

**SKRIPSI**

**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP KEKUATAN  
MEKANIS KOMPOSIT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT  
(TKKS)/EPOXY**

Diajukan Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

**Disusun Oleh:**

**RIDHO TRI ANANTO**

**20160130208**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2018**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Desember 2018

Ridho Tri Ananto  
20160130208

## **MOTTO**

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah : 11)

“Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini”

(James dean)

“To the infinity... and beyond!”

"Menuju tak terbatas ... dan melampauinya”

(Toy Story)

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucap puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tanpa halangan apapun dengan judul tugas akhir “Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanis Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)/Epoxy Resin”.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, 8 Desember 2018

Penulis

Ridho Tri Ananto

20160130208

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
INTISARI .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1. Komposit .....	7
2.2.2. Klasifikasi Bahan Komposit .....	7
2.2.3. Serat Alam.....	11
2.2.3.1.Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) .....	12
2.2.4. Matriks .....	15
2.2.4.1. Polimer .....	15
2.2.4.1.1. Epoxy .....	16
2.2.5. Uji Mekanik Impak .....	17
2.2.6. Uji Mekanik Bending .....	20

2.2.7. Pengujian Densitas .....	23
2.2.8. Karakteristik Patahan pada Material Komposit .....	24
2.2.9. <i>Microscope optic</i> .....	26
2.2.10. <i>The Rule of Mixtures</i> .....	26

### BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian .....	28
3.2. Alat Penelitian .....	29
3.3. Tahapan Penelitian .....	32
3.3.1. Persiapan Serat TKKS.....	32
3.3.2. Prosedur Uji Tarik Serat Tunggal .....	33
3.3.3. Perhitungan Fraksi Volume .....	35
3.3.4. Pembuatan Komposit .....	36
3.3.5. Prosedur Pengujian Impak .....	38
3.3.6. Prosedur Pengujian Bending .....	40
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	41

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakterisasi serat tunggal TKKS .....	43
4.1.1. Hasil Uji Tarik Serat Tunggal .....	43
4.1.2. Morfologi Permukaan Serat .....	44
4.2. Karakterisasi Komposit .....	45
4.2.1. Hasil Pengujian Impak .....	45
4.2.2. Hasil Pengujian Bending .....	47
4.2.3. Hasil Pengujian Densitas .....	50
4.2.4. Struktur Patahan Spesimen Uji Bending .....	51
4.2.5. Struktur Potongan Spesimen Uji Bending .....	52
4.2.6. Struktur Patahan Spesimen Uji Impak .....	54
4.3. Kelayakan Material Komposit .....	57

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	58
-----------------------	----

5.2. Saran .....	58
UCAPAN TERIMA KASIH .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposit Serpih.....	7
Gambar 2.2. Komposit Partikel.....	8
Gambar 2.3. Laminat Composite .....	8
Gambar 2.4. <i>Continous fiber composite</i> .....	9
Gambar 2.5. <i>Woven fiber composite</i> .....	9
Gambar 2.6. <i>Discontinuous Fiber</i> .....	9
Gambar 2.7. <i>Hybrid fiber composite</i> .....	10
Gambar 2.8. Klasifikasi serat alam .....	11
Gambar 2.9. Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	13
Gambar 2.10. Foto SEM serat TKKS .....	13
Gambar 2.11. Skema pengujian impak charpy .....	18
Gambar 2.12. Ukuran spesimen (ASTM D6110-04).....	19
Gambar 2.13. Pembebanan lengkung <i>Three point bending</i> .....	21
Gambar 2.14. Pengaruh pembebanan lengkung terhadap bahan uji .....	21
Gambar 2.15. Ukuran Spesimen ASTM 790-02.....	23
Gambar 2.16. Patah Banyak.....	24
Gambar 2.17. Patah Tunggal.....	25
Gambar 2.18. <i>Fiber pullout</i> .....	25
Gambar 2.19. <i>Fiber breakage/ fiber break-up</i> .....	25
Gambar 2.20. <i>Microscope optic</i> usb .....	26
Gambar 3.1. Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).....	28
Gambar 3.2. Wax Mold Release .....	28
Gambar 3.3. <i>Epoxy resin dan hardener</i> .....	29
Gambar 3.4. Timbangan digital .....	30
Gambar 3.5. Cetakan Spesimen .....	30
Gambar 3.6. Mesin Rekayasa ( <i>Cold press</i> ) .....	31
Gambar 3.7. Alat Uji Impak Charpy .....	31
Gambar 3.8. Alat Uji Bending .....	31



Gambar 3.9. Alat Bantu Lain .....	32
Gambar 3.10. Perendaman serat TKKS .....	32
Gambar 3.11. Perebusan serat TKKS .....	33
Gambar 3.12. serat TKKS yang sudah bersih .....	33
Gambar 3.13. Pengukuran diameter serat TKKS .....	34
Gambar 3.14. Ukuran Spesimen ASTM D 3379 .....	34
Gambar 3.15. Spesimen uji Tarik serat tunggal .....	34
Gambar 3.16. Proses uji serat tunggal .....	35
Gambar 3.17. serat TKKS sudah di potong .....	36
Gambar 3.18. Penimbangan serat TKKS dan Resin Epoxy .....	37
Gambar 3.19. Pencampuran Matrik dan filler .....	37
Gambar 3.20. Proses press dengan mesin rekayasa .....	38
Gambar 3.21. Sampel komposit .....	38
Gambar 3.22. Proses pembuatan <i>notch</i> .....	39
Gambar 3.23. Proses pengujian Impak .....	39
Gambar 3.24. Proses pemasangan pada span .....	40
Gambar 3.25. Proses pengujian Bending .....	40
Gambar 4.1. Foto optik serat TKKS .....	44
Gambar 4.2. Nilai perbandingan ketangguhan impak .....	45
Gambar 4.3. Kekuatan bending dan modulus bending komposit .....	47
Gambar 4.4. Regangan bending komposit .....	49
Gambar 4.5. Pengujian bending .....	49
Gambar 4.6. Foto Makro hasil pengujian bending .....	51
Gambar 4.7. Struktur potongan komposit .....	52
Gambar 4.8. Struktur patahan komposit uji impak .....	54
Gambar 4.9. Struktur patahan komposit Epoxy/TKKS .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat mekanis serat alam .....	12
Tabel 2.2. Komposisi Kimia di dalam TKKS .....	14
Tabel 2.3. Sifat-sifat dasar bahan epoxy .....	17
Tabel 2.4. Spesifikasi <i>Micrscope optic</i> .....	26
Tabel 3.1. Spesifikasi Epoxy Resin .....	29
Tabel 3.2. Hasil perhitungan fraksi volume .....	36
Tabel 4.1. Hasil pengujian tarik serat TKKS .....	43
Tabel 4.2. Hasil pengukuran Densitas Komposit.....	50

