

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TERBANG (*FLY ASH*)
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN BETON**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun oleh :

Debby Carnesa (061930100859)
Zahra Saharani Nabila (061930100869)

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TERBANG (FLY ASH)
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN BETON**

LAPORAN AKHIR

Palembang, Agustus 2022
Disetujui Oleh Dosen
Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,
Pembimbing I



Drs. Dafrimon, M.T.
NIP. 196005121986031005

Menyetujui,
Pembimbing II



Norca Praditya, S.T., M.T.
NIP. 198804252019031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



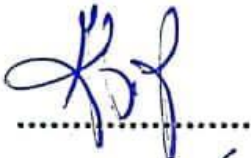
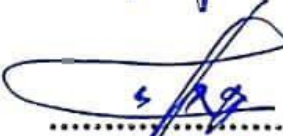
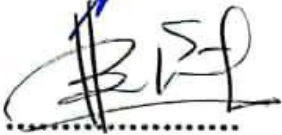
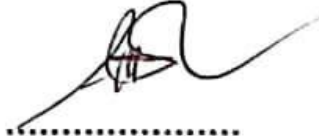

Ibrahim, S.T., M.T.
NIP 196905092000031001

**PEMANFAATAN LIMBAH ABU TERBANG (FLY ASH)
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN BETON**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Penguji

**Laporan Akhir Program Studi DIII-Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ibrahim, S.T., M.T. NIP. 196905092000031001	
2. Sukarman, S.T., M.T. NIP. 195812201985031001	
3. Ir. Herlinawati, M.Eng. NIP. 196210201988032001	
4. M. Ade Surya Pratama, S.ST., M.T. NIP. 198912312019031013	
5. Norca Praditya, S.T., M.T. NIP. 198804252019031005	

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya sesudah kesukaran itu ada kemudahan”

-QS. Al-Insyirah : 6-

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu.”

-Umar bin Kattab-

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Semoga hidayah selalu diberikan kepada saya.

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, Mama dan Ayah Tercinta sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan segala dukungan, kasih sayang dan cinta untukmu yang tiada henti yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini. Mama yang kuyakin selalu melihat dan mendoakan suksesanku di Surga, aku yakin mama selalu bangga atas semua pencapaianku dan setiap kebahagiaanku adalah bagian dari doa-doa mama. Rindu dan Sayang Selalu Mama♡ Doakan anakmu agar anakmu selalu sukses sehingga dapat membahagiakan kalian! Aamiin.
2. Saudara-saudaraku. Kedua kakak tersayangku, Ecak Echy dan Aa' Defri. Terima kasih atas *support* dan kehadirannya yang selalu ada untukmu. Terimakasih sudah sering memberikan motivasi yang kuat

sehingga dapat membuatku berada di titik ini.

3. Bapak Drs. Dafrimon, M.T., dan Bapak Norca Praditya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing. Terimakasih sudah membimbing saya menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terima kasih atas arahan dan kesabarannya dalam membimbing saya. Sukses dan sehat selalu, Bapak.
4. *Partner in crime*, Bulan Asmarandhana dan Azizah. Terima kasih untuk suka dan duka yang telah kita lalui bersama selama 3 tahun terakhir ini. Semoga persahabatan ini bakal sampai till jannah.
5. Partner Seperjuanganku, Zahra Saharani Nabila. Terima kasih untuk semua kebersamaan kita selama ini dari Kerja Praktik, Laporan KP, Penelitian dan Penyusunan Laporan Akhir. Terimakasih untuk semua pengertian dan perhatiannya selama ini. Semoga kita selalu dapat menjaga keakraban dan pertemanan ini.
6. Ditto Dwi Islami. Terima kasih telah menjadi tempat berkeluh kesah, memberikan perhatian dan bantuan yang tidak kudapat dari orang lain. Semoga dilancarkan KP serta LA nya. Sukses Selalu!
7. Rekan seperjuangan penelitian yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu. Terima kasih telah bersedia bekerjasama serta membantu dalam penyelesaian Penelitian kami.
8. Teman-temanku SMA ku yang masih sering meramaikan kosku Shafira dan Resi serta Teman Seperjuangan seperkos-anku Meta Diana. Sukses selalu untuk kalian!
9. Teman-teman kelas 1SD tahun 2019 dan 6SF yang telah memberi bantuan, masukan yang sangat berguna dan terima kasih untuk semua kebaikan maupun kebersamaan selama 3 tahun terakhir ini.
10. Teman-teman Angkatan 2019 Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Terima kasih kebersamaannya untuk 3 tahun terakhir ini.

Debby Carnesa

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Kesuksesan Bukanlah Kunci dari Kebahagiaan. Sebaliknya Kebahagiaan Adalah
Kunci dari Kesuksesan”

-Bob Dylan-

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, Mama dan Papa Tercinta sebagai tana bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga yang telah memberikan segala dukungan, kasih sayang dan cinta untukku yang tiada henti yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan ini. Doakan anakmu agar segera meraih sukses dengan caranya sendiri! Aamiin.
2. Kakak saya yang memberi dukungan dan semangat tanpa henti. Yang telah menjadi saudara sekaligus sahabat saya di rumah. Serta sepupu-sepupuku, Nadya, Sharla dan Sherly. Terima kasih atas *support* yang telah diberikan selama ini dan kehadirannya yang selalu ada untukku.
3. Bapak Drs. Dafrimon, M.T., dan Bapak Norca Praditya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing. Terimakasih sudah membimbing saya menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terima kasih atas arahan, masukan, serta kesabarannya dalam membimbing saya. Sukses dan sehat selalu untuk Bapak.
4. *My Support System* Muhammad Aldiansyah. Terima kasih telah memberi dukungan dan semangat tanpa henti dan menemani masa-masa kuliah saya selama 2 tahun terakhir ini. Terima kasih telah bersedia bekerjasama serta

- membantu dalam penyelesaian dari mulai awal penelitian, sampai penyusunan Laporan Akhir. Sukses selalu buat kamu kedepannya. Aamiin.
5. *My Partner* penelitian, Debby Cernesa. Terima kasih telah bersedia bekerjasama dalam penyelesaian dari mulai Kerja Praktik, Penelitian, dan Laporan Akhir. Semoga keakraban kita selalu terjaga dan sukses buat kedepannya.
 6. Rekan seperjuangan penelitian Bulan dan Azizah. Terima kasih telah bersedia menemani serta membantu dalam penyelesaian Penelitian kami.
 7. Teman-temanku Yuni, Nadila, Aini terima kasih telah menjadi temanku dari awal diksar sampai sekarang ini, yang memberikan semangat, motivasi, ilmu yang bermanfaat, tempat tukar pikiran dan pengalaman, melakukan hal-hal yang tak terduga selama \pm 3 tahun ini. Love you guys!
 8. Teman-teman kelas 6SF yang telah memberi bantuan, masukan yang sangat berguna dan terima kasih untuk semua kebaikan maupun kebersamaan selama 3 tahun terakhir ini.
 9. Teman-teman Angkatan 2019 Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Terima kasih kebersamaannya untuk 3 tahun terakhir ini.
 10. *Last but not least, i want to thank you, i want to thank you for believing in me, i want to thank you for all doing this hard work.*

Zahra Saharani Nabila

ABSTRAK

Pada zaman sekarang ini sudah berkembang penelitian yang menggunakan berbagai macam bahan tambah (*additive*) untuk meningkatkan mutu beton semakin bermutu tinggi, selain itu juga menekan biaya pembuatan beton menjadi lebih ekonomis didalam pembangunan pada suatu konstruksi. Penelitian ini menggunakan abu sisa pembakaran batu bara yaitu berupa abu terbang (*fly ash*) sebagai bahan tambah yang termasuk dalam jenis limbah. Pencampuran antara semen dan *fly ash* yang diharapkan mampu memperbaiki sifat mekanik beton seperti kuat tekan beton.

Penelitian ini dilakukan melalui pengujian material yang dilakukan di laboratorium. Beton yang akan dibuat adalah beton dengan mutu $f_c' 25$ (umur 28 hari), dengan penambahan *fly ash* dengan variasi 0%, 7,5%, 10%, 12%, 15%, dan 17,5%. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata beton normal adalah 25,25 MPa dan pada penambahan *fly ash* 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 17,5% berturut-turut dihasilkan kuat tekan rata-rata beton sebesar 25,40 MPa, 25,81 MPa, 27,06 MPa, 27,88 MPa, dan 26,73 MPa. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan *fly ash* sebesar 7,5%, 10%, 12%, 15%, dan 17,5% terhadap campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton itu sendiri. Tetapi, pada penambahan 17,5% *fly ash* terjadi penurunan kuat tekan dibandingkan dengan penambahan 15% *fly ash* namun tetap menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan beton normal.

Kata Kunci: *Kuat tekan , fly ash, semen*

ABSTRACT

Currently, research has developed that uses various kinds of additives to improve the quality of concrete, which is of higher quality, while also reducing the cost of making concrete to be more economical in the construction of a construction. This study uses the ash from coal combustion in the form of fly ash as an added material which is included in the type of waste. Mixing cement and fly ash is expected to improve the mechanical properties of concrete such as the compressive strength of concrete.

This research was conducted through material testing conducted in the laboratory. The concrete to be made is concrete with a quality of f_c '25 (age 28 days), with the addition of bendrat wire with variations of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The results of testing the average compressive strength of normal concrete are 25.25 MPa and the addition of fly ash 7, 5%, 10%, 12,5%, 15%, and 17,5% respectively produces an average compressive strength of concrete of 25.40 MPa, 25.81 MPa, 27,06 MPa, 27.88, and 26.73 MPa. From the test results above, it can be said that conclusion of fly ash in 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, and 17,5% to the concrete mixture can increase the compressive strength of the concrete itself. However, at addition of 17,5% fly ash there is a decrease in compressive strength compared to the addition of 15% fly but still showed an increase compared to normal concrete.

Keywords: Concrete, fly ash, cement

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Penulis mengambil judul **“Pemanfaatan Limbah Abu Terbang (*Fly Ash*) Sebagai Substitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”**

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Andi Herius, ST.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Kepala Laboratorium beserta staf dan teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Dafrimon, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan sekaligus motivasi kepada penulis.
6. Bapak Norca Praditya, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang juga turut memberikan bimbingan dan motivasinya kepada penulis.
7. Seluruh rekan rekan yang telah membantu dan memotivasi untuk menyelesaikan laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menunjang kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dimasa yang akan datang.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pengertian Beton	6
2.3 Kuat Tekan Beton	9
2.4 <i>Slump</i> dan Faktor Air Semen	10
2.5 Keawatan	10
2.6 Bahan Penyusun Beton.....	11

2.7 Perawatan	22
2.8 Prosedur Pengujian	22
2.8.1 Pengujian Analisa Saringan dan Berat Jenis Penyerapan Agregat	22
2.8.2 Pengujian Bobot Isi Agregat	25
2.8.3 Kadar Air Agregat Kasar dan Halus	25
2.8.4 Kadar Lumpur Agregat Kasar dan Halus	26
2.8.5 Waktu Ikat Semen	27
2.8.6 Berat Jenis Semen	27
BAB III	28
METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	28
3.2 Tahap Pengumpulan Data	28
3.3 Peralatan dan Bahan Penelitian	29
3.3.1 Peralatan	29
3.3.2 Bahan	37
3.4 Diagram Alir Tahapan Penelitian	39
3.5 Tahapan Penelitian	40
3.6 Pengujian Material	41
3.6.1 Analisa Saringan Agregat Halus	41
3.6.2 Analisa Saringan Agregat Kasar	43
3.6.3 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	44
3.6.4 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	47

3.6.5 Bobot Gembur Agregat Kasar dan Halus	49
3.6.6 Bobot Isi Padat Agregat Kasar dan Halus	50
3.6.7 Kadar Air Agregat Kasar dan Halus	51
3.6.8 Kadar Lumpur Agregat Kasar dan Halus	53
3.6.9 Berat Jenis Semen	54
3.6.10 Waktu Ikut Semen.....	55
3.7 Pengujian Beton	56
3.7.1 Pembuatan Benda Uji	56
3.7.2 Pengujian <i>Slump</i> Beton	57
3.7.3 Pencetakan Benda Uji	58
3.7.4 Perawatan Benda Uji	59
3.7.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	59
BAB IV	61
PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA	61
4.1 Hasil Pengujian Material	61
4.1.1 Hasil Pengujian Analisa Agregat Halus	61
4.1.2 Hasil Pengujian Analisa Agregat Kasar	63
4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	66
4.1.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	67
4.1.5 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat Agregat Halus	68
4.1.6 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat Agregat Kasar.....	69
4.1.7 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	70
4.1.8 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	71
4.1.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	71

4.1.10 Pengujian Waktu Ikut Semen	72
4.2 Perhitungan Desain Campuran (<i>Mix Design</i>)	73
4.3 Perbandingan Campuran	76
4.4 Hasil Pengujian Beton	77
4.4.1 Hasil Pengujian <i>Slump</i>	77
4.4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	79
BAB V	88
PENUTUP	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi Zone 1	14
Gambar 2.2 Gradasi Zone 2	14
Gambar 2.3 Gradasi Zone 3	15
Gambar 2.4 Gradasi Zone 4	15
Gambar 2.5 Gradasi Maks 10 mm	18
Gambar 2.6 Gradasi Maks 20 mm	19
Gambar 2.7 Gradasi Maks 40 mm	19
Gambar 3.1 Semen Portland	37
Gambar 3.2 Agregat Kasar	37
Gambar 3.3 Agregat Halus	38
Gambar 3.4 <i>Fly Ash</i>	38
Gambar 3.5 Diagram Alir Metode Penelitian	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas dan Mutu Beton	8
Tabel 2.2 Susunan Unsur Semen <i>Portland</i>	11
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus	13
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Kasar	17
Tabel 3.1 Peralatan	29
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	61
Tabel 4.2 Batas Gradasi Agregat Halus	62
Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	63
Tabel 4.4 Batas Gradasi Agregat Kasar	64
Tabel 4.5 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	66
Tabel 4.6 Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	67
Tabel 4.7 Data Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus	68
Tabel 4.8 Data Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus	68
Tabel 4.9 Data Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar	69
Tabel 4.10 Data Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar	69
Tabel 4.11 Data Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	70
Tabel 4.12 Data Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	71
Tabel 4.13 Data Pengujian Berat Jenis Semen	72
Tabel 4.14 Data Pengujian Waktu Ikut	72
Tabel 4.15 Formulir Perencanaan Campuran Beton	74
Tabel 4.16 Proporsi Campuran untuk 1 m ³	76
Tabel 4.17 Proporsi Campuran untuk Setiap 10 Benda Uji Silinder	77
Tabel 4.18 Data Hasil Pengujian Slump Test	78
Tabel 4.19 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	79
Tabel 4.20 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7,5% FA	81
Tabel 4.21 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 10% FA	82
Tabel 4.22 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 12,5% FA	83
Tabel 4.23 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 15% FA	84
Tabel 4.24 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 17,5% FA	86

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Gradasi Agregat Halus Zona III	63
Grafik 4.2 Batas Gradasi Agregat Kasar Maksimum 20 mm	65
Grafik 4.3 Waktu Ikat Semen	73
Grafik 4.4 <i>Slump Test</i>	78
Grafik 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	80
Grafik 4.6 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7,5% FA	81
Grafik 4.7 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 10% FA	83
Grafik 4.8 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 12,5% FA	84
Grafik 4.9 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 15% FA.....	85
Grafik 4.10 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 17,5% FA	86
Grafik 4.11 Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata Beton Normal dan Beton Campuran <i>Fly Ash</i>	87