawati

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah .....	I-13
1.3 Perumusan Masalah .....	I-13
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-14
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-14
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah .....	I-14
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Landasan Teori.....	II-1
2.2 Penelitian Terdahulu .....	II-5
2.3 Kerangka Berpikir.....	II-11
2.4 Hipotesis .....	II-11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>III-1</b>
3.1 Metode Penelitian .....	III-1
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	III-5
3.2.1 Lokasi Penelitian .....	III-5
3.2.2 Waktu Penelitian.....	III-6
3.3 Populasi dan Instrument Penelitian.....	III-6
3.4 Perencanaan Mix Design .....	III-6

<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Umum .....	IV-1
4.2 Uji Karakteristik Material .....	IV-2
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar .....	IV-2
4.5.1 Pengujian Agregat Halus .....	IV-9
4.5.2 Pengujian Berat Jenis Semen OPC tipe I.....	IV-16
4.3 Perhitungan Mix Design .....	IV-17
4.4 Hasil Trial Mix.....	IV-29
4.4.1 Hasil Pengujian <i>slump test</i> .....	IV-29
4.4.2 Hasil Pengujian kuat tekan.....	IV-30
4.5 Hasil Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu .....	IV-45
4.5.1 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i> .....	IV-45
4.5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	IV-46
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>Pustaka-1</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Lampiran-1</b>





## DAFTAR TABEL

Tabel 1-1 Proporsi campuran beton menurut Mehta dkk .....	I-7
Tabel 1.2 Perbandingan kecenderungan antara hasil penelitian menggunakan substitusi Fly Ash dan hasil penelitian menggunakan substitusi GGBFS.....	1-12
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....	II-5
Tabel 2. 2 Tabel Rekapitulasi penelitian terdahulu substitusi kombinasi fly ash dan GGBFS umur 28 hari .....	II-10
Tabel 2. 3 Tabel Rekapitulasi penelitian terdahulu substitusi <i>fly ash</i> umur 28 hari...	II-10
Tabel 2. 4 Tabel Rekapitulasi penelitian terdahulu substitusi GGBFS .....	II-11
Tabel 3. 1 Metode pengujian agregat kasar .....	III-2
Tabel 3. 2 Metode pengujian agregat halus .....	III-2
Tabel 3. 3 Metode pengujian semen OPC Tipe I.....	III-2
Tabel 3. 4 Hasil pengujian <i>fly ash</i> PLT Cikarang Listrindo .....	III-3
Tabel 3. 5 Perencanaan Mix Design .....	III-6
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kadar Air Agregat Kasar .....	IV-3
Tabel 4. 2 Hasil Uji Berat Isi Agregat Kasar .....	IV-3
Tabel 4. 3 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	IV-5
Tabel 4. 4 Hasil uji keausan agregat kasar.....	IV-7
Tabel 4. 5 Hasil uji analisa gradasi agregat kasar.....	IV-8
Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil uji analisa agregat kasar .....	IV-9
Tabel 4. 7 Hasil uji kadar air agregat halus .....	IV-9
Tabel 4. 8 Hasil uji berat isi agregat halus.....	IV-10
Tabel 4. 9 Hasil uji berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	IV-12
Tabel 4. 10 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus .....	IV-14
Tabel 4. 11 Hasil uji analisa gradasi agregat halus.....	IV-15
Tabel 4. 12 Rekapitulasi hasil uji analisa agregat halus .....	IV-15
Tabel 4. 13 Hasil uji berat jenis semen OPC tipe I.....	IV-16
Tabel 4. 14 Tabel rekapitulasi hasil uji agregat kasar dan agregat halus.....	IV-17
Tabel 4. 15 Perbandingan berat perkiraan dan absolute .....	IV-20
Tabel 4. 16 Perhitungan mix desain.....	IV-28
Tabel 4. 16 Pengujian <i>slump test</i> .....	IV-29
Tabel 4. 17 Tabel hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari.....	IV-33
Tabel 4. 19 Tabel hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari.....	IV-38

Tabel 4. 20 Perbandingan kecenderungan antara hasil penelitian saat ini dan penelitian sebelumnya penggunaan substitusi *Fly Ash* dan GGBFS terhadap kuat tekan dan workability beton.....IV-50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi fly ash dan GGBFS umur 3 hari dari 0%-30% .....	I-3
Gambar 1. 2 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi fly ash dan GGBFS umur 7 hari dari 0%-30% .....	I-3
Gambar 1. 3 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> dan GGBFS umur 14 hari dari 0%-30% .....	I-4
Gambar 1. 4 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> dan GGBFS umur 28 hari dari 0%-30% .....	I-4
Gambar 1. 5 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> dan GGBFS umur 7 dan 28 hari oleh Syed Asif Ali dari 0%-60% .....	I-5
Gambar 1. 6 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> umur 3 hari dari 0%-60% .....	I-5
Gambar 1. 7 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> umur 7 hari dari 0%-60% .....	I-6
Gambar 1. 8 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> umur 14 hari dari 0%-60% .....	I-6
Gambar 1. 9 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi <i>fly ash</i> umur 28 hari dari 0%-60% .....	I-7
Gambar 1. 10 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi GGBFS umur 3 hari dari 0%-100% .....	I-8
Gambar 1. 11 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi GGBFS umur 7 hari dari 0%-100% .....	I-8
Gambar 1. 12 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi GGBFS umur 14 hari dari 0%-100% .....	I-9
Gambar 1.13 Grafik Perbandingan kuat tekan dengan variasi substitusi GGBFS umur 28 hari dari 0%-100% .....	I-9
Gambar 1.14 Grafik Perbandingan nilai slump dengan substitusi kombinasi <i>Fly Ash</i> dan GGBFS dari 0%-30% .....	I-10
Gambar 1.15 Grafik Perbandingan nilai slump dengan substitusi <i>Fly Ash</i> .....	I-10
Gambar 1.16 Grafik Perbandingan nilai slump dengan substitusi GGBFS dari 0%-100% .....	I-11

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir.....	II-11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	III-5
Gambar 4. 1 Bahan yang digunakan.....	IV-2
Gambar 4. 2 Grafik Analisa Agregat Kasar.....	IV-8
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Agregat Halus Ref ASTM C 33 .....	IV-16
Gambar 4. 4 Dokumentasi pengujian slump test .....	IV-29
Gambar 4. 5 Grafik hasil pengujian <i>slump test</i> .....	IV-30
Gambar 4. 6 Dokumentasi pengujian kuat tekan beton umur 7 hari .....	IV-32
Gambar 4. 7 Dokumentasi pola retak kuat tekan beton umur 7 hari .....	IV-33
Gambar 4. 8 Grafik kuat tekan beton umur 7 hari .....	IV-34
Gambar 4. 9 Dokumentasi pengujian kuat tekan beton umur 28 hari .....	IV-36
Gambar 4. 10 Dokumentasi pola retak kuat tekan beton umur 28 hari .....	IV-37
Gambar 4. 11 Grafik hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari.....	IV-39
Gambar 4. 12 <i>Sample</i> beton normal dengan kuat tekan tertinggi.....	IV-40
Gambar 4. 13 Permukaan silinder tidak rata.....	IV-41
Gambar 4. 14 <i>Sample</i> substitusi <i>fly ash</i> 20%.....	IV-41
Gambar 4. 15 <i>Sample</i> substitusi <i>fly ash</i> 30%.....	IV-42
Gambar 4. 16 <i>Sample</i> substitusi GGBFS 30% .....	IV-42
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan hasil pengujian <i>slump test</i> substitusi <i>fly ash</i> .....	IV-45
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan hasil pengujian <i>slump test</i> substitusi GGBFS.....	IV-46
Gambar 4. 19 Grafik perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari substitusi <i>Fly Ash</i> dengan penelitian terdahulu.....	IV-47
Gambar 4. 20 Grafik perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari substitusi GGBFS.....	IV-47
Gambar 4. 21 Grafik perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari substitusi <i>Fly Ash</i> .....	IV-48
Gambar 4. 22 Grafik perbandingan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari substitusi GGBFS.....	IV-49