

No. 40/TA/D3-KG/2024

TUGAS AKHIR

KINERJA BETON DENGAN BAHAN *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN PADA BETON SERAT



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Dina Aprilia Ashari

NIM 2101311032

Pembimbing :

Lilis Tiyani, S.T., M. Eng.

NIP 199504132020122025

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul:

Kinerja Beton Dengan Bahan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) Sebagai

Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Beton Serat

yang disusun oleh Dina Aprilia Ashari (NIM 2101311032)

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap 2

Pembimbing

Lilis Tiyani, S.T., M. Eng
NIP 199504132020122025



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 PENGESAHAN



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

KINERJA BETON DENGAN BAHAN *GROUND GRANULATED BLAST FURNACE SLAG* (GGBFS) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN PADA BETON SERAT yang disusun oleh **Dina Aprilia Ashari**

(NIM 2101311032)

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 2 di depan Tim Penguji pada Hari Senin Tanggal 12 Agustus 2024

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Anggota	Sukarman, S. Pd., M.Eng.	 26/08/24
Anggota	Mitsaq Addina Nisa, S.T., M.Eng.	 26/08/24

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta


 Dr. Dyah Nurhidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars

NIP. 19740706199903200



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Dina Aprilia Ashari

NIM : 2101311032

Program Studi : D-III Konstruksi Gedung

Alamat Email : dina.aprilia.ashari.ts21@mhs.w.pnj.ac.id

Judul Naskah : Kinerja Beton dengan Bahan Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Beton Serat

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar-benar hasil karya 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, 31 Juli 2024

Yang menyatakan,

Dina Aprilia Ashari

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Kinerja Beton dengan Bahan Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS) sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen pada Beton Serat”.

Tujuan dibuatnya tugas akhir ini tidak semata-mata untuk memenuhi syarat sebagai mahasiswa tingkat akhir yang ingin memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Jakarta namun hasil penelitian dari tugas akhir ini juga diharapkan dapat berguna bagi masyarakat dan dapat dijadikan acuan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi nantinya.

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan masukan baik secara moril maupun materil. Adapun ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Bapak, Ibu, dan Keluarga tercinta, yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan motivasi disetiap langkah yang saya ambil.
2. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Konstruksi Gedung.
4. Ibu Lilis Tiyani, S.T., M. Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya dan memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penulisan tugas akhir.
5. Ibu Amalia, S.Pd., S.S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi saran, bantuan, dan semangat selama proses penulisan tugas akhir.
6. PT. Nexco Indonesia selaku tempat pengujian dan para staff yang sudah membantu saya menyelesaikan pembuatan benda uji untuk penelitian tugas akhir.
7. Teman – teman kelas 3 Konstruksi Gedung 2 yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penulisan tugas akhir.

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa kepada saya selaku penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap dengan adanya tugas akhir ini akan menjadi motivasi pembaca untuk mengembangkan penelitian yang lebih bermanfaat. Mohon maaf jika terdapat kesalahan yang dilakukan penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sehingga tugas akhir ini senantiasa dapat bermanfaat di kemudian hari.

Dina Aprilia Ashari





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 menggunakan 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	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	3
I.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Beton	7
2.2.1 Jenis – Jenis Beton.....	7
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton	8
2.3 Material Penyusun Beton	9
2.3.1 Semen Portland.....	9
2.3.2 Agregat Kasar	9
2.3.3 Agregat Halus	10



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.4	Air	11
2.3.5	<i>Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS)</i>	12
2.3.6	Serat Fabrikasi (<i>Micro Fiber</i>)	12
2.4	Sifat – Sifat Mekanis Beton.....	13
2.4.1	Kuat Tekan Beton	13
2.4.2	Kuat Tarik Beton.....	14
2.4.3	Kuat Lentur Beton	15
2.4.4	Modulus Elastisitas	16
2.5	Keterbaharuan Penelitian	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Lokasi Penelitian	17
3.2	Rancangan Penelitian	17
3.3	Alat Penelitian	18
3.4	Peralatan dalam Proses Pengujian.....	18
3.5	Alat Pengujian Beton Segar dan Beton Keras.....	19
3.6	Bahan Penelitian.....	20
3.7	Tahapan Penelitian.....	21
3.8	Pengujian Material	22
3.8.1	Uji Berat Jenis Agregat Kasar.....	22
3.8.2	Uji Berat Jenis Agregat Halus.....	23
3.8.3	Uji Bobot Isi Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	25
3.8.4	Uji Analisa Ayak Agregat Kasar dan Agregat Halus	26
3.8.5	Uji Kadar Air Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	28
3.8.6	Uji Kadar Lumpur.....	28
3.9	Perencanaan Mutu Beton (<i>Mix Design</i>)	29
3.10	Pengujian Beton Segar.....	38
3.10.1	Pengujian Slump Flow.....	38



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

3.11	Pengujian Kuat Tekan.....	39
3.12	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	40
3.13	Pengujian Kuat Lentur.....	41
3.14	Pengujian Modulus Elastisitas.....	42
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Data dan Pembahasan Pengujian Beban Penyusun Beton.....	44
4.1.1	Data dan Pembahasan Pengujian Agregat.....	44
4.1.2	Data dan Pembahasan Pengujian Agregat Halus.....	51
4.2	Rancangan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	57
4.3	Pengujian Beton.....	58
4.3.1	Pengujian Kuat Tekan.....	58
4.3.2	Pengujian Kuat Tarik Belah (Umur 28 Hari).....	63
4.3.3	Pengujian Kuat Lentur (Umur 28 Hari).....	65
4.3.4	Pengujian Modulus Elastisitas (Umur 28 Hari).....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN.....		80



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar	10
Tabel 2. 2 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	11
Tabel 2. 3 Kandungan Kimia Ground Granulated Blast Furnace Slag	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi teknis serat Kratos Micro Fibers	13
Tabel 3. 1 Jumlah Total Benda Uji	17
Tabel 3. 2 Faktor pengali untuk deviasi standar bila data hasil uji kurang dari 30	30
Tabel 3. 3 Nilai Deviasi Standar	31
Tabel 4. 1 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	44
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	49
Tabel 4. 7 Hasil Analisa Ayak Agregat Kasar	50
Tabel 4. 8 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	51
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus	53
Tabel 4. 10 Hasil Pegujian Berat Isi Padat Agregat Halus	54
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	55
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	56
Tabel 4. 13 Data Pengujian Analisis Ayak Agregat Halus	56
Tabel 4. 14 Mix Design Beton	57
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari	58
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	60
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	61
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	62
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Kuat Tarik Variasi GGBFS 0%	63
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tarik Variasi GGBFS 20%	64
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Kuat Tarik Variasi GGBFS 40%	64
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Kuat Lentur	65
Tabel 4. 23 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas Variasi 0% GGBFS Sampel I67	

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



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

Tabel 4. 24 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas Variasi 0% GGBFS Sampel II	67
Tabel 4. 25 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 0% GGBFS Sampel III	68
Tabel 4. 26 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 20% GGBFS Sampel I	69
Tabel 4. 27 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 20% GGBFS Sampel II	70
Tabel 4. 28 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 20% GGBFS Sampel III	71
Tabel 4. 29 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 40% GGBFS Sampel I	72
Tabel 4. 30 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 40% GGBFS Sampel II	73
Tabel 4. 31 Analisis Perhitungan Modulus Elastisitas 40% GGBFS Sampel II	74
Tabel 4. 32 Perhitungan Modulus Elastisitas Micro Fiber Concrete dengan variasi GGBFS	75





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sketsa pembebanan pengujian kuat tekan beton	14
Gambar 2. 2 Sketsa Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	15
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm).....	33
Gambar 3. 3 Hubungan antara kuat tekan dan factor air semen (benda uji berbentuk kubus 150 x 150 x 150 mm).....	34
Gambar 3. 4 Grafik persen pasir terhadap kadar total Agregat yang dianjurkan untuk ukuran maks. 20 mm	36
Gambar 3. 5 Grafik Perkiraan Berat Beton Basah yang Telah Selesai Dipadatkan...37	
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Agregat Kasar ASTM – 33	50
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Halus	57
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari.....	59
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	60
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	62
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	63
Gambar 4. 7 Grafik Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari.....	64
Gambar 4. 8 Diagram Kuat Lentur Umur Beton 28 Hari	66
Gambar 4. 9 Diagram Tegangan Regangan 0% GGBFS Sampel 1	67
Gambar 4. 10 Diagram Tegangan Regangan 0% GGBFS Sampel II.....	68
Gambar 4. 11 Diagram Tegangan Regangan 0% GGBFS Sampel III	69

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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi	80
Lampiran 2 Persetujuan Pembimbing	81
Lampiran 3 Persetujuan Pembimbing	82
Lampiran 4 Lembar Asistensi 1	83
Lampiran 5 Lembar Asistensi 2	84
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Penguji 1	85
Lampiran 7 Lembar Persetujuan Penguji 2	86
Lampiran 8 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	87
Lampiran 9 Alat dan Bahan yang digunakan	88
Lampiran 10 Proses Mix Beton dan Pengujian	89
Lampiran 11 Spesifikasi Semen Jenis OPC	91
Lampiran 12 Spesifikasi GGBFS	91
Lampiran 13 Spesifikasi Superplasticizer	92

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



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

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Beton sebagai bahan bangunan sudah lama digunakan dan diterapkan secara luas oleh masyarakat sebab memiliki keunggulan dibanding material struktur lainnya yaitu memiliki kekuatan yang baik, tahan api, tahan terhadap perubahan cuaca, serta relatif mudah dalam pengerjaan. Penggunaan beton yang terus meningkat membuat inovasi penggunaan bahan tambah yang dapat meningkatkan kualitas beton juga semakin tinggi. Perkembangan teknologi beton dalam mencapai tujuan beton ramah lingkungan dengan kapasitas durabilitas yang semakin baik saat ini sedang diupayakan dalam berbagai macam penelitian (Jamal et al., 2023)

Beton merupakan material fundamental dan paling sering digunakan dalam konstruksi sipil, hal ini terjadi dikarenakan beton memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan material konstruksi lainnya seperti kuat tekan yang relatif tinggi, lebih mudah dibentuk, tahan terhadap api, serta biaya pemeliharaan yang murah. Akan tetapi, beton tetap memiliki kelemahan, seperti kuat tariknya yang relatif lemah. Beton juga merupakan salah satu parameter dalam menentukan kokoh atau tidaknya suatu bangunan, hal ini disebabkan karena hubungan linier antara kualitas beton dan kapasitasnya untuk menahan beban, mutu beton menentukan kekuatan bangunan. Mutu beton lebih tinggi berarti kapasitasnya lebih besar untuk menahan beban, dan sebaliknya (Servie O. Dapas & D. J. Sumajouw, 2020)

Untuk menghasilkan beton sesuai dengan kuat mutu yang diinginkan dan tahan lama tentunya diperlukan perencanaan yang matang serta material penyusun yang berkualitas, adapun bahan penyusun utama beton terdiri atas pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar), air, serta semen. Semua bahan-bahan tersebut dapat dengan mudah ditemukan di alam, tetapi tidak untuk semen. Semen berasal dari batuan kapur, tetapi harus melalui proses pengolahan di pabrik sebelum dapat digunakan secara luas. Sangat menarik untuk menggunakan semen dalam campuran beton. Meskipun bukan material yang paling umum digunakan untuk membuat beton, semen hanya mengisi 12% dari massa totalnya dan berfungsi sebagai perekat dalam campuran beton ketika dicampur dengan air. Ini akan mengikat agregat hingga membentuk massa padat dan mengisi celah di antara agregat.



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

Berkaitan dengan tingginya pemanfaatan beton saat ini secara tidak langsung akan mempengaruhi tingginya permintaan akan semen di pasaran. Dalam pembuatan beton, penggantian semen mungkin sulit, tetapi dapat diminimalkan dengan menggunakan bahan pengganti sebagian semen seperti *fly ash*, *silica fume*, *Ground Granulated Blast Furnace Slag*, dan lainnya. *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) bereaksi dengan air karena bahan penyusunnya yang hampir sama dengan semen tetapi dalam jumlah yang berbeda. Keunggulan lainnya antara lain membuat beton dan mortar lebih stabil secara kimia, menambah kuat tekan, permukaan akhir yang baik serta warna yang lebih terang. Selain itu, beton juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menahan gaya tarik sehingga dapat terjadi retakan pada beton.

Upaya untuk memperbaiki kelemahan pada sifat beton adalah dengan menambahkan serat pada campuran beton. Beton serat adalah beton yang dicampur dengan material serat, bisa berupa serat alami dan serat sintetis yang digunakan untuk memperbaiki sifat mekanis beton. Beton serat memiliki keunggulan dibandingkan beton non serat dalam beberapa sifat structural meliputi ketahanan terhadap beban kejut (*impact resistance*), kuat tarik dan kuat lentur (*tensile and flexural strength*), ketahanan terhadap efek penyusutan (*shrinkage*) dan ketahanan aus (*abrasion*). Salah satu serat yang bisa ditambahkan yaitu *micro fiber*.

Dari uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang penggunaan GGBFS sebagai substitusi semen yang digunakan bersama *micro fiber* dalam campuran pembuatan pada beton. Selain itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan GGBFS terhadap kinerja beton dengan *micro fiber*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kuat tekan dengan bahan GGBFS sebagai pengganti sebagian semen dan penambahan *micro fiber* 0,15% pada beton?
2. Bagaimana pengaruh kuat tarik belah dengan bahan GGBFS sebagai pengganti sebagian semen dan penambahan *micro fiber* 0,15% pada beton?
3. Bagaimana pengaruh kuat lentur dengan bahan GGBFS sebagai pengganti sebagian semen dan penambahan *micro fiber* 0,15% pada beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh substitusi sebagian semen menggunakan *Ground Granulated Blast Furnace Slag* (GGBFS) sebesar 0%, 20%, dan 40% dengan bahan



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tambah *micro fiber* 0,15% dari berat semen terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan lentur.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Uji Bahan Teknik Sipil PNJ dan Laboratorium Teknologi Bahan PT. Nexco Indonesia.
2. Penelitian ini menggunakan variasi 0%, 20%, dan 40% GGBFS sebagai bahan pengganti sebagian semen pada beton serat.
3. Benda uji dari penelitian ini merupakan beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dengan diameter serat antara 5 dan 500 mm. Benda uji untuk kuat lentur menggunakan balok dengan ukuran 10 x 10 x 50 cm.
4. Pengujian dilakukan pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari untuk pengujian kuat tekan dan 28 hari untuk pengujian kuat tarik belah dan kuat lentur.
5. *Micro fiber* yang digunakan sebagai bahan tambah berasal dari PT.Nexco Indonesia.
6. Sifat-sifat mekanis beton yang diteliti terdiri dari kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur, dan modulus elastisitas.
7. *Micro fiber* yang digunakan sebesar 0,15%.
8. Nilai *slump* yang direncanakan adalah 75-100 cm dan FAS ditetapkan 0,39.
9. Menggunakan superplasticizer sebesar 1% .
10. Pada beton segar dilakukan pengujian *slumpflow*.

1.5 Sistematika Penulisan

Rancangan sistematika penulisan secara keseluruhan pada tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pendahuluan merupakan pengantar awal sebelum masuk pada pembahasan. Pada bab ini dijelaskan tentang Latar Belakang, Tujuan, Identifikasi Permasalahan, Perumusan Masalah, Pembatasan Masalah, Tujuan, serta Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan dan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan Penambahan Serat Limbah Plastik Terhadap Campuran 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODOLOGI

Bab ini menguraikan gambaran umum dan metode penelitian yang akan dibahas dan digunakan pada tugas akhir ini.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang data, mix design, dan hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri atas kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir.



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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton dengan substitusi *micro fiber*, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari diperoleh kuat tekan beton variasi 0% GGBFS yaitu 28 MPa, pada variasi 20% GGBFS yaitu 26.38 MPa, dan variasi 40% GGBFS yaitu 25.47 MPa. Sehingga didapatkan beton dengan variasi terbanyak mengalami penurunan kuat tekan.
2. Berdasarkan hasil pengujian kuat tarik belah pada umur 28 hari, nilai kuat tarik belah tertinggi dihasilkan oleh beton variasi 0% GGBFS yaitu 1,70 MPa, sedangkan yang terendah dihasilkan oleh beton variasi 40% GGBFS sebesar 1,49 MPa.
3. Berdasarkan nilai kuat lentur balok pada umur 28 hari, nilai kuat lentur balok beton tertinggi dihasilkan oleh beton variasi 20% GGBFS sebesar 4,68 MPa dan nilai terendah yaitu variasi 40% GGBFS sebesar 4,12 MPa.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai *micro fiber* sebagai bahan tambah pada beton dengan berbagai persentase penggunaan untuk mendapatkan hasil yang optimum.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai *micro fiber* dari variasi beton yang telah diuji untuk mengetahui seberapa besar variasi GGBFS yang digunakan untuk mencapai nilai yang sesuai.



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Atis. (2009). *Predicting the Compressive Strength of Ground Granulated Blast Furnace Slag Concrete Using Artificial Neural Network*. 334–340.
- Gidion, T. (2013). “Kinerja Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS) Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen untuk Sustainable Development”, *Seminar Nasional, “Inovasi Teknologi Berwawasan Lingkungan Dalam Pembangunan Infrastruktur Wilayah dan Industri.*”
- Jamal, M., Abdi, M. I., & Noor, F. (2023). ANALISIS VARIASI KANDUNGAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN AGREGAT PUMICE DAN MATERIAL LOKAL. *Sipilsains, 13 Nomor 1.*
- Jeffry, Lingga, A. A., & Handalan, C. P. (n.d.). *STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGGUNAAN PASIR DARI BEBERAPA DAERAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON.*
- Kumar. (2017). *An Experimental Investigation on the Performance of High Volume Ground Granulated Blast Furnace Slag Concrete*. 8(2), 328–337.
- McCormac. (2018). Modulus Elastisitas Beton Geopolymer Berbasis Fly Ash Dari Pltu Amurang. *Jurnal Sipil Statik, 6(7)*, 3–10.
- Putra Miranda, A., Noorhidana Agustriana, V., & Isneini, M. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Baja Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang pada Beton Mutu Normal. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain, 8(3)*, 1–14.
- Regar, Renaldo Glantino Sumajouw, M. D. J., & Dapas, S. O. (2014). Nilai Kuat Tarik Belah Beton Dengan Variasi Ukuran Dimensi Benda Uji. *Jurnal Sipil Statik, 2(5)*, 269–276.
- Servie O. Dapas, M. S., & D. J. Sumajouw, M. (2020). STUDI EKSPERIMENTAL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN KAPUR DAN BATU APUNG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN. *Sipil Statik, 8 Nomor 5.*
- Sutikno. (2003). Panduan Praktek Beton. *Panduan Praktek Beton, 1*, 1–80.



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

- Mohammadi, Y., & M, A. B. (2023). Utilization of Steel Micro-fiber and Carbon Nanotubes in Self-compacting Lightweight Concrete. *International Journal of Engineering*, 36 No. 5.
- Ojha, P. N., Singh, A., Singh, B., & Patel, V. (2022). Mechanical and durability properties of cement mortar and concrete reinforced with glass micro fibre. *Research on Engineering Structures and Materials*, 8 No. 2.
- Servie O. Dapas, M. S., & D. J. Sumajouw, M. (2020). STUDI EKSPERIMENTAL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN KAPUR DAN BATU APUNG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN. *Sipil Statik*, 8 Nomor 5.
- Syahrul. (2023). Efektifitas Penambahan Semen Pada Stabilitas Tanah Lokal Samarinda. *Teknik Sipil*, 7 No. 1.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 1969:2016 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 20. <https://pu.go.id/pustaka/biblio/sni-1969-2016-metode-uji-berat-jenis-dan-penyerapan-air-agregat-kasar/KB19B>
- SNI 03-4804-1998. (1998). SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–6.
- SNI 1969-2016. (2016). *SNI 1969:2016 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Kasar*.
- SNI 1970-2016. (2016). *SNI 1970:2016 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Halus*.
- SNI SNI ASTM C136:2012. (2012). *SNI ASTM C136:2012 Pengujian Analisa Ayak*.