

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT *HYBRID* SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN SERAT *GELAS*



**YURDIMAN SHALEH
NIM.1911102442029**

**DOSEN PEMBIMBING:
AGUS MUJIANTO, S.T., M.T.**

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

TUGAS AKHIR

Karakterisasi Kekuatan Tarik dan Bending Komposit *Hybrid* Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Serat *Gelas*



**Yurdiman Shaleh
NIM. 1911102442029**

**Dosen Pembimbing:
Agus Mujianto, S.T., M.T.**

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

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya ingin mengucapkan puji syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT Karena terselesaikannya tugas akhir ini dengan lancar.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Orang tua saya yang sudah memberikan kasih sayangnya sampai hari ini, yang selalu mendoakan dan selalu mendukung saya dalam meraih cita-cita.
2. Keluarga besar saya yang sudah memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Agus Mujianto, S. T., M. T. Ibu Anis Siti Nurrohkeyati, S. T., M. T. Bapak Khanif Setiyawan, S. T., M. T. Dan Bapak Hery Tri Waluyo, S. T., M. T. Karena sudah membimbing serta memberikan masukan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan cepat.
4. Teman-teman perjuangan teknik mesin yang sudah membantu dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISASI KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT HYBRID SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN SERAT GELAS

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik (ST)

di
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

Yurdiman Shaleh
NIM. 1911102442029

Tanggal Ujian : 06 Januari 2023

Disetujui Oleh :

1. Agus Mujianto, S.T., M.T
NIDN. 1124088603
2. Hery Tri Waloyo, S. T., M. T
NIDN. 1107108702
3. Khanif Setiyawan, S. T., M. T
NIDN. 1123057301

(Pembimbing)

(Penguji I)

(Penguji II)



Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,



Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T
NIDN. 1114019202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yurdiman Shaleh

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Nim : 1911102442029

“KARAKTERISASI KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT HYBRID SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN SERAT GELAS”

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa, menggunakan bahan bahan yang tidak di izinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Refrensi yang di rujuk dan di kutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 06 Januari 2023

Yang Membuat Pernyataan



Yurdiman Shaleh

NIM.1911102442029

Karakterisasi Kekuatan Tarik dan Bending Komposit *Hybrid* Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Serat *Gelas*

Nama : Yurdiman Shaleh
NIM : 1911102442029
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Agus Mujianto, S. T., M. T

Abstrak

Komposit adalah kombinasi dari dua atau lebih material yang berbeda dan dipadukan untuk mendapatkan kekuatan yang lebih baik dari material penyusunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karakterisasi komposit hybrid serat kaca dan serat TKKS pada variasi fraksi volume 30% dengan perbandingan serat 10g:20t, 15g:15t, dan 20g:10t. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik dengan kerapatan (ASTM D3039) dan pengujian tekuk dengan kerapatan (ASTM D7264). Berdasarkan hasil penelitian dengan variabel fraksi volume 30% didapatkan nilai rata-rata kuat tarik maksimum pada variasi 20k:10t sebesar 36,72 MPa. Sedangkan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah pada variasi 10k:20t adalah 12,4 MPa. Selanjutnya, hasil rata-rata tegangan lentur maksimum pada variasi 15k:15t adalah 169,6154 MPa. Sedangkan nilai rata-rata terendah pada variasi 10k:20t sebesar 129,4832 MPa. Foto makro diambil untuk memvalidasi hasilnya.

Kata kunci: Komposit *Hybrid*, Serat TKKS, Serat *Glass* Fraksi Volume, Uji Tarik, Uji Bending

Characterization of Tensile Strength and Bending of Hybrid Composites of Empty Palm Oil Fruit Fiber with Glass Fiber

Nama : Yurdiman Shaleh
NIM : 1911102442029
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Agus Mujianto, S. T., M. T

Abstract

A Composite is a combination of two or more different materials and combined to get better strength than the constituent materials. This study aims to determine the effect of the characterization of a hybrid composite of glass fiber and OPEFB fiber on a volume fraction variation of 30% with a fiber ratio of 10g:20t, 15g:15t, and 20g:10t. The tests carried out are tensile testing with density (ASTM D3039) and bending testing with density (ASTM D7264). Based on the results of research with a variable volume fraction of 30%, it was found that the average value of the maximum tensile strength in the 20k:10t variation was 36.72 MPa. At the same time, the lowest average value of the tensile strength in the 10k:20t variation is 12.4 MPa. Furthermore, the maximum average yield of bending stress in the 15k:15t variation is 169.6154 MPa. At the same time, the lowest average value in the 10k:20t variation is 129.4832 MPa. Macro photo was taken to validate the result.

Keywords : Hybrid Composites, OPEFB Fibers, Volume Fraction Glass Fibers, Tensile Tests, Bending Tests

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'aalamiin puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena yang telah memberikan Rahmat dan Karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "**Karakterisasi Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Hybrid Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Serat Gelas**" ini yang ditempuh agar dapat memenuhi salah satu syarat agar dapat mencapai Starta Satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini jauh dari kata sempurna, hal itu di karenakan keterbatasan dari penulis. Oleh karena itu penulis sangat sangat mengharapkan saran dan kritik dalam penulisan laporan tugas akhir ini, semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis dan untuk pihak-pihak lain sebagai bahan acuan untuk kebutuhan ilmu pengetahuan.

Dalam proses pengerjaan serta penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terkait dan telah membantu penulis agar dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini kepada :

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Ibu Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T Selaku Ketua Prodi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Bapak Agus Mujianto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak Herry Tri Waluyo, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji I
5. Bapak Khanif Setiyawan, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji II
6. Kedua orang tua penulis ayahanda M. Amir B dan ibunda Hasmi yang tanpa hentinya agar selalu memberikan doa, semangat serta dukungannya agar penulis dapat mencapai cita-cita.
7. Seluruh rekan-rekan perjuangan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat serta dukungannya.

Samarinda, 06 Januari 2023
Penulis

Yurdiman Shaleh

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	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 Penyusun Komposit.....	5
2.2.3 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Bentuk Komponen Strukturalnya.....	6
2.2.4 Klasifikasi Serat Sebagai Penguat Pada Komposit.....	7
2.2.5 Resin	9
2.2.6 Sifat Mekanik Komposit.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	11
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.3 Alat dan Bahan	12
3.3.1 Alat	12
3.3.2 Bahan.....	14
3.3.3 Alat Pengujian	14
3.4 Prosedur Tahap Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan Cetakan	16
3.4.2 Persiapan Serat TKKS dan Serat Glass	16
3.4.3 Persiapan Matrik.....	17
3.4.4 Pembuatan Komposit.....	17
3.4.5 Pemotongan Spesimen Sesuai Standar.....	17
3.5 Prosedur Pengujian	17
3.6 Tabel Data Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Pengujian.....	20

4.1.1 Hasil Uji Tarik.....	20
4.1.2 Hasil Uji Bending	22
BAB V PENUTUP	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit Serat (Sulton Abid Taufik.2017)	6
Gambar 2.2 Komposit partikel (Muhammad Najib.2010)	6
Gambar 2.3 Type komposit <i>hybrid</i> (Nasmi Herlina Sari.2011)	7
Gambar 2.4 Komposit <i>Sandwich</i> (Sulton abid taufik.2017).....	7
Gambar 2.5 Laminar Composites (Sulton abid taufik.2017).....	7
Gambar 2.6 Serat TKKS.....	8
Gambar 2.7 Spesimen Uji Tegangan 3 (inci-pon).....	9
Gambar 2.8 Gambar Spesimen Uji Lentur Standar (SI).....	10
Gambar 3.1 Alat uji Tarik.....	15
Gambar 3.2 Alat uji bending	15
Gambar 3.3 Dimensi Cetakan Komposit.....	16
Gambar 3.4 Dimensi uji tarik (ASTM D3039)	18
Gambar 3.5 Dimensi uji bending (ASTM D7264).....	19
Gambar 3.6 pengujian bending dengan 3 titik tumpu	19
Gambar 4.1 Diagram batang rata-rata komposit hybrid uji Tarik	21
Gambar 4.2 Foto makro matrial komposit hybrid serat kaca (Fiberglass) dan serat tandan kosong kelapa sawit (tkks) Uji Tarik 10k:20t,15k:15t,20k:10t.....	21
Gambar 4.3 Grafik Tegangan bending rata-rata komposit <i>hybrid</i>	23
Gambar 4.4 Foto makro matrial komposit hybrid serat kaca (Fiberglass) dan serat tandan kosong kelapa sawit (tkks) Uji Bending 10k:20t,15k:15t,20k:10t	23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Fiber Glass (Sulton abid taufik.2017)	8
Tabel 3.1 Jenis alat yang digunakan dalam penelitian	12
Tabel 3.2 Jenis bahan yang digunakan dalam penelitian.....	14
Tabel 3.3 Data Persen Pembuatan Spesimen.....	19
Tabel 4.1 Hasil dari pengujian Tarik	20
Tabel 4.2 Hasil rata-rata kekuatan tarik.....	20
Tabel 4.3 Hasil dari pengujian bending.....	22
Tabel 4.4 Hasil rata-rata tegangan bending	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai rata-rata kekuatan Tarik	27
Lampiran 2 Nilai rata-rata kekuatan bending	27
Lampiran 3 Menimbang serat kaca dan serat tkks.....	28
Lampiran 4 Menentukan komposisi serat kaca dan serat tkks.....	28
Lampiran 5 Penindisan serat tkks	29
Lampiran 6 Serat tkks yang sudah ditindis.....	29
Lampiran 7 Pembuatan matrial komposit.....	30
Lampiran 8 Pemotongan matrial komposit.....	30
Lampiran 9 Pengujian tarik.....	31
Lampiran 10 Pengujian bending	31