

**PENGARUH PENAMBAHAN *CHARCOAL* TERHADAP  
KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT  
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:  
Wahyu Mutiara Ramadhan  
NIM 1911102442026**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
JULI 2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN *CHARCOAL* TERHADAP  
KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT  
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi S1 Teknik Mesin  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

**Diajukan Oleh:**  
**Wahyu Mutiara Ramadhan**  
**NIM 1911102442026**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
JULI 2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN *CHARCOAL* TERHADAP KEKUATAN  
MEKANIK KOMPOSIT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:  
Wahyu Mutiara Ramadhan  
NIM 1911102442026**

**Disetujui untuk diujikan  
Pada tanggal 10 Juli 2023**

**Pembimbing**



**Agus Mujianto, S.T., M.T  
NIDN 1124088603**

**Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir/Skripsi**



**Dr. Hery Tri Waloyo, S.T., M.T  
NIDN 1107108702**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PENAMBAHAN *CHARCOAL* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

#### SKRIPSI

Diajukan Oleh:  
**Wahyu Mutiara Ramadhan**  
NIM 1911102442026

Diseminarkan dan Diujikan  
Pada Tanggal 10 Juli 2023

Penguji I



**Agus Mujiyanto, S.T., M.T**  
NIDN 1124088603

Penguji II



**Khanif Setiyawan, S.T., M.T**  
NIDN 1123057301

Penguji III



**Andi Nugroho, S.T., M.T**  
NIDN 1129089001

Mengetahui,  
Ketua

Prodi S1 Teknik Mesin



**Ir. Anis Siti Nurrohkeyati, S.T., M.T**  
NIDN 1114019202

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wahyu Mutiara Ramadhan  
Nim : 1911102442026  
Program Studi : S1 Teknik Mesin  
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Charcoal Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit

Menyatakan bahwa **skripsi** yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiasi/falsifikasi/fabrikasi baik sebagian atau seluruhnya.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam **skripsi** saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Samarinda, 10 Juli 2023  
Yang membuat pernyataan



Wahyu Mutiara Ramadhan  
NIM 1911102442026

## ABSTRAK

Produksi kelapa sawit di Indonesia setiap tahun terus meningkat dan merupakan salah satu produsen minyak sawit terbesar di dunia. Dari produksi itu menghasilkan limbah yang banyak. Jumlah yang banyak ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai barang bernilai tinggi, salah satunya seperti serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dapat dimanfaatkan menjadi penguat komposit. Dengan kemajuan teknologi dibidang material saat ini, akhirnya banyak pengembangan material komposit dengan serat alam. Seperti pada penelitian kali ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan charcoal terhadap kekuatan mekanik komposit serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Penambahan charcoal dengan fraksi volume 2%, 4%, 6%, dan 8% dengan ukuran mesh 50. Metode penelitian dengan cara membuat komposit untuk dilakukan uji tarik dan bending. Pada penelitian ini hasil tertinggi didapatkan pada spesimen 4% dengan hasil uji tarik yaitu 12.38 Mpa dan hasil uji bending yaitu 37.21 Mpa. Hasil terendah didapatkan pada spesimen 2% dengan hasil uji tarik yaitu 7.44 Mpa dan hasil uji bending terendah yaitu 28.49 Mpa. Artinya penambahan charcoal pada fraksi volume 4% memberikan pengaruh terhadap kekuatan komposit tetapi pada saat jumlah fraksi volume charcoal semakin tinggi kekuatan tarik dan bending semakin menurun.

**Kata Kunci:** Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit, Arang, Komposit, Fraksi Volume

## **ABSTRACT**

*Palm oil production in Indonesia continues to increase every year and is one of the largest palm oil producers in the world. This production generates a lot of waste. This large amount has the potential to be used as high-value goods, one of which is the fiber of empty palm fruit bunches (EFB) which can be used as composite reinforcement. With the current technological advances in the field of materials, eventually a lot of development of composite materials with natural fibers. As in this study, the aim was to determine the effect of adding charcoal on the mechanical strength of the composite fiber of empty palm oil fruit bunches (EFB). The addition of charcoal with a volume fraction of 2%, 4%, 6%, and 8% with a mesh size of 50. The research method is by making composites for tensile and bending tests. In this study the highest yield was obtained on the 4% specimen with a tensile test result of 12.38 Mpa and a bending test result of 37.21 Mpa. The lowest yield was obtained on the 2% specimen with the tensile test result of 7.44 MPa and the lowest bending test result of 28.49 MPa. This means that the addition of charcoal to the 4% volume fraction has an effect on the strength of the composite but when the volume fraction of charcoal is higher, the tensile and bending strength decreases.*

**Keywords:** *Palm Oil Empty Bunch Fiber, Charcoal, Composite, Volume Fraction*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Penambahan *Charcoal* Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit”** Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis menyadari bahwa teks laporan ini jauh dari sempurna karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari Anda dalam penulisan laporan akhir ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan pihak lain sebagai bahan referensi untuk kepentingan ilmiah

Dalam mengerjakan laporan proyek akhir dan penyusunan laporan akhir tidak terlepas dari pedoman dan petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dan mendukungnya dalam penyusunan laporan proyek akhir ini:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Ibu Ir. Anis Siti Nurrohkeyati, S.T., M.T Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Bapak Agus Mujiyanto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Khanif Setiyawan, S.T., M.T. dan Bapak Andi Nugroho, S.T., M.T Selaku Dosen Penguji
5. Kedua orang tua penulis ayahanda Jaini dan ibunda Dewi Hartati yang tanpa hentinya selalu memberikan doa, semangat serta dukungannya agar penulis dapat mencapai cita-cita.
6. Seluruh rekan-rekan perjuangan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat serta dukungannya.

Samarinda, 10 Juli 2023

Wahyu Mutiara Ramadhan



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah .....	1
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Kajian Pustaka .....	3
2.2 Kajian Teori .....	4
2.2.1 Komposit .....	4
2.2.2 Bahan Utama Penyusunan Komposit.....	4
2.2.3 Powder (Bubuk) Arang Tempurung Kelapa .....	5
2.2.4 Serat Alam.....	5
2.2.5 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	6
2.3 Pengujian .....	6
2.3.1 Uji Tarik .....	6
2.3.2 Uji Bending .....	7
2.3.3 Pengamatan Foto Makro .....	8
2.3.4 Analisa Patahan Material .....	8
BAB III METODOLOGI .....	10

3.1 Tempat Penelitian .....	10
3.2 Alat-alat dan Bahan .....	10
3.2.1 Alat Penelitian .....	10
3.2.2 Bahan Penelitian.....	11
3.2.3 Alat Pengujian .....	11
3.3 Ukuran Komposisi Penambahan <i>Charcoal</i> pada Komposit Serat TKKS.....	12
3.4 Prosedur Tahap Penelitian .....	12
3.4.1 Pembuatan Cetakan .....	12
3.4.2 Persiapan Serat TKKS dan <i>Charcoal</i> .....	13
3.4.3 Persiapan <i>Matriks</i> .....	13
3.4.4 Pembuatan Komposit .....	14
3.4.5 Pemotongan Spesimen Sesuai Standar.....	14
3.5 Prosedur Pengujian .....	14
3.5.1 Pengujian Tarik .....	14
3.5.2 Pengujian Bending .....	14
3.6 <i>Flow Chart</i> .....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Hasil Pengujian .....	17
4.1.1 Uji Tarik .....	17
4.1.2 Uji Bending .....	18
4.2 Analisa Data Pengujian.....	18
4.2.1 Foto Makro .....	19
BAB V PENUTUP.....	21
5.1 Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN.....	24
RIWAYAT HIDUP.....	35

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	6
4.1 Nilai hasil pengujian tarik.....	17
4.2 Nilai hasil pengujian bending .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Spesimen Uji Tarik (ASTM D638) .....	7
2.2 Spesimen Uji Bending (ASTM D7264) .....	8
2.3 Proses terjadinya patahan .....	9
2.4 Skematik patah getas .....	9
3.1 Alat yang digunakan saat penelitian .....	10
3.2 Bahan yang digunakan saat penelitian.....	11
3.3 Alat Uji Tarik .....	11
3.4 Alat Uji Bending.....	12
3.5 Cetakan Komposit .....	13
3.6 Pengujian Bending Dengan 3 Titik Tumpu .....	15
3.7 <i>Flow Chart</i> .....	16
4.1 Grafik Pengujian Tarik .....	17
4.2 Grafik Pengujian Bending .....	18
4.3 Patahan pengujian tarik .....	19
4.4 Patahan pengujian bending .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
L1. Hasil Pengujian Tarik.....	24
L2. Perhitungan Hasil Pengujian tarik.....	24
L3. Hasil pengujian bending.....	24
L4. Perhitungan Hasil pengujian bending .....	24
L5. Dokumentasi pembuatan komposit dan penyiapan spesimen.....	25
L6. Proses pengujian tarik dan bending .....	26