

TUGAS AKHIR
POTENSI PEMANFAATAN CAMPURAN ABU TERBANG ASAM-ASAM
DAN PULANG PISAU SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat
Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat



Dibuat Oleh:
Siti Lutfiyah Nur Jannah
NIM. 2110811320051

Dosen Pembimbing Utama: <u>Dr.Eng Irfan Prasetya, S.T., M.T.</u> NIP. 19851026 200812 1 001	Dosen Pembimbing Pendamping: <u>Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D.</u> NIP. 19860628 201212 1 002
--	--

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

POTENSI PEMANFAATAN CAMPURAN ABU TERBANG ASAM-ASAM
DAN PULANG PISAU SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN

Oleh

Siti Lutfiyah Nur Jannah (2110811320051)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 13 Januari 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji:

Ketua : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T. M. Eng. Sc.

NIP. 196901061995022 001

Anggota 1 : Darmansyah Tjitradi, S.T., M.T

NIP. 19750319200003 1 001

Anggota 2 : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D

NIP. 19860628 201212 1 002

Pembimbing : Dr. Eng Irfan Prasetya, S.T., M.T.

Utama NIP. 19851026 200812 1 001

Banjarbaru, 13 Januari 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T

NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Lutfiyah Nur Jannah
NIM : 2110811320051
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Potensi Pemanfaatan Abu Terbang dan Pulang
Pisau Sebagai Material Pengganti Semen.
Pembimbing Utama : Dr.Eng Irfan Prasetya, S.T., M.T
Pembimbing Pendamping : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T.,M.Eng.,
Ph.D

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, Desember 2024
Penulis

Siti Lutfiyah Nur Jannah
NIM. 2110811320051

POTENSI PEMANFAATAN CAMPURAN ABU TERBANG ASAM-ASAM DAN PULANG PISAU SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN

Siti Lutfiyah Nur Jannah¹, Irfan Prasetia², dan Wiku Adhiwicaksana Krasna³

¹Mahasiswa, Program Studi S-1 Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

^{2,3}Dosen, Program Studi S-1 Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani KM. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : nurjannah.lutfiyah@gmail.com

ABSTRAK

Mortar salah satu material konstruksi yang digunakan sebagai perekat bahan bangunan. Dalam proses membuat mortar, semen merupakan komponen utama yang berperan sebagai perekat. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mencari alternatif bahan tambahan yang dapat mengurangi penggunaan semen. Salah satu bahan alternatif yang menarik untuk diteliti adalah pemanfaatan *fly ash* sebagai bahan campuran pembuatan mortar. Penggunaan *fly ash* membantu mengurangi permasalahan lingkungan terkait penanganan dan pembuangan limbah PLTU.

Penelitian ini memanfaatkan campuran *fly ash* dari PLTU Asam-Asam dan Pulang Pisau sebagai komponen tambahan pada campuran mortar. Menggunakan perbandingan *fly ash* dengan semen sebesar 20%, 30%, dan 40%, dan faktor air semen 0,4. Campuran *fly ash* Asam-Asam dan Pulang Pisau sebesar 25/75, 50/50, dan 75/25 dari total berat *fly ash* yang digunakan sebagai pengganti semen. Ukuran mortar yang digunakan sebesar 5 x 5 x 5 cm. Pengujian kuat tekan mortar di umur 7 hari dan 28 hari masing-masing 6 buah sampel benda uji tiap variabel. Mortar yang telah di uji kuat tekan akan dilakukan uji FTIR.

Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan bahwa pada komposisi untuk *fly ash* 20% direkomendasikan menggunakan presentase *fly ash* Asam-Asam:Pulang Pisau sebesar 75:25 yaitu KPA 3 dengan 22 Mpa pada umur 7 hari dan 21 MPa pada 28 hari, meski mengalami penurunan tapi tidak begitu signifikan. Sedangkan untuk *fly ash* 30% lebih direkomendasikan menggunakan *fly ash* Asam-Asam:Pulang Pisau sebesar 25:75 yaitu KPA 4 dengan 14 Mpa pada umur 7 hari dan 24 MPa pada 28 hari, menunjukkan hasil yang paling optimal.

Kata Kunci : *Fly Ash*, Kuat Tekan, Asam-Asam, Pulang Pisau, Mortar.

POTENTIAL USE OF A MIXTURE OF ACID FLY ASH AND KNIFE BONE AS A SUBSTITUTE MATERIAL FOR CEMENT

Siti Lutfiyah Nur Jannah¹, Irfan Prasetia², dan Wiku Adhiwicaksana Krasna³

¹Undergraduate Student of Civil Engineering, Lambung Mangkurat University

^{2,3}Lecturer of civil Engineering, Lambung Mangkurat University

Jl. Jenderal Achmad Yani KM. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : nurjannah.lutfiyah@gmail.com

ABSTRACT

Mortar is one of the construction materials used as a building material adhesive. In the process of making mortar, cement is the main component that acts as an adhesive. Therefore, efforts are needed to find alternative additional materials that can reduce the use of cement. One interesting alternative material to study is the use of fly ash as a mixture of mortar. The use of fly ash helps reduce environmental problems related to the handling and disposal of PLTU waste.

This study utilized a mixture of fly ash from PLTU Asam-Asam and Pulang Pisau as an additional component in the mortar mixture. Using a ratio of fly ash to cement of 20%, 30%, and 40%, and a water cement factor of 0.4. The mixture of fly ash Asam-Asam and Pulang Pisau was 25/75, 50/50, and 75/25 of the total weight of fly ash used as a substitute for cement. The size of the mortar used was 5 x 5 x 5 cm. The compressive strength test of the mortar at the age of 7 days and 28 days, each with 6 test specimen samples for each variable. Mortar that has been tested for compressive strength will be tested by FTIR.

The results of the study showed that the compressive strength of the composition for 20% fly ash is recommended to use the percentage of fly ash Asam-Asam: Pulang Pisau of 75:25, namely KPA 3 with 22 MPa at the age of 7 days and 21 MPa at 28 days, although it decreased but not so significant. While for 30% fly ash it is more recommended to use fly ash Asam-Asam: Pulang Pisau of 25:75, namely KPA 4 with 14 MPa at the age of 7 days and 24 MPa at 28 days, showing the most optimal results.

Keywords: Fly Ash, Compressive Strength, Asam-Asam, Pulang Pisau, Mortar.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Potensi Pemanfaatan Campuran Abu Terbang Asam-Asam dan Pulang Pisau Sebagai Material Pengganti Semen”.

Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi persyaratan selesainya pendidikan Program Strata-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Selesainya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Samat dan Ibu Siti Saja'ah selaku kedua orang tua saya. Beliau bekerja keras serta mendidik, tidak henti memberi semangat, serta doa yang tak henti selalu mengiringi langkah saya dalam menyelesaikan program studi.
2. Kakak kandung Adzan Bagus Irianto, S.Farm., Apt., yang turut memberikan dukung, nasihat serta doa.
3. Bapak Dr. Eng. Irfan Prasetya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan bapak Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T.,M.Eng., Ph.D selaku CO dosen pembimbing. Terimakasih atas kesabaran dalam memberikan arahan, penjelasan, dan dukungan hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc. dan Bapak Darmansyah Tjitradi, S.T., M.T., selaku dosen penguji atas masukan yang sangat berharga dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Semua dosen Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan dan mendidik saya dengan sabar dan Ikhlas. Sehingga ilmu yang saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua teman dekat saya (kating ges) yaitu Muna, Novi, Leca, dan Anoy yang siap kebersamai dalam kuliah ini. Banyak membantu saya dalam mengerjakan tugas akhir dan tak pernah henti menyemangati.
8. Segenap keluarga besar Laboratorium Struktur dan Material ULM yang telah membantu saya dalam proses pemeriksaan, pembuatan, hingga pengujian benda uji dalam penelitian ini.

9. Teman seperjuangan (ECLIPSE) Teknik Sipil Angkatan 2021 yang tanpa mereka semua saya tidak mungkin bisa bertahan hingga sekarang.

Saya berharap Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua orang dan dapat menjadi sumber informasi dan literatur bagi yang ingin melakukan penelitian sejenis berikutnya.

Banjarbaru, Januari 2025

Penulis

Siti Lutfiyah Nur Jannah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Mortar.....	5
2.2 Material Penyusun Mortar.....	5
2.3 <i>Fly Ash</i>	8
2.4 Perawatan Curing	11
2.5 Pozzolan	12
2.6 Uji Kuat Tekan Mortar	12
2.7 SAI	13
2.8 Uji XRF	14
2.9 Uji XRD	14
2.10 Uji FTIR	15
2.11 Metode Seleksi Data.....	16
2.12 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Bagan Alir Penelitian	18
3.2 Waktu dan Tempat	19
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Persiapan dan Pemeriksaan Bahan	20

3.5	Rancangan Penelitian	21
3.6	Pembuatan Benda Uji.....	23
3.7	Perawatan Benda Uji.....	25
3.8	Pengujian Benda Uji.....	26
3.9	Penarikan Kesimpulan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Pemeriksaan Agregat Halus Pasir Barito	30
4.2	Pemeriksaan Semen PCC.....	31
4.3	Pemeriksaan Fisik <i>Fly Ash</i> Pulang Pisau dan Asam-Asam.....	32
4.4	Pemeriksaan Kandungan kimia <i>Fly Ash</i> Pulang Pisau dan Asam-Asam 33	
4.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	36
4.6	SAI Mortar <i>Fly Ash</i>	55
4.7	Analisis FTIR Mortar <i>Fly Ash</i> Mix Pulang Pisau dan Asam-Asam ..	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Fisika Semen Portland Komposit (PCC)	6
Tabel 2. 2 Gradasi Agregat Untuk Adukan	7
Tabel 2. 3 Persyaratan Kandungan Kimia <i>Fly Ash</i>	10
Tabel 2. 4 Persyaratan Fisik <i>Fly Ash</i>	10
Tabel 3. 1 Kode Sampel Uji	21
Tabel 3. 2 Job Mix Design Sampel Mortar <i>Fly Ash</i> Campuran Pulang Pisau dengan Asam-Asam	22
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Pasir Barito	30
Tabel 4. 2 Hasil Pemeriksaan Semen	31
Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Fisik <i>Fly Ash</i> Pulang Pisau	32
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Fisik <i>Fly Ash</i> Asam-Asam	33
Tabel 4. 5 Hasil Pemeriksaan Kimia <i>Fly Ash</i> Pulang Pisau	33
Tabel 4. 6 Hasil Pemeriksaan Kimia <i>Fly Ash</i> Asam-Asam	34
Tabel 4. 7 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 1	36
Tabel 4. 8 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 1 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	37
Tabel 4. 9 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 2	37
Tabel 4. 10 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 2 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	37
Tabel 4. 11 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 3	38
Tabel 4. 12 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 3 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	38
Tabel 4. 13 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA4	39
Tabel 4. 14 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 4 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	39
Tabel 4. 15 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA5	40
Tabel 4. 16 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA6	40
Tabel 4. 17 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA7	41
Tabel 4. 18 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 7 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	41
Tabel 4. 19 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 8	42
Tabel 4. 20 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 9	42
Tabel 4. 21 Kuat Tekan 7 Hari Mortar KPA 9 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	43
Tabel 4. 22 Kuat Tekan Mortar Kontrol 7 Hari	43
Tabel 4. 23 Kuat Tekan Mortar Kontrol 7 Hari Setelah Penghapusan <i>outlier</i>	43
Tabel 4. 24 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA1	45
Tabel 4. 25 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 1 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	46

Tabel 4. 26 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA2	46
Tabel 4. 27 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 3	47
Tabel 4. 28 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA4	47
Tabel 4. 29 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 4 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	48
Tabel 4. 30 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA5	48
Tabel 4. 31 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA6	49
Tabel 4. 32 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 6 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	49
Tabel 4. 33 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA7	50
Tabel 4. 34 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 7 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	50
Tabel 4. 35 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA8	51
Tabel 4. 36 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 8 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	51
Tabel 4. 37 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA9	52
Tabel 4. 38 Kuat Tekan 28 Hari Mortar KPA 9 Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	52
Tabel 4. 39 Kuat Tekan Mortar Kontrol 28 Hari.....	53
Tabel 4. 40 Kuat Tekan 28 Hari Mortar Kontrol Setelah Penghapusan <i>Outlier</i>	53
Tabel 4. 41 Kesimpulan Hasil Kuat Tekan dan SAI Umur 7 Hari dan 28 Hari	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fly Ash</i>	8
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	19
Gambar 3. 3 Menyiapkan Bekisting.....	23
Gambar 3. 4 Menimbang Bahan Campuran	23
Gambar 3. 5 Masukkan Bahan Campuran ke <i>Mixer</i>	24
Gambar 3. 6 Memasukkan Air	24
Gambar 3. 7 Mengaduk Campuran	24
Gambar 3. 8 Memasukkan Campuran kedalam Bekisting.....	25
Gambar 3. 9 Memadatkan Lapisan Campuran Mortar	25
Gambar 3. 10 Merendam Mortar.....	26
Gambar 3. 11 Menimbang Benda Uji.....	26
Gambar 3. 12 Menguji Kuat Tekan Pada Benda Uji	27
Gambar 3. 13 Campuran Pasta kedalam Cincin Konus.....	27
Gambar 3. 14 Memasukkan Benda Uji ke Termostatik.....	28
Gambar 3. 15 Menguji Kuat Tekan Pada Benda Uji	28
Gambar 4.1 Gradasi Agregat Halus Pasir Barito.....	31
Gambar 4. 2 XRD <i>Fy Ash</i> Pulau Pisau.....	35
Gambar 4. 3 XRD <i>Fly Ash</i> Asam-Asam.....	35
Gambar 4. 4 Kuat Tekan Umur 7 Hari	44
Gambar 4. 5 Kuat Tekan Umur 28 Hari	54
Gambar 4. 6 SAI Umur 7 Hari	55
Gambar 4. 7 SAI Umur 28 Hari	56
Gambar 4. 8 Kuat Tekan Umur 7 Hari dengan 28 Hari.....	57
Gambar 4. 9 SAI Umur 7 Hari dengan 28 Hari.....	58
Gambar 4. 10 Spektra FTIR Sampel Umur 7 Hari	60
Gambar 4. 11 Spektra FTIR Sampel Umur 28 Hari	60