

**PENGARUH SUBSTITUSI SEMEN DENGAN *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) TERHADAP *WORKABILITY* DAN KUAT TEKAN BETON PRACETAK DI PT WIKA BETON TBK**

@Hak cipta milik IPB University

**MUHAMMAD FAREL HARIANSYAH  
F4401221104**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Semen dengan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) terhadap *Workability* dan Kuat Tekan Beton Pracetak di PT WIKA Beton Tbk” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2026

Muhammad Farel Hariansyah  
F4401221104



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

MUHAMMAD FAREL HARIANSYAH. Pengaruh Substitusi Semen dengan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) terhadap *Workability* dan Kuat Tekan Beton Pracetak di PT WIKA Beton Tbk. Dibimbing oleh Erizal

Industri konstruksi saat ini dituntut menghasilkan beton berkinerja tinggi yang lebih ramah lingkungan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) sebagai substitusi parsial semen Portland. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kadar GGBFS terhadap *workability* dan kuat tekan beton pracetak. Variasi kadar GGBFS yang digunakan yaitu 0%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen. Pengujian dilakukan terhadap nilai slump serta kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari, kemudian dianalisis menggunakan MANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan GGBFS meningkatkan nilai slump beton dari 5,0 cm menjadi 8,5 cm. Kadar GGBFS berpengaruh signifikan terhadap nilai slump, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan beton. Kuat tekan optimum diperoleh pada kadar GGBFS 15% sebesar 63,02 MPa pada umur 28 hari. Secara umum, penggunaan GGBFS dapat meningkatkan *workability* beton tanpa menurunkan kuat tekan secara signifikan.

**Kata kunci:** beton pracetak; GGBFS; kuat tekan; MANOVA; *workability*

## ABSTRACT

MUHAMMAD FAREL HARIANSYAH. The effect of replacing cement with *ground granulated blast furnace slag* (GGBFS) on the *workability* and compressive strength of precast concrete at PT WIKA Beton Tbk. Supervised by Erizal

The construction industry is currently challenged to produce high-performance concrete that is also more environmentally friendly. One possible approach is to utilize *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) as a partial replacement for Portland cement. This study aims to analyze the effect of GGBFS content on the *workability* and compressive strength of precast concrete. The GGBFS contents used were 0%, 10%, 15%, and 20% of the cement weight. Tests were conducted on slump value and concrete compressive strength at 7, 14, and 28 days, and the data were analyzed using MANOVA at a significance level of  $\alpha = 0.05$ . The results showed that increasing the GGBFS content increased the concrete slump value from 5.0 cm to 8.5 cm. GGBFS content had a significant effect on slump, but it did not significantly affect concrete compressive strength. The optimum compressive strength was obtained at 15% GGBFS content, reaching 63.02 MPa at 28 days. In general, the use of GGBFS can improve concrete *workability* without significantly reducing compressive strength.

**Keywords:** *precast concrete; GGBFS; compressive strength; MANOVA; workability*

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PENGARUH SUBSTITUSI SEMEN DENGAN *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) TERHADAP *WORKABILITY* DAN KUAT TEKAN BETON PRACETAK DI PT WIKA BETON TBK**

**MUHAMMAD FAREL HARIANSYAH**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Muhammad Fauzan, S.T., M.T
- 2 Sutoyo, S.TP., M.Si

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**Judul Skripsi** : Pengaruh Substitusi Semen dengan *Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS)* terhadap *Workability* dan Kuat Tekan Beton Pracetak di PT WIKA Beton Tbk  
**Nama** : Muhammad Farel Hariansyah  
**NIM** : F4401221104

Disetujui oleh

**Pembimbing I:**  
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU., ASEAN Eng.  
NIP 19650106 199002 1 001



Diketahui oleh

**Ketua Program Studi**  
Ir. Tri Sudibyو, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.  
NIP 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 29 Juni 2026

Tanggal Lulus: 03 JUL 2026



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai dengan April 2026 ini adalah pemanfaatan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) sebagai substitusi semen pada beton pracetak dengan judul “Pengaruh Substitusi Semen dengan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) terhadap *Workability* dan Kuat Tekan Beton Pracetak di PT WIKA Beton Tbk.”

Dalam proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, kritik, dan saran selama pelaksanaan penelitian serta penyusunan skripsi ini.
2. Wisnu Jaka Irawan, S.T., Maspriyo Utomo, S.T., dan Muhammad Yani selaku pembimbing lapangan di PPB Bogor PT WIKA Beton Tbk yang telah memberikan bimbingan, bantuan teknis, serta berbagai ilmu dan pengalaman selama pelaksanaan penelitian.
3. Rizaksono, S.T. selaku Manajer Pabrik Produk Beton Bogor PT WIKA Beton Tbk dan seluruh jajaran PT WIKA Beton Tbk yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
4. Ayah Desta Harianto dan Ibu Riska Natariasari, serta Oji dan Farhan, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik dan Teknologi, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Putra Fajar, Wanda, Tri Suryawati, dan Muhammad Nizar Yusron selaku teman satu bimbingan yang telah membantu dan memberikan semangat selama pelaksanaan penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 59 serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan semangat selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Bogor, Mei 2026

*Muhammad Farel Hariansyah*



## DAFTAR ISI

	DAFTAR ISI	ix
	DAFTAR TABEL	ix
	DAFTAR LAMPIRAN	ix
I	PENDAHULUAN	9
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	2
	1.3 Tujuan Penelitian	2
	1.4 Manfaat	2
	1.5 Ruang Lingkup	2
II	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1 Beton	4
	2.2 Beton Pracetak	4
	2.3 Agregat	5
	2.4 Semen	5
	2.5 Bahan Tambah Beton ( <i>Admixture</i> )	6
	2.6 <i>Ground Granulated Blast Furnace Slag (Ggbfs)</i>	6
	2.7 <i>Superplasticizer</i>	7
	2.8 <i>Mix Design</i> Beton Mutu Tinggi	8
	2.9 <i>Slump Test</i>	9
	2.10 <i>Workability</i> Beton Vs Kuat Tekan	9
III	METODE	10
	3.1 Lokasi Penelitian	10
	3.2 Alat dan Bahan	10
	3.3 Prosedur Penelitian	11
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
	4.1 Karakteristik Material Penyusun Beton	21
	4.2 Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> )	24
	4.3 Pengaruh GGBFS Terhadap <i>Workability</i> Beton	25
	4.4 Pengaruh GGBFS Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton	27
	4.5 Analisis Hubungan Variabel (Grafik & Tren)	28
	4.6 Analisis Statistik Pengaruh GGBFS terhadap Beton	30
	4.7 Dosis Substitusi GGBFS Optimum Berdasarkan Kuat Tekan dan <i>Workability</i> Beton Pracetak	31
V	SIMPULAN DAN SARAN	33
	5.1 Simpulan	33
	5.2 Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN	37
	RIWAYAT HIDUP	41

## DAFTAR TABEL

1	Hasil pengujian karakteristik agregat halus dan kasar	21
2	Komposisi Campuran Beton (per 1 m <sup>3</sup> )	24
3	Nilai slump tiap dosis GGBFS	25
4	Nilai rata-rata kuat tekan beton	27
5	Hasil analisis MANOVA pengaruh dosis GGBFS terhadap nilai slump dan kuat tekan beton	30

## DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir prosedur penelitian	11
2	Kurva hubungan dosis GGBFS dengan slump	26
3	Hubungan Kadar GGBFS terhadap Kuat Tekan Beton Rata-Rata	28
4	Hubungan Kadar GGBFS terhadap Nilai <i>Slump</i> dan Kuat Tekan Beton	29

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi pengujian analisis saringan	37
2	Dokumentasi pengujian bobot isi agregat	37
3	Dokumentasi pengujian bobot isi agregat	37
4	Dokumentasi pengujian kadar air	38
5	Dokumentasi pengujian kadar lumpur	38
6	Dokumentasi pengujian kadar air	39
7	Dokumentasi pengujian kadar organik	39
8	Dokumentasi Pembuatan Benda uji Beton fc'52 MPa	39
9	Dokumentasi pengujian kuat tekan dan Uji <i>Slump</i>	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.