

**ANALISIS PENGARUH SIFAT THERMAL DAN MEKANIS
LIMBAH POFA SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN
SEMEN COR TAHAN API**

LAPORAN SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh

**Muhammad Agil Muzhaffar
061940211914**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF THERMAL AND
MECHANICAL PROPERTIES OF POFA WASTE AN
ADDITIONAL IN THE MANFUCATURE OF CASTABLE
REFRACTORY**

FINAL PROJECT REPORT



**Submitted to Comply with Terms of Completion Education
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering
Department of Mechanical Engineering**

by

**Muhammad Agil Muzhaffar
061940211914**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**ANALISIS PENGARUH SIFAT THERMAL DAN MEKANIS
LIMBAH POFA SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN
SEMEN COR TAHAN API**



LAPORAN SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir
D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing Utama,

**Karmin S.T., M.T.
NIP. 195907121985031006**

Pembimbing Pendamping,

**Fenoria Putri S.T., M.T.
NIP. 1972022019980202001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**




HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

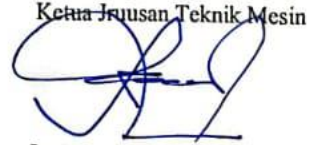
Nama : Muhammad Agil Muzhaffar
NIM : 061940211914
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : Analisis Pengaruh Sifat Thermal Dan Mekanis Limbah POFA
Sebagai Campuran Pembuatan Semen Cor Tahan Api

Telah selesai diuji dalam Sidang Laporan Skripsi Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Agustus 2023 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fenoria Putri S.T., M.T. NIP. 1972022019980202001	Ketua		28/8-2023
2.	Mardiana S.T., M.T. NIP. 196402121993032001	Anggota		21/08/2023
3.	Ir. Sailon M.T. NIP. 196005041993031001	Anggota		24/08-2023

Palembang, Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912 198903 1 005

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH SIFAT THERMAL DAN MEKANIS LIMBAH POFA SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN SEMEN COR TAHAN API

Muhammad Agil Muzhaffar

XII + 48 halaman, 19 tabel, 6 lampiran

Limbah POFA merupakan limbah sisa pembakaran pada pabrik kelapa sawit, limbah ini masih belum dimaksimalkan manfaatnya dan hanya menumpuk saja di sekitar pabrik. POFA mengandung silika yang tinggi sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan refraktori. POFA akan dikaji sebagai bahan pembuatan refraktori dengan campuran alumina dan kaolin. Pengujian yang akan dilakukan adalah densitas, porositas, kekuatan tekan, dan konduktivitas pans. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seifat mekanis dari refraktori campuran POFA, alumina, dan kaolin. Hasil pengujian densitas, porositas, kuat tekan dan konduktivitas panas didapatkan hasil terbaik pada komposisi POFA 10%, Kaolin 40%, dan Alumina 50%, nilai rata rata yang didapatkan secara berurutan 1.665 gr/cm³, 24.971%, 2.76 N/mm², dan 4.109 W/m°C.

Kata Kunci : POFA, Refraktori, Semen Cor Tahan Api

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POFA WASTE AN ADDITIONAL IN THE MANFUCATURE OF CASTABLE REFRACTORY

Muhammad Agil Muzhaffar

XII + 48 pages, 19 tables, 6 appendices

POFA waste is residual waste from burning in palm oil mills, this waste has not maximized its benefits and only piles up around the factory. POFA contains high silica so that it can be used as a material for making refractories. POFA will be studied as a material for making refractories with a mixture of alumina and kaolin. The tests to be carried out are density, porosity, compressive strength, and heat shrinkage. Tests are carried out to determine the mechanical properties of the POFA, alumina, and kaolin mixed refractories. The results of the density, porosity, compressive strength and heat dissipation tests obtained the best results on the composition of 10% POFA, 40% Kaolin and 50% Alumina, the average values obtained were respectively 1.665 gr/cm³, 24.971%, 2.76 N/mm², and 4.109 W/m^{°C}.

Keywords : POFA, Refractory, Castable

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Agil Muzhaffar
NIM : 061940211914
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **ANALISIS PENGARUH SIFAT THERMAL DAN MEKANIS LIMBAH POFA SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN SEMEN COR TAHAN API**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, 10 Agustus 2023



Muhammad Agil Muzhaffar
NIM. 061940211914

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Karmin S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Ibu Fenoria Putri S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 8PPB yang telah berjuang bersama-sama selama 4 tahun
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI Error! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITASError! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Landasan Teori	6
2.1.1. <i>Palm Oil Fly Ash</i> (POFA)	6
2.1.2. Refraktori	7
2.1.3. Semen Cor Tahan Api (<i>castable</i>).....	9
2.1.4. Kaolin.....	11
2.1.5. Alumina.....	12
2.1.6. <i>Sintering</i>	13
2.2. Kajian Pustaka	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	16
3.2. Metodologi Penelitian	17
3.2.1. Waktu Penelitian	17
3.2.2. Tempat Penelitian	17
3.3. Alat dan Bahan	17
3.3.1. Alat.....	17
3.3.2. Bahan	17
3.4. Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1. Pembuatan Benda Uji.....	18
3.5. Pengujian Spesimen.....	18
3.5.1. Uji Kekuatan Tekan	19
3.5.2. Uji Densitas dan Porositas	19

3.5.3. Uji Konduktivitas Panas.....	21
3.6. Metode Pengambilan Data	22
3.7. Teknik Analisa Data	22
3.7.1. Langkah Analisis ANOVA satu arah menggunakan SPSS .	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1 Komposisi Pembuatan Semen Cor Tahan Api	27
4.2. Pengujian Densitas dan Porositas	28
4.2.1. Data Hasil Pengujian Densitas dan Porositas	28
4.2.2. Analisa dan Pembahasan Pengujian Densitas dan Porositas	32
4.3. Pengujian Kuat Tekan	37
4.3.1. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	37
4.3.2. Analisa dan Pembahasan Uji Kuat Tekan.....	39
4.4. Pengujian Konduktivitas Panas	42
4.4.1. Data Hasil Pengujian Konduktivitas Panas.....	43
4.4.2. Analisa Data Uji Konduktivitas Panas.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
Kesimpulan yang didapat setelah melakukan pengujian dan analisa data ialah	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tab Variabel view	24
Gambar 3.2 Value Label	25
Gambar 3.3 Data View	25
Gambar 3.4 Tab <i>One-Way ANOVA</i>	25
Gambar 3.5 Tab Pos HOC Multiple comparisons	26
Gambar 3.6 <i>Tab Options</i>	26
Gambar 4.1 Grafik Uji Massa jenis	30
Gambar 4.2 Grafik Uji Porositas	30
Gambar 4.3 Data Densitas dan Porositas yang Diinput dalam Aplikasi SPSS	34
Gambar 4.4 Grafik Uji Kuat Tekan	39
Gambar 4.5 Data Uji Kuat Tekan yang diinput ke dalam Aplikasi SPSS	40
Gambar 4.6 Grafik Konduktivitas Panas	44
Gambar 4.7 Data Konduktivitas Panas yang diinput ke dalam Aplikasi SPSS	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia POFA	7
Tabel 2.2 Produk Refraktori.....	11
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Kaolin	12
Tabel 3.1 Komposisi Bahan <i>castable</i>	18
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan	19
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Densitas dan Porositas	21
Tabel 3.4 Hasil Uji Konduktivitas Panas	22
Tabel 3.5 Contoh Tabel ANOVA satu arah.....	23
Tabel 4.1 Komposisi Semen Cor Tahan Api	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Densitas dan Porositas	29
Tabel 4.3 ANOVA One – way Hasil Pengujian Densitas dan Porositas	34
Tabel. 4.4 Analisis Pos Hoc tukey Densitas	35
Tabel. 4.5 Analisis Pos Hoc tukey Porositas.....	36
Tabel 4.6 Analisis Deskriptif Densitas dan Porositas	37
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Spesimen	38
Tabel 4.8 ANOVA One – way Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	40
Tabel 4.9 Analisis Pos Hoc tukey Hasil Pengujian Kuat Tekan	41
Tabel 4.10 Analisis Deskriptif Hasil Pengujian Kuat Tekan	42
Tabel 4.11 Tabel Hasil Konduktivitas Panas	43
Tabel 4.12 ANOVA Satu Arah Hasil Pengujian Konduktivitas Panas.....	45
Tabel 4.13 Analisis Descriptive Hasil Pengujian Konduktivitas Panas.....	46