

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER  
DAN FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta*

**Oleh :**

**NAMA : PITO PRATAMA**

**NPM : 1810015211033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN FLY ASH  
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
MUTU TINGGI

Oleh:

Pito Pratama  
1810015211033



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Rita Anggraini, S.T., M.T.)



Rt. Dekan FTSP

(Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN  
FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Oleh:

Pito Pratama  
1810015211033



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

(Rita Angraini, S.T, M.T)

Penguji I

(Ir. Taufik, M.T)

Penguji II

(Veronika, S.T, M.T)

## PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Pito Pratama<sup>1</sup>, Rita Anggraini<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta

Email : <sup>1</sup>[pratamapito133@gmail.com](mailto:pratamapito133@gmail.com), <sup>2</sup>[rita.anggraini@bunghatta.ac.id](mailto:rita.anggraini@bunghatta.ac.id)

---

### ABSTRAK

Fly ash merupakan hasil dari sisa pembakaran batubara. PLTU Teluk Sirih menggunakan batubara sebagai bahan bakar yang menghasilkan produk sampingan yaitu limbah fly ash. Fly ash dapat digunakan sebagai substitusi semen dikarenakan memiliki komponen senyawa kimia oksida yang sama seperti semen dimana mempunyai kemampuan mengikat dan dapat digunakan pada campuran pembuatan beton. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh pengaruh penambahan superplasticizer dan penggunaan fly ash PLTU Teluk Sirih sebagai substitusi semen terhadap kuat tekan beton pada mutu 40 Mpa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada SNI 7656:2012. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton substitusi fly ash 0%, 10%, 15%, dan 20% adalah 34,94 Mpa, 35,34 Mpa, 33,72Mpa dan 32,84 Mpa. terhadap beton normal. Maka dapat disimpulkan bahwa fly ash membuat nilai kuat tekan beton menurun.

**Kata Kunci:** *Fly ash, Superplasticier, Subtitusi, Beton*



## THE EFFECT OF ADDITION OF SUPERPLASTICIZER AND FLY ASH AS CEMENT SUBSTITUTION ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH QUALITY CONCRETE

Pito Pratama, Rita Anggraini<sup>2</sup>

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,  
Bung Hatta University

Email : <sup>1</sup>[1pratamapito133@gmail.com](mailto:1pratamapito133@gmail.com), <sup>2</sup>[rita.anggraini@bunghatta.ac.id](mailto:rita.anggraini@bunghatta.ac.id)

---

### ABSTRACT

Fly ash is a byproduct of coal combustion. The Teluk Sirih Power Plant uses coal as fuel, resulting in a byproduct known as fly ash. Fly ash can be used as a substitute for cement because it contains the same chemical oxide compounds as cement, which have binding properties and can be used in concrete mixtures. This research aims to determine the effect of adding superplasticizer and using fly ash from the Teluk Sirih power plant as a substitute for cement on the compressive strength of concrete with a quality of 40 MPa. The method used in this research refers to SNI 7656:2012. Testing was conducted at 7 days and 28 days. Based on the results, the compressive strength of concrete with fly ash substitutions of 0%, 10%, 15%, and 20% are 34.94 MPa, 35.34 MPa, 33.72 MPa, and 32.84 MPa, respectively, compared to normal concrete. It can be concluded that fly ash decreases the compressive strength of concrete..

**Keywords:** *Fly ash, Superplasticizer, Substitute, Concrete*

## PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : PITO PRATAMA

Nomor Induk Mahasiswa : 1810015211033

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul  
**“PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN FLY ASH  
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON  
MUTU TINGGI ”** Adalah :

- 1) dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana diuniversitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 7 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



( PITO PRATAMA )

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikannya, sehingga Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN FLY ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI ” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Bapak Dr. Al Busyra Faudi, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 3) Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T. selaku pembimbing didalam penyusunan tugas akhir.
- 4) Kepada ayah,ibu serta adik” yang tanpa henti memberikan dukungan semangat serta moral penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- 5) Keluarga Teknik Sipil 18 Universitas Bung Hatta yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang memerankan peranan penting dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Padang, 7 Agustus 2024

PITO PRATAMA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Beton .....	5
2.1.1 Sifat-Sifat Beton .....	5
2.1.1.1 Keleccakan Beton Segar .....	5
2.1.1.2 Kekuatan Beton.....	6
2.1.1.3 Berat Jenis.....	8
2.1.1.4 Kekurangan dan Kelebihan Beton .....	8
2.2 Material Pembentuk Beton .....	9
2.2.1 Semen Portland ( <i>Portland Cement</i> ) .....	9
2.2.2 Agregat Halus.....	11
2.2.3 Agregat Kasar.....	15
2.2.4 Fly Ash .....	17
2.2.5 Bahan Tambah.....	18
2.2.5.1 Superplastisicer(Water Reducer & High Range).....	19



2.2.5 Air.....	20
2.3 Literatur Penelitian Sebelumnya .....	21
2.4 Kuat Tekan Beton.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Metode Pengujian Bahan.....	24
3.2 Prosedur Penelitian.....	24
3.3 Pengujian Material Dasar Beton.....	26
3.3.1 Semen Portland.....	26
3.3.2 Air.....	26
3.3.3 Agregat Halus.....	26
3.3.4 Agregat Kasar.....	31
3.4 Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	34
3.4.1 Perencanaan Campuran Beton ( <i>Mix Design</i> ) .....	34
3.4.2 Proses Pengadukan Campuran Beton.....	35
3.4.3 Pengujian Beton Segar .....	37
3.4.3.1 Pembuatan Benda Uji .....	37
3.4.3.2 Uji Slump .....	39
3.4.3.3 Pembuatan Benda Uji .....	40
3.4.3.4 3.4.3.4 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	41
<b>BAB VI ANALISA HASIL DATA PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Pengujian Material dan Bahan.....	43
4.1.1 Agregat Halus.....	43
4.1.1.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	43
4.1.1.2 Pengujian Kadar Air .....	44
4.1.1.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus .	45
4.1.1.4 Analisa Saringan Agregat Halus .....	45
4.1.1.5 Berat Bobot Isi Agregat Halus .....	47
4.2 Rekapulasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	48
4.1.1.1 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	48
4.1.1.2 Pengujian Kadar Air .....	49
4.1.1.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus .	50

4.1.4 Analisa Saringan Agregat Halus .....	51
4.1.5 Berat Bobot Isi Agregat Halus .....	52
4.2 Rekapulasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar .....	53
4.2 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design) .....	53
4.3 Pengujian Nilai Slump.....	61
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	62
4.5 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....	67
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	69

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Gradiasi Pair Kasar Zona 1.....	12
Gambar 2.2 Grafik Gradiasi Pair Kasar Zona 2.....	13
Gambar 2.3 Grafik Gradiasi Pair Kasar Zona 3.....	13
Gambar 2.4 Grafik Gradiasi Pair Kasar Zona 4.....	13
Gambar 2.5 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 10 mm.....	16
Gambar 2.1 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 20 mm.....	16
Gambar 2.1 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 40 mm.....	16
Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian .....	25
Gambar 3.2 Proses Pengisian Beton Pada Kerucut Abram .....	39
Gambar 3.3 Pengujian Nilai Slump Flow .....	40
Gambar 4. 1 Gambar Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
Gambar 4. 2 Gambar Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	51
Gambar 4.3 Hasil Slump Test.....	62
Gambar 4. 3 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya .....	6
Tabel 2. 2 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya.....	8
Tabel 2. 3 Senyawa Kimia Utama Semen .....	11
Tabel 2.4 Batas Gradasi Agegat Halus .....	12
Tabel 2.5 Batas Gradasi Agregat Kasar.....	15
Tabel 2.6 Pernyaratan Kimia Pozzolan.....	17
Tabel 2.7 Perbandingan Sifat Kimiawi Fly ash dan Semen Portland .....	17
Tabel 2. 8 Hasil Pengujian Senyawa Kimia Fly Ash PLTU Teluk Sirih.....	18
Tabel 3.1 Rencana Sampel.....	35
Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus .....	43
Tabel 4. 2 Data Kadar Air Agregat Halus.....	44
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus .....	45
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	46
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Bobot Isi Agregat Halus .....	47
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus .....	48
Tabel 4. 7 Tabel Kadar Lumpur Agregat Kasar .....	48
Tabel 4. 8 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar .....	49
Tabel 4. 9 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar .....	50
Tabel 4. 10 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar .....	51
Tabel 4. 11 Berat Agregat Kasar Berdasarkan Volume Takaran.....	52
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar .....	53
Tabel 4.13 Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah.....	54
Tabel 4.14 Kekuatan Tekan Rata-rata Jika Data Tidak Tersedia Untuk Menetapkan Deviasi Standar Benda Uji.....	55
Tabel 4.15 Hubungan Antara Rasio Air Semen (w/c) atau Rasio Air Bahan Bersifat Semen $\{w/(c+p)\}$ dan Kekuatan Beton .....	55
Tabel 4.16 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton.....	56
Tabel 4.17 Perkiraan Awal Berat Beton Segar .....	57

Tabel 4.18 Perkiraan Campuran Beton.....	59
Tabel 4. 19 Komposisi Mix Design Campuran Beton 1 Silinder .....	61
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Nilai Slump.....	62
Tabel 4. 21 Hasil Pelnguljian Kulat Telkan Belton Normal (0%).....	65
Tabel 4. 22 Hasil Pelnguljian Kulat Telkan Belton Normal (10%).....	66
Tabel 4. 23 Hasil Pelnguljian Kulat Telkan Belton Normal (15%).....	67
Tabel 4. 24 Hasil Pelnguljian Kulat Telkan Belton Normal (20%).....	68