

SKRIPSI
OPTIMASI PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN
***SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN BETON**
MUTU FC' 30 MPa



ADITYA FRINANDA PRATAMA
NPM. 2019250076

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026

SKRIPSI

OPTIMASI PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU FC' 30 MPa

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
(S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global
Mandiri



**ADITYA FRINANDA PRATAMA
NPM. 2019250076**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU FC' 30 MPa

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
(S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global
Mandiri.

Oleh:

Aditya Frinanda Pratama
NPM. 2019250076

Palembang, 20 Juli 2026

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik

FAKULTAS TEKNIK

UIGM

Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka,

S.T., M.Eng. IPM

NIDN: 0230078903



Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.

NIDN: 0213019801

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI PENGGUNAAN *FLY ASH* DAN *SUPERPLASTICIZER* TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU FC' 30 MPa

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
(S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global
Mandiri.

Oleh:

Aditya Frinanda Pratama
NPM. 2019250076

Palembang, 20 Juli 2026

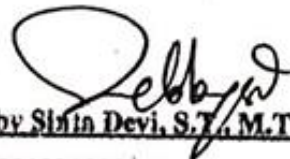
Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I



Ir. Sartika Nisumanti, S.T., M.T.

NIDN: 0208057101



Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.

NIDN: 0213019801

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan Skripsi ini berjudul "Optimasi Penggunaan *Fly Ash* dan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu F_c 30 MPa". Telah dipertahankan dihadapan tim penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal 17 juli 2026

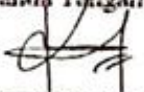
Palembang, 20 Juli 2026

Tim Penguji Skripsi

Ketua:

Ir. Sartika Nisumanti, S.T., M.T. NIDN. 0208057101	Tanda Tangan 	Tanggal 20/07/2026
---	--	-----------------------

Anggota

I.	Ir. Sartika Nisumanti, S.T., M.T. NIDN. 0208057101	Tanda Tangan 	Tanggal 20/07/2026
II.	Ir. Denie Chandra, S.T., M.T. NIDN. 0201068002	Tanda Tangan 	Tanggal 20/07/2026
III.	Ir. Khodijah Al Qubro, S.T., M.T. NIDN. 0227049301	Tanda Tangan 	Tanggal 20/07/2026

Palembang, 20 Juli 2026

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.
NIDN. 0213019801

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Aditya Frinanda Pratama
NPM : 2019250076
Tempat, Tanggal Lahir : OKI, 05 Maret 2002
Alamat : Gg. Natuna Jl. Lorok Pakjo
Kec. Ilir Barat I

Riwayat Pendidikan

Penulis bernama Aditya Frinanda Pratama, lahir di OKI pada 05 maret 2002. Memasuki jenjang pendidikan sekolah dasar di SDN 44 Lahat dan selesai pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 7 Lahat dan selesai pada tahun 2016. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah atas di SMAN 3 Lahat dan selesai pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi tepatnya di Universitas Indo Global Mandiri Program Studi Teknik Sipil pada tahun 2019. Sebagai bentuk akhir dari proses pembelajaran di perguruan tinggi, penulis menyusun Skripsi dengan judul “Optimasi Penggunaan *Fly Ash* dan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu F_c 30 MPa”.



SURAT PERNYATAAN
FM-PM-09.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku

Palembang, 26 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Aditya Frinanda Pratama

NPM: 2019250076

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditya Frinanda Pratama

NPM : 2019250076

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada dosen pembimbing dan Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) hak bebas royalti non-eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Optimasi Penggunaan *Fly Ash* dan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu $f_c' 30 \text{ MPa}$ ”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Palembang, 20 Juli 2026

Yang Menyatakan,



Aditya Frinanda Pratama

NPM. 2019250076

ABSTRAK

Beton merupakan material komposit yang umum digunakan dalam industri konstruksi karena memiliki nilai kuat tekan yang baik. Dalam campuran beton, bahan pengikat yang digunakan adalah semen karena dapat mengikat dan mengeras saat terhidrasi dengan air. Namun, penggunaan semen sebagai bahan pengikat berkontribusi signifikan terhadap pelepasan emisi karbon dioksida. Pemanfaatan *fly ash* dan *superplasticizer* sebagai bahan tambah pada campuran beton menjadi solusi dalam meningkatkan performa beton dan mengurangi masalah lingkungan. Penelitian ini menggunakan penambahan *fly ash* sebesar 10%, 15% dan 20% dengan kandungan *superplasticizer* konstan sebesar 1,5% terhadap berat semen. Evaluasi campuran dilakukan melalui pengujian kuat tekan untuk menilai kinerja mekanik beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran 20% *fly ash* sebesar 32,23 MPa. Pemanfaatan limbah *fly ash* sebagai bahan tambah dalam campuran beton ikut serta dalam mendukung SDGs nomor 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab

Kata Kunci: Kuat tekan, *Fly ash*, *Superplasticizer*

ABSTRACT

Concrete is a composite material commonly used in the construction industry due to its good compressive strength. Cement is the binding agent in concrete mixtures because it binds and hardens when hydrated with water. However, the use of cement as a binding agent significantly contributes to the release of carbon dioxide emissions. The use of fly ash and superplasticizer as additives in concrete mixtures is a solution to improve concrete performance and reduce environmental problems. This study used fly ash additions of 10%, 15%, and 20% with a constant superplasticizer content of 1,5% of the cement weight. Mixture evaluation was carried out through compressive strength to assess the mechanical performance of the concrete. The results showed that the highest compressive strength value was obtained in the 20% fly ash mixture, at 32,23 MPa. The use of fly ash waste as an additive in concrete mixtures helps support SDGs number 12 on responsible consumption and production.

Keyword: *Compressive strength, Fly ash, Superplasticizer*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr,Wb

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan Rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan lancar. Untuk melengkapi sebagai salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil maka penulis menyusun laporan Skripsi ini dan sebagai pertanggung jawaban atas apa yang telah penulis dapatkan selama praktik penelitian. Judul laporan Skripsi ini adalah “Optimasi Penggunaan *Fly Ash* Dan *Superplasticizer* Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu F’c 30 MPa”. Rasa syukur dan terima kasih yang setulusnya saya ucapkan untuk pihak yang telah membantu baik moril maupun materil serta bimbingan dan kerja sama pada proses pelaksanaan Skripsi maupun penyusunan laporan ini, pada kesempatan ini saya ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Ibu Dr. Ir. Sumi Amariena Hamim, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Bapak Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Rektor Bidang Administrasi dan Keuangan.
4. Ibu Dr. Tien Yustini, S.E., M.Si. selaku Wakil Rektor Bidang Perencanaan dan Kerjasama
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka, S.T, M.Eng., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
6. Ibu Ir. Debby Sinta Devi, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Univeristas Indo Global Mandiri Palembang dan Dosen Pembimbing II.
7. Ibu Ir. Sartika Nisumanti, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
8. Ayah dan Ibu serta Kakak-kakak yang telah memberikan dukungan baik materil maupun semangat serta doa-doa yang tak pernah putus.
9. Semua teman-teman Prodi Teknik Sipil.

10. Terima Kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk penyempurnaan laporan Skripsi Ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca.

Wassalamu'alaikum Wr,Wb

Palembang, 20 Juli 2026

Penulis,



Aditya Frinanda Pratama

NPM: 2019250076

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
SURAT PERNYATAAN	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Ruang lingkup	2
1.5 Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Beton	4
2.2 Klasifikasi beton	4
2.3 Sifat dan karakteristik beton	5
2.4 Material penyusun beton	6
2.4.1 Semen	6
2.4.2 Agregat kasar	8
2.4.3 Agregat Halus	10
2.4.4 Air	13

2.5	Faktor Air Semen (FAS).....	14
2.6	Zat aditif.....	18
2.7	<i>Fly ash</i>	18
2.8	<i>Superplasticizer</i>	19
2.9	<i>Slump</i>	20
2.10	<i>Setting Time</i>	20
2.11	Kuat Tekan Beton	21
2.12	Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	21
2.13	Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Tahapan Penelitian.....	30
3.2	Persiapan Bahan dan Peralatan.....	32
3.2.1	Bahan	32
3.2.2	Peralatan.....	35
3.3	Tahap Pengujian Material.....	39
3.4	Desain Campuran (<i>Design Mix Formula</i>)	41
3.5	Pembuatan Benda Uji	44
3.6	Pengujian <i>Slump</i>	44
3.7	Pengujian <i>Setting Time</i>	45
3.8	Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	45
3.9	Pengujian Kuat Tekan.....	45
3.10	Rencana Jumlah Kebutuhan Benda Uji	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Hasil Pengujian Material	47
4.1.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	47
4.1.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	48
4.1.3	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	49
4.1.4	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	50
4.1.5	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	51
4.1.6	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	51
4.1.7	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	52
4.1.8	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	54

4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton.....	55
4.3	Hasil Pengujian Slump.....	56
4.4	Hasil Pengujian <i>Setting Time</i>	57
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	59
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 10 mm.....	9
Gambar 2.2	Grafik Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 20 mm.....	10
Gambar 2.3	Grafik Gradasi Kerikil atau Koral Ukuran Maksimum 40 mm.....	10
Gambar 2.4	Grafik Gradasi No.1.....	11
Gambar 2.5	Grafik Gradasi No.2.....	12
Gambar 2.6	Grafik Gradasi No.3.....	12
Gambar 2.7	Grafik Gradasi No.4.....	13
Gambar 2.8	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (FAS)	15
Gambar 2.9	Persen Pasir Terhadap Kadar Air Total Agregat Yang Dianjurkan..	17
Gambar 2.10	Perkiraan Berat Isi Beton Basah Yang Telah Dipadatkan.....	17
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar 3.2	Semen Portland.....	32
Gambar 3.3	Agregat Kasar	33
Gambar 3.4	Agregat Halus	33
Gambar 3.5	Air	34
Gambar 3.6	Fly Ash.....	34
Gambar 3.7	Superplasticizer.....	35
Gambar 3.8	Ayakan.....	35
Gambar 3.9	Silinder.....	36
Gambar 3.10	Oven.....	36
Gambar 3.11	Timbangan	37
Gambar 3.12	Organik Plate	37
Gambar 3.13	Vicat.....	38
Gambar 3.14	Kerucut Abrams.....	38
Gambar 3.15	Universal Testing Machine.....	39
Gambar 3.16	Shieve Shaker	39
Gambar 4.1	Grafik Analisa Saringan Agregat Halus	48
Gambar 4.2	Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	49

Gambar 4.3 Grafik Berat Jenis Beton.....	56
Gambar 4.4 Grafik Slump	57
Gambar 4.5 Grafik Setting Time	59
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekuatan Beton	5
Tabel 2.2 Berat Jenis Beton.....	5
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Semen Portland	7
Tabel 2.4 Perkiraan Kekuatan Tekan (N/mm^2) Beton dengan Faktor Air Semen 0,5.....	8
Tabel 2.5 Gradasi Agregat Kasar	8
Tabel 2.6 Gradasi Agregat Halus	11
Tabel 2.7 Ketentuan Agregat Halus	13
Tabel 2.8 Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Kubik Beton	14
Tabel 2.9 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum.....	15
Tabel 2.10 Nilai Deviasi Standar Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan.....	16
Tabel 2.11 Komposisi Kimia Fly Ash.....	18
Tabel 2.12 Komposisi Kimia Superplasticizer	20
Tabel 2.13 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Komposisi Campuran beton untuk 1 m^3	43
Tabel 3.2 Komposisi Campuran Beton dan Admixture	43
Tabel 3.3 Jumlah Benda Uji	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat kasar.....	48
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	51
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	51
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	52
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	54
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	55
Tabel 4.10 Hasil Slump	56

Tabel 4.11 Hasil Setting Time.....	57
Tabel 4.12 Hasil Kuat Tekan Beton	60