

No. 59/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**PENGARUH SUBSTITUSI *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG*
DAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh:

Haudiah Hakim
NIM 2101421003

Pembimbing:

Anni Susilowati, S.T.,M.Eng
NIP 196506131990032002

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul

**PENGARUH SUBSTITUSI *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG*
DAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON yang disusun oleh Haudiah Hakim
(NIM 2101421003) telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan
dalam**

Sidang Skripsi Tahap 2

Pembimbing,

Anni Susilowati, S. T., M.Eng.

NIP 196506131990032002



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Berjudul :

**Pengaruh Substitusi *Ground Granulated Blast Furnace Slag*
Dan *Superplasticizer* Pada Beton**

Yang disusun oleh Haudiah Hakim (NIM 2101421003) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Selasa 8 Juli 2025.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Yanuar Setiawan, S.T., M.T. 199001012019031015	
Anggota	Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D NIP. 198012042020121001	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Istiatun, S.T., M.T.

NIP. 196605181990102001



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Haudiah Hakim
NIM : 2101421003
Program Studi : D4 Teknik Konstruksi Gedung
Alamat E-mail : haudiah.hakim.ts21@mhs.wpnj.ac.id
Judul Naskah : Pengaruh Substitusi *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dan *Superplasticizer* Pada Beton

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 21 Juli 2025

Yang menyatakan,

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Haudiah Hakim



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi *Ground Granulated Blast Furnace Slag* dan *Superplasticizer* Pada Beton” Tujuan dari penyusunan Skripsi ini guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pengerjaan Skripsi ini ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu menjadi semangat dan inspirasi bagi penulis. bentuk pengorbanan, dukungan, dan doanya menjadi motivasi terdepan penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Anni Susilowati, S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membantu membimbing, mengarahkan, dan memberi dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat kelulusan.
3. Seluruh karyawan dan staff PT. Nexco Indonesia, yang sudah memberi kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan membantu segala kebutuhan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, khususnya kelas TKG 2 2021, yang menjadi tempat diskusi dan penyemangat bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sendiri.

Haudiah Hakim



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Beton.....	4
2.2 Bahan Penyusun Beton	4
2.2.1 Semen Portland	4
2.2.2 Agregat Kasar.....	5
2.2.3 Agregat Halus.....	5
2.2.4 Air	6
2.2.5 <i>Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS)</i>	6
2.2.6 <i>Superplasticizer</i>	7
2.3 Pengujian Beton Segar	8



Hak Cipta :

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

2.3.1 Uji <i>Slump</i>	8
2.3.2 Berat Isi Beton Segar	8
2.3.3 Waktu Ikut Beton Segar	8
2.4 Sifat-Sifat Mekanis Beton.....	9
2.4.1 Kuat Tekan Beton	9
2.4.2 Kuat Tarik Belah.....	9
2.4.3 Kuat Tarik Lentur.....	10
2.4.4 Modulus Elastisitas	10
2.5 Penelitian Terdahulu	11
2.6 Keterbaruan Penelitian	12
2.7 Analisa Data.....	13
2.8 Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2 Peralatan Penelitian.....	15
3.2.1 Perlengkapan K3.....	15
3.2.2 Peralatan Pengujian Bahan.....	16
3.2.3 Peralatan Pengujian Beton Segar dan Beton Keras.....	17
3.3 Bahan Penelitian	18
3.4 Rancangan Penelitian.....	19
3.5 Tahapan Penelitian.....	20
3.5.1 Tahap Persiapan Alat dan Bahan	20
3.5.2 Tahap Pengujian Bahan.....	21
3.5.3 Tahap Pembuatan Benda Uji.....	32
3.5.4 Tahap Pengujian Benda Uji	34
3.6 Metode Analisa Data.....	40
3.7 Bagan Alir.....	41



Hak Cipta :

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

3.8 Luaran Yang Diharapkan	42
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Data dan Pembahasan Bahan Penyusun Beton	43
4.1.1 Data dan Pembahasan Pengujian Agregat Kasar	43
4.1.2 Data dan Pembahasan Pengujian Agregat Halus	48
4.2 Rancangan Campuran (<i>Mix Design</i>)	53
4.2.1 <i>Mix Design</i> SNI 7656-2012 dan Kebutuhan Bahan	53
4.2.2 Kebutuhan Benda Uji	57
4.3 Data Pengujian Beton Segar	58
4.3.1 Data Slump	58
4.3.2 Berat Isi Beton	59
4.3.3 Data Waktu Ikut Beton Segar	60
4.4 Data Pengujian Beton Keras	61
4.4.1 Data dan Pembahasan Kuat Tekan	61
4.4.2 Data dan Pembahasan Kuat Tarik Belah	72
4.4.3 Data dan Pembahasan Kuat Lentur	75
4.4.4 Data dan Pembahasan Modulus Elastisitas	78
4.4.5 Rangkuman Hasil Pengujian	87
BAB V PENUTUP	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	94



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Jadwal Waktu Penelitian	15
Gambar 3. 2 Gradasi Agregat Kasar Maksimum 20 mm.....	24
Gambar 3. 6 Gradasi Agregat Halus Zona 1 (Kasar)	30
Gambar 3. 3 Gradasi Agregat Halus Zona 4 (Halus)	30
Gambar 3. 4 Gradasi Agregat Halus Zona 3 (Agak Halus)	30
Gambar 3. 5 Gradasi Agregat Halus Zona 2 (Sedang).....	30
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Kasar	46
Gambar 4. 2 Gradasi Agregat Halus	51
Gambar 4. 3 Grafik Slump	58
Gambar 4. 4 Grafik Berat Isi Beton Segar	59
Gambar 4. 5 Grafik Waktu Ikut Awal	60
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 1 Hari.....	62
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 3 Hari.....	64
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	67
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	69
Gambar 4. 10 Diagram Rekapitulasi Kuat Tekan Beton.....	71
Gambar 4. 11 Diagram Hasil Kuat Tarik Belah.....	73
Gambar 4. 12 Perbandingan Nilai Kuat Tarik Belah dengan Nilai Teoritis	74
Gambar 4. 13 Diagram Hasil Kuat Tarik Lentur	76
Gambar 4. 14 Perbandingan Nilai Kuat Tarik Lentur dengan Nilai Teoritis.....	76
Gambar 4. 15 Garfik Hubungan P - ΔL Variasi 0%	79
Gambar 4. 16 Garfik Hubungan P - ΔL Variasi 20%	80
Gambar 4. 17 Garfik Hubungan P - ΔL Variasi 30%	82
Gambar 4. 18 Garfik Hubungan P - ΔL Variasi 40%	83
Gambar 4. 19 Diagram Hasil Modulus Elastisitas	85
Gambar 4. 20 Perbandingan Nilai Modulus Elastisitas Dengan Nilai Teoritis	86



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	43
Tabel 4. 2 Data dan Hasil Pengujian Berat Isi dan Rongga Agregat Kasar	44
Tabel 4. 3 Data dan Hasil Pengujian Analisa Ayak Agregat Kasar	46
Tabel 4. 4 Data dan Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	47
Tabel 4. 5 Data dan Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	48
Tabel 4. 6 Data dan Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	49
Tabel 4. 7 Data dan Hasil Pengujian Bobot Isi dan Rongga Agregat Halus	50
Tabel 4. 8 Data dan Hasil Pengujian Analisa Ayak Agregat Halus	51
Tabel 4. 9 Data dan Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	52
Tabel 4. 10 Data dan Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	53
Tabel 4. 11 Perkiraan air pencampur dan kandungan udara	54
Tabel 4. 12 Hubungan antara rasio air semen (w/c) atau rasio air bahan bersifat semen (w/(c + p)) dan kekuatan beton	54
Tabel 4. 13 Volume agregat kasar per satuan volume beton	55
Tabel 4. 14 Perkiraan awal berat beton	55
Tabel 4. 15 Perkiraan awal berat beton	56
Tabel 4. 16 Kebutuhan Bahan	58
Tabel 4. 17 Tabel Data Slump	58
Tabel 4. 18 Data Pengujian Berat Isi Beton	59
Tabel 4. 19 Data Pengujian Waktu Ikut	60
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 1 Hari	61
Tabel 4. 21 Coefficients Kuat Tekan Umur 1 Hari	62
Tabel 4. 22 Model Summary Kuat Tekan Beton Umur 1 Hari	63
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari	63
Tabel 4. 24 Coefficients Kuat Tekan Umur 3 Hari	65
Tabel 4. 25 Model Summary Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari	65
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	66
Tabel 4. 27 Coefficients Kuat Tekan Umur 7 Hari	67
Tabel 4. 28 Model Summary Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	68
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	68
Tabel 4. 30 Coefficients Kuat Tekan Umur 28 Hari	70
Tabel 4. 31 Model Summary Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	70



Hak Cipta :

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

Tabel 4. 32 Data dan Pembahasan Kuat Tarik Belah.....	72
Tabel 4. 33 Coefficients Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari.....	74
Tabel 4. 34 Model Summary Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari	75
Tabel 4. 35 Data dan Pembahasan Kuat Lentur	75
Tabel 4. 36 Coefficients Kuat Tarik Lentur Umur 28 Hari.....	77
Tabel 4. 37 Model Summary Kuat Tarik Lentur Umur 28 Hari	77
Tabel 4. 38 Data dan Pembahasan Modulus Elastisitas Variasi GGBFS 0%	78
Tabel 4. 39 Analisa Data Pengujian Modulus Elastisitas	79
Tabel 4. 40 Data dan Pembahasan Modulus Elastisitas Variasi GGBFS 20%	80
Tabel 4. 41 Analisa Data Pengujian Modulus Elastisitas	80
Tabel 4. 42 Data dan Pembahasan Modulus Elastisitas Variasi GGBFS 30%	81
Tabel 4. 43 Analisa Data Pengujian Modulus Elastisitas	82
Tabel 4. 44 Data dan Pembahasan Modulus Elastisitas Variasi GGBFS 30%	83
Tabel 4. 45 Analisa Data Pengujian Modulus Elastisitas	83
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Nilai Modulus Elastisitas	84
Tabel 4. 47 Coefficients Kuat Modulus Elastisitas Umur 28 Hari	86
Tabel 4. 48 Model Summary Modulus Elastisitas Umur 28 Hari.....	87
Tabel 4. 49 Rangkuman Hasil Pengujian.....	87

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat dan Bahan	94
Lampiran 2 Proses Pengujian dan Pembuatan	97
Lampiran 3 Spesifikasi Semen Portland	101
Lampiran 4 Spesifikasi GGBFS	102
Lampiran 5 Brosur Admixture	104
Lampiran SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing	106
Lampiran SI-2 Lembar Pengesahan	107
Lampiran SI-3 Lembar Asistensi	108
Lampiran SI-4 Persetujuan Pembimbing	112
Lampiran SI-5 Persetujuan Penguji	114
Lampiran SI-7 Lembar Administrasi	116

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah salah satu bahan bangunan yang paling umum digunakan dalam berbagai proyek infrastruktur, baik di Indonesia maupun di dunia. Keunggulan utama beton terletak pada kekuatan tekan yang tinggi, kemudahan pembentukan, serta ketersediaan bahan baku yang melimpah. Namun, demikian, penggunaan semen sebagai bahan pengikat utama dalam beton memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, khususnya dalam hal emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan selama proses produksinya. *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) berasal dari sisa proses peleburan baja yang dimanfaatkan sebagai bahan substitusi sebagian semen pada pembuatan beton (Anwar et al., 2023).

Beberapa studi telah menunjukkan potensi GGBFS sebagai bahan pengganti sebagian semen. (Anwar et al., 2023) dalam penelitiannya mengenai beton dengan substitusi GGBFS hingga 70%, menemukan bahwa kuat tekan beton mengalami penurunan, terutama pada umur awal. Meskipun demikian, potensi durabilitas jangka panjang tetap terjaga. Selanjutnya, (Arini et al., 2019) dalam studi di PT Krakatau Semen Indonesia melaporkan bahwa substitusi GGBFS sebesar 40% pada usia 28 hari mampu menghasilkan kuat tekan sebesar 50,39 MPa, meskipun waktu ikat beton menjadi lebih lambat. Selain itu, (Hardanu & Sufazen, 2022) menunjukkan bahwa penggunaan GGBFS pada beton SCC dalam kisaran 15% hingga 30%, jika dipadukan dengan superlasticizer tipe F, mampu mempertahankan kemampuan alir beton dan meningkatkan kuat tekan secara signifikan.

Penggunaan GGBFS dalam beton memang memiliki kekurangan dari sisi *workability*, terutama pada campuran dengan rasio air-semen rendah. Penggunaan superplasticizer sebagai bahan tambahan kimia diperlukan untuk meningkatkan kemudahan alir beton tanpa harus menaikkan rasio air dalam campuran. (Yudi et al., 2025) membuktikan bahwa beton self-compacting dengan GGBFS 20% dan superplasticizer 1,2% mampu mencapai kuat tekan hingga 43,7 MPa serta menunjukkan nilai *slump flow* dan *passing ability* yang baik.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara GGBFS dan superplasticizer berpotensi menghasilkan beton yang tidak hanya ramah



Hak Cipta :

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

lingkungan, tetapi juga memiliki kinerja mekanis yang baik. Namun demikian, pengaruh penggunaan kedua bahan ini secara bersamaan terhadap sifat-sifat beton, baik dalam kondisi segar maupun keras, masih perlu diteliti lebih lanjut. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi substitusi GGBFS dan dosis *superplasticizer* terhadap karakteristik beton, guna mendukung pengembangan teknologi beton berkelanjutan yang efisien, kuat, dan aplikatif di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sifat beton segar dan beton keras yang menggunakan GGBFS sebagai substitusi sebagian semen.
2. Berapa komposisi GGBFS pada beton yang menghasilkan kinerja paling baik.
3. Bagaimana pengaruh GGBFS terhadap sifat beton segar dan sifat beton keras pada beton.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis sifat-sifat beton segar dan beton keras yang menggunakan GGBFS sebagai substitusi sebagian semen.
2. Menganalisis komposisi GGBFS yang digunakan untuk menghasilkan kinerja beton paling baik.
3. Menganalisis pengaruh GGBFS terhadap sifat beton segar dan sifat beton keras pada beton.

1.4 Pembatasan Masalah

1. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil PNI dan Laboratorium PT. Nexco Indonesia.
2. Variasi yang digunakan adalah 0%, 20%, 30%, dan 40% GGBFS sebagai pengganti sebagian semen pada beton.
3. Tidak dilakukan pengujian semen karena semen yang digunakan sudah memenuhi standar SNI.
4. Benda uji yang digunakan berupa beton silinder ukuran 15 cm x 30 cm dan balok beton berukuran 10 x 10 x 50 cm dengan penambahan *superplasticizer*.
5. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 1, 3, 7 dan 28 hari.



Hak Cipta :

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

6. Pengujian sifat mekanis beton terdiri pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, kuat tarik lentur, dan modulus elastisitas.
7. Pengujian pada beton segar meliputi pengujian *slump*, berat isi segar, dan waktu ikat awal.
8. Analisis data dilakukan menggunakan metode regresi linear sederhana, menggunakan perangkat lunak IBM SPSS sebagai alat bantu.

1.5

Sistematika Penulisan

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi kajian literatur yang membahas beton, bahan penyusun beton, metode pengujian bahan, sifat-sifat beton, dan penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian ini.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk rancangan penelitian, prosedur penelitian, serta tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian.

d. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi analisis dan hasil data pengujian bahan, *mix design*, serta hasil pengujian dari beton yang telah dibuat.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi ringkasan hasil yang diperoleh dari penelitian serta saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian skripsi.

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) dan *superplasticizer* pada beton, dapat disimpulkan bahwa penambahan GGBFS tidak memberikan perubahan mencolok terhadap sifat beton segar. Nilai slump tertinggi sebesar 100 mm diperoleh pada variasi GGBFS 40%, menunjukkan peningkatan *workability* secara visual. Berat isi beton segar cenderung menurun seiring meningkatnya kadar GGBFS, dari 2.456,13 kg/m³ pada variasi 0% menjadi 2.361,73 kg/m³ pada variasi 40%. Selain itu, waktu ikat awal beton cenderung meningkat dengan bertambahnya kadar GGBFS, dengan waktu rata-rata sekitar 90–95 menit pada variasi 20–40%.

Pada pengujian beton keras, penambahan GGBFS memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Variasi GGBFS 20% menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 33,88 MPa, meningkat 12,9% dibandingkan beton tanpa GGBFS. Kuat tarik belah juga tertinggi pada variasi 20%, yaitu sebesar 4,275 MPa, meningkat 63,4% dari variasi 0%. Sementara itu, penambahan GGBFS tidak memberikan pengaruh berarti terhadap kuat lentur dan modulus elastisitas, dengan nilai yang relatif seragam di semua variasi.

Dengan demikian, komposisi GGBFS sebesar 20% dari berat semen merupakan yang paling optimal, karena mampu memberikan peningkatan signifikan pada kekuatan mekanik beton tanpa mengurangi sifat beton segar secara mencolok, serta masih memenuhi standar mutu beton struktural.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitiandan kesimpulan yang telah diperoleh, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut.

1. Untuk implementasi di lapangan, disarankan untuk menggunakan GGBFS sebanyak 20% dari berat semen dalam campuran beton, karena pada variasi ini diperoleh hasil kekuatan mekanik optimal serta peningkatan performa yang signifikan secara statistik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk dilakukan pengujian durabilitas beton berbasis GGBFS terhadap serangan kimia (seperti sulfat dan klorida), permeabilitas, serta kinerja dalam jangka panjang
3. Penelitian lanjutan dapat menggunakan jenis *superplasticizer* yang berberda atau mengkombinasikan GGBFS dengan bahan *pozzolan* lain untuk mengevaluasi efek sinergis terhadap kinerja beton.





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 318. (1994). "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary." In *ACI Structural Journal* (Vol. 552, Issue d).
- Anggara, M. A., & Siregar, C. A. (2024). Analisis Kinerja Beton Dengan Bahan Tambah Ground Granulated Blast Furnace (GGBF) Slag. *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (SIMTEKS)*, 4(1), 81–90. <https://doi.org/10.32897/simteks.v4i1.3432>
- Anwar, R. N., Chalid, A., & Siregar, C. A. (2023). Pengaruh Ground Granulated Blast Furnace (Ggbf) Slag Sebagai Bahan Tambah Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (SIMTEKS)*, 3(1), 131. <https://doi.org/10.32897/simteks.v3i1.2619>
- Arini, R. N., Warastuti, N., & Darmawan, M. W. K. (2019). Analisis Kuat Tekan Dengan Aplikasi Ground Granulated Blast Furnace Slag Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Campuran Beton. *Jurnal Konstruksia*, 10(1), 89–94.
- Ashari, D. A. (2024). *Kinerja Beton Dengan Bahan Tambah Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Astm-C-403C-403M-99. (n.d.). *Astm-C-403C-403M-99*.
- Bhirawa, W. T. (2020). Proses Pengolahan Data Dari Model Persamaan Regresi Dengan Menggunakan Statistical Product and Service Solution (SPSS). *Statistika*, 71–83.
- Cahyani, R. A. T., Setyono, E., & Rusdianto, Y. (2020). Performa Beton Dengan Ground Granulated Blast Furnace Slag Terhadap Sulfate Attack. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 185. <https://doi.org/10.25077/jrs.16.3.185-193.2020>
- Cleetus, A., Shibu, R., Sreehari, P., Paul, V. K., & Jacob, B. (2018). Analysis and study of the effect of GGBFS on concrete structures, *Int. Res. J. Eng. Technol. (IRJET)*, 05(03), 3033–3037.
- Dewi, F. M., Rifqi, M. G., & Hilmy, M. (2022). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Tipe F (Superplasticizer) Dengan Variasi Pengurangan Air Terhadap Nilai Kuat Tekan Pada Mortar. *Jurnal Riset Teknik Sipil Dan Sains*, 1(1), 20–27. <https://doi.org/10.57203/jriteks.v1i1.2022.20-27>



Hak Cipta :

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

- Dom, A. A. M., Jamaluddin, N., Azlina, N. A. H., & Hoon, C. S. (2022). A Review: GGBS as a Cement Replacement in Concrete. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1022(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1022/1/012044>
- Fahrudin, R., Lilya Susanti, S. . M. T., & Indra Waluyohadi, S. . M. . M. S. (2021). *Pengaruh Semen Ground Granulated Blast Furnance Slag (GGBFS) Pada Komposisi Semen Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Mutu Tinggi.* <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/189410/>
- Gidion, T. (2013). Kinerja Ground Granulated Blast Furnage Slag (GGBS) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Untuk Sustainable Development. *Conference Paper*, October 2013, 1–13. <https://www.researchgate.net/publication/287820566>
- Hardanu, U. W., & Sufazen, D. (2022). Studi Experimental Beton Self Compacting Concrete dari Pemanfaatan Limbah Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS). *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2), 4894–4899.
- Karim, G. A., Susilowati, E., & Pratiwi, W. (2018). *Pengaruh Ground Granulated Blast Furnace Slag Terhadap Sifat Fisika Semen Portland Jenis-I.*
- Mashuri, A. T., Yudi, A., & Aprilia, A. S. (2024). *Comparative Analysis of Concrete Compressive Strength Using GGBFS as a Cement Substitute for Normal Concrete Analisa Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan GGBFS Sebagai Subtitusi Semen Terhadap Beton Normal.* 5(2). <https://doi.org/10.37253/jcep.v5i2.10046>
- Mecha, C. S., Mulyono, T., & Prihantono. (2018). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Dan Abu Batu Sebagai Filler Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Normal. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 10–17. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v13i1.18919>
- Nurandini, J., Martina, N., & Tiyani, L. (2024). *Pengaruh Penambahan Macro Fiber dan Superplasticizer Terhadap Karakteristik Beton f_c' 25 Dengan Perekat Hidrolis PCC.* Politeknik Negeri Jakarta.
- Prakaryuda, W. A., Halim, A., & Aditya, C. (2022). Pengaruh Penambahan Damdex Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 1(2), 40–47. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v1i2.222>
- Pujianto, A., Prayuda, H., Zega, B. C., & Afriandini, B. (2019). Kuat Tekan Beton dan



Hak Cipta :

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

- Nilai Penyerapan dengan Variasi Perawatan Perendaman Air Laut dan Air Sungai. *Semesta Teknika*, 22(2), 112–122. <https://doi.org/10.18196/st.222243>
- Sari, V. R. (2024). *Pengaruh Penggunaan Ground Granulated Blast Furnace Slag Pada Steel Fiber Concrete*. Politeknik Negeri Jakarta.
- SNI-03-2834, B. S. N. (2000). *Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*.
- SNI-1972, B. S. N. (2008). *Cara Uji Slump Beton*.
- SNI-1973, B. S. N. I. (2008). Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar udara beton. In *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 03-1974, B. S. N. (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. In *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- SNI 15-7064, B. S. N. (2004). Semen Portland Komposit. In *Badan Standardisasi Nasional*.
- SNI 1969, B. S. N. (2008). SNI 1969:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 20.
- SNI 1970, B. S. N. (2008). SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standardisasi Nasional*, 7–18. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI 1974, B. S. N. (2011). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. In *Badan Standarisasi Nasional, Jakarta*. <https://www.academia.edu/download/57886647/SNI-1974-2011-.pdf>
- SNI 2491:2014. (2014). Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens (ASTM C496/C496M-04, IDT). *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 1–17.
- SNI 2847, B. S. N. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. In *Sni 2847-2019 (Issue 8)*.
- SNI 4431, B. S. N. (2011). Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan. In *Badan Standar Nasional Indonesia*.
- Susilowati, A., Pratikto, P., Praditya, D. Y., & Wijayanto, K. (2020). Kuat Tekan Self Compacting Concrete Menggunakan Ground Granulated Blast Furnace Slag. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 13(2), 111. <https://doi.org/10.33795/prokons.v13i2.195>
- Yudi, A., Aprilia, A. S., & Wildani, M. A. (2025). Analisis Pengaruh Penambahan GGBFS Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan dan Flowability Pada

Beton SCC. *Jurnal Teras*, 12(2).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

