

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PIROLISIS TERHADAP
UJI KEAUSAN DAN UJI KEKERASAN PADA KAMPAS REM
BERBAHAN TEMPURUNG KELAPA SAWIT DENGAN
MATRIKS *EPOXY***

**Skripsi
Program Studi Teknik Mesin**



Diajukan oleh :

Muliyaddi

1910641044

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024




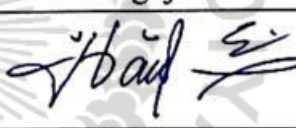
SKRIPSI
PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PIROLISIS TERHADAP
UJI KEAUSAN DAN UJI KEKERASAN PADA KAMPAS REM
BERBAHAN TEMPURUNG KELAPA SAWIT DENGAN
MATRIKS EPOXY

dipersiapkan dan disusun oleh

MULIYADDI
1910641044


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji .
Pada tanggal, 15 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I	Penguji I
	
<u>Kosjoko, S.T., M.T.</u> NIDN.0715126901	<u>Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.</u> NIDN.0717087203
Pembimbing II	Penguji II
	
<u>Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.</u> NIDN.0022047701	<u>Asroful Abidin, S.T., M.Eng.</u> NIDN. 0703109207

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NIDN: 0703109207

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM

NIPK 0010067301

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mulyaddi

Nim : 1910641044

Judul skripsi : Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Uji Keausan Dan Uji Kekerasan Pada Kampas Rem Berbahan Tempurung Kelapa Sawit Dengan Matriks *Epoxy*

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, naskah, atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.

Jember, 30 Juli 2024



Mulyaddi
1910641044

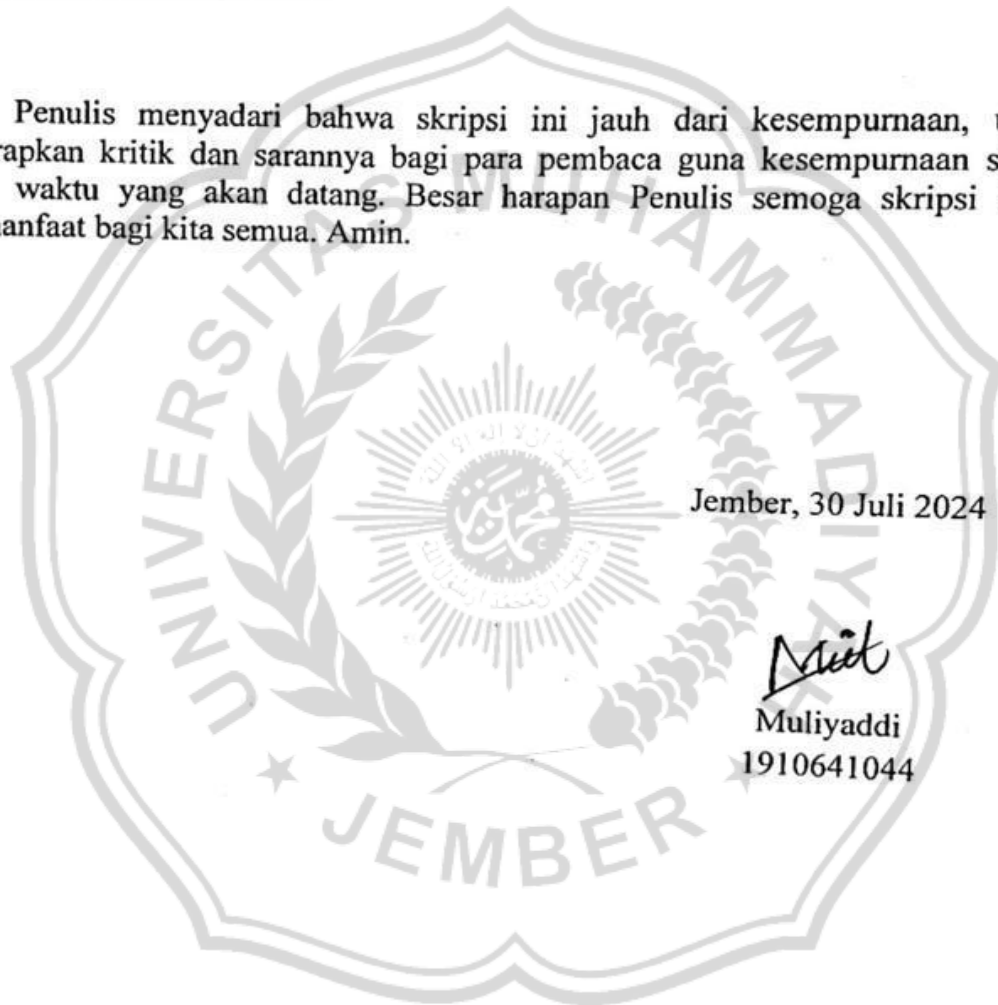
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas karunia rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, skripsi ini terselesaikan tak lepas dari bantuan, bimbingan serta kerja sama dari berbagai pihak. Untuk itu dengan penuh rasa hormat penulis ingin mempersembahkan tugas akhir ini serta menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta yaitu Ibu Sakia dan Bapak Prayitno yang tiada henti-hentinya memberikan dukungan moril maupun materil serta memberikan doa dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kuliahnya di Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Saudara tercinta saya yaitu Setiono, A.P. dan Muhammad Zainuri, S.T. yang telah ikut membantu dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.
3. Bapak. Dr. Ir. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Asroful Abidin, S.T.,M.Eng. selaku Kaprodi Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember yang telah menyemangati dan membimbing penulis baik teori maupun teknik selama proses pengerjaan skripsi tugas akhir.
5. Dosen yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi tugas akhir penulis, Bapak Kosjoko, S.T., M.T. dan Ibu Nely Ana Mufarida S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan II.
6. Dosen yang telah menguji skripsi Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. dan Bapak Asroful Abidin, S.T., M.Eng.
7. Seluruh saudara teknik mesin yang membanggakan khususnya angkatan 2019 atas kerjasama dan bantuannya yang telah diberikan kepada penulis dalam segala hal.

8. Terima kasih kepada seseorang tercinta yang telah menemani saya mulai dari awal masuk perkuliahan hingga saya menyelesaikan kuliah
9. Semua pihak yang telah ikut membantu dan memberi dukungan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan kritik dan sarannya bagi para pembaca guna kesempurnaan skripsi ini pada waktu yang akan datang. Besar harapan Penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.



MOTTO

“Merantaulah Kau Akan Mendapat Penganti Kerabat Dan Teman . Berlelah-Lelahlah,
Manisnya Hidup Terasa Setelah Lelah Berjuang. Mencari Bekal Hidup Di Pulau
Orang”



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kertas Rem.....	7
2.2 komposit.....	10
2.2.1 Komposit serat pendek (<i>short fiber composite</i>)	12
2.2.2 Komposit serat panjang (<i>long fiber composite</i>)	12
2.2.3 Komposit Lamina.....	12
2.2.4 Komposit Partikel.....	13
2.2.5 Komposit Partikel Kecil	13
2.2.6 Komposit Matrik Polimer.....	14
2.3 Serbuk tempurung kelapa sawit	14
2.4 matriks (resin <i>epoxy</i>).....	16
2.5 Pirolisi	19
2.6 Uji keausan.....	21
2.7 Uji kekerasan.....	23
2.8 Kandungan cangkang kelapa sawit	25

BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Metode Penelitian	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Bahan dan Alat.....	27
3.3.1 Bahan Penelitian.....	27
3.3.2 Alat	28
3.4 Variabel.....	31
3.4.1 Variabel Terikat.....	31
3.4.2 Variabel Terkontrol.....	32
3.4.3 Variabel Bebas	32
3.5 Diagram Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pirolisis Serbuk tempurung kelapa sawit.....	36
4.2 Hasil Analisa Data Uji Kekerasan.....	38
4.3 Analisis Data Hasil Uji Keausan Oghosi.....	42
4.4 Data hasil uji karbon	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kampas Rem (Toyota Gazo Racing, 2020)	9
Gambar 2.2. Komposit Kampas Rem (jurnal.unimed.2021)	10
Gambar 2.3. Tempurung Kelapa Sawit (Sumber Pribadi)	16
Gambar 2.4. Resin epoxy (bisakimia.com)	16
Gambar 2.5. Alat pirolisis (Sumber Pribadi)	20
Gambar 2.6. Foto Mikro Jejak Abrasi Kampas Rem (SumberPribadi)	22
Gambar 2.7. Pengujian Keausan (Wicaksana dan Rachman, 2018)	22
Gambar 2.8. Durometer Hardness Test (wikipedia.com)	24
Gambar 2.9. Cangkang Kelapa Sawit (Sumber Pribadi).....	26
Gambar 3.1. Gelas Ukur (Onepresso.com)	28
Gambar 3.2. Gerinda Tangan (Fujiyama Powertools.Com)	28
Gambar 3.3. Ayakan 80 Mesh (Buka Lapak.com).....	29
Gambar 3.4. Cetakan (Dokumentasi Pribadi)	29
Gambar 3.5. Mixer (Jakarta Note.com)	30
Gambar 3.6. Jangka Sorong (Kata Data.com).....	30
Gambar 3. 7. Pres Cetakan (Data Pribadi)	31
Gambar 4.1. Grafik Hasil Pirolisis.....	37
Gambar 4.2. Grafik Hasil Uji Kekerasan	39
Gambar 4. 3. Grafik Hasil Uji Keausan	43
Gambar 4. 4Grafik Hasil Uji Karbon.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Variasi Campuran Kampas Rem.....	32
Tabel 3.2. Tabel Penelitian Uji Kekerasan Dengan Temperatur 400 (°C).....	34
Tabel 3.3. Tabel Penelitian Uji Kekerasan Dengan Temperatur 450 (°C).....	34
Tabel 3.4. Tabel Penelitian Uji Kekerasan Dengan Temperatur 500 (°C).....	34
Tabel 3.5. Tabel Penelitian Uji Keausan.....	35
Tabel 4.1. Hasil Pirolisis Serbuk Tempurung Kelapa Sawit.....	36
Tabel 4.2. Hasil Data Uji Kekerasan Temperatur 400 °C.....	38
Tabel 4.3. Hasil Data Uji Kekerasan Temperatur 450 °C.....	38
Tabel 4.4. Hasil Data Uji Kekerasan Temperatur 500 °C.....	39
Tabel 4.5. Perbandingan Uji Kekerasan Sesuai Standart SNI.....	41
Tabel 4.6. Data Hasil Uji Keausan.....	42
Tabel 4.7. Data Hasil Uji Karbon.....	45
Tabel 4.8. Standart SNI.....	46