

**NASKAH PUBLIKASI (*MANUSCRIPT*)**

**PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN PANJANG SERAT  
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP KEKUATAN  
TARIK DAN BENDING**

***EFFECT VOLUME FRACTION AND FIBER LENGTH OF  
EMPTY OIL PALM BUNCHES ON TENSILE AND BENDING  
STRENGTH***

**Rahim Al Farizi<sup>1</sup>, Agus Mujianto<sup>2</sup>, Hery Tri Waloyo<sup>3</sup>**



**RAHIM AL FARIZI  
NIM 1911102442039**

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

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

**Naskah Publikasi (*Manuscript*)**

**Pengaruh Fraksi Volume dan Panjang Serat Tandan Kosong  
Kelapa Sawit terhadap Kekuatan Tarik dan Bending**

***Effect Volume Fraction and Fiber Length of Empty Oil Palm  
Bunches on Tensile and Bending Strength***

**Rahim Al Farizi<sup>1</sup>, Agus Mujianto<sup>2</sup>, Hery Tri Waloyo<sup>3</sup>**



**Rahim Al Farizi  
NIM 1911102442039**

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

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH FRAKSI VOLUME DAN PANJANG SERAT  
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP KEKUATAN  
TARIK DAN BENDING**

**NASKAH PUBLIKASI**

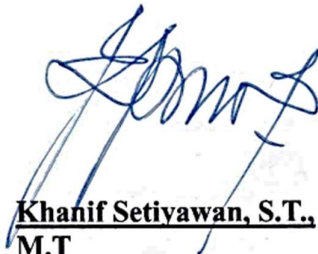
**Disusun Oleh:**

**Rahim Al Farizi**  
**NIM 1911102442039**

**Disetujui:**

**Pada Tanggal 3 Juli 2023**


**Penguji I**

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

**Penguji II**

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

**Penguji III**

  
**Ir. Anis Siti Nurrohkayati,  
S.T., M.T**  
**NIDN 1129089001**

**Mengetahui,  
Ketua**

**Prodi S1 Teknik Mesin**



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

# Pengaruh Fraksi Volume Dan Panjang Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending

Rahim Al Farizi<sup>a</sup>, Agus Mujianto<sup>b</sup>, Hery Tri Waloyo<sup>c</sup>

Program Studi S1 Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Jl. Ir. H. Juanda No. 15 Sidodadi, Samarinda Ulu

Telephone/fax +62541748511

e-mail: [rahimalfarizi03@gmail.com](mailto:rahimalfarizi03@gmail.com), [am713@umkt.ac.id](mailto:am713@umkt.ac.id), [htw182@umkt.ac.id](mailto:htw182@umkt.ac.id)

---

## Abstract

*Large oil palm plantations in Indonesia produce waste such as fiber waste from empty palm oil reservoirs. Not comparable with its utilization which is still limited. Along with technological advances in the field of materials that are more environmentally friendly. So many composite materials have been developed using natural fiber reinforcement as a composite reinforcement material. This study aims to evaluate the effect of volume fraction and fiber length of oil palm empty reservoirs on tensile and bending tests. Oil palm empty reservoir fiber is used as a reinforcing material in the composite matrix. Oil palm empty reservoir fiber is cut into different sizes of 4cm, 6cm and 8cm. volume fraction. The fiber used in empty palm oil reservoirs with the highest value is 30%. The research method is by making composites for tensile and bending tests. The test results showed that the addition of volume fraction and length of oil palm empty reservoir fiber to the composite increased the tensile strength and bending strength. Composites with higher fiber lengths have higher tensile and bending strengths. In conclusion, the addition of volume fraction and fiber length of oil palm empty reservoirs can increase tensile and bending strength, therefore the selection of the right fraction and fiber length needs to be considered to obtain good mechanical properties of the composite.*

*Keywords: volume fraction, fiber length, tensile test, bending test*

---

## Abstrak

*Perkebunan sawit yang besar di Indonesia menghasilkan limbah seperti limbah serat tandan kosong kelapa sawit. Tidak sebanding dengan pemanfaatannya yang masih terbatas. Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang material yang lebih ramah lingkungan. Maka banyak dikembangkan material komposit menggunakan penguat serat alam sebagai bahan penguat komposit. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh fraksi volume dan panjang serat tandan kosong kelapa sawit pada uji tarik dan bending. Serat tandan kosong kelapa sawit digunakan sebagai bahan penguat dalam matriks komposit. Serat tandan kosong kelapa sawit dipotong dengan ukuran yang berbeda 4cm, 6cm, dan 8cm. Fraksi volume. Serat tandan kosong kelapa sawit yang digunakan dengan nilai tertinggi adalah 30%. Metode penelitian dengan cara membuat komposit untuk dilakukan uji tarik dan bending. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan fraksi volume dan panjang serat tandan kosong kelapa sawit pada komposit meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan bending. Komposit dengan panjang serat yang lebih tinggi memiliki kekuatan tarik dan bending yang lebih tinggi. Dalam kesimpulannya, penambahan fraksi volume dan panjang serat tandan kosong kelapa sawit dapat meningkatkan kekuatan tarik dan bending, karena itu pemilihan fraksi dan panjang serat yang tepat perlu dipertimbangkan untuk memperoleh sifat mekanik yang baik pada komposit.*

*Kata Kunci : Fraksi volume, Panjang serat, Uji tarik, Uji bending*

---

## **1. Pendahuluan**

Kelapa sawit merupakan komoditas unggulan di Indonesia dalam perdagangan internasional yang menjadikan Indonesia termasuk deretan negara dengan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Perkebunan sawit tersebar luas di pulau Indonesia terutama Sumatra, Sulawesi, dan Kalimantan. Dengan hasil yang besar pasti terdapat limbah yang besar karena minimnya pemanfaatan limbah tersebut. Salah satu limbah dari perkebunan sawit yaitu serat tandan kosong kelapa sawit bisa dimanfaatkan menjadi penguat komposit.

Pada industri manufaktur, material komposit menjadi alternatif yang populer karena memiliki sifat yang unggul seperti kekuatan, kekakuan, dan ketahanan korosi yang lebih baik daripada material tunggal[1]. Salah satu jenis material komposit yang banyak digunakan adalah serat penguat polimer[2]. Pada penelitian ini, fokus dibahas mengenai pengaruh fraksi volume dan panjang serat tandan kosong kelapa sawit terhadap uji tarik dan bending[3].

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah salah satu limbah dari industri kelapa sawit yang banyak tersedia di Indonesia[4]. Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku komposit karena memiliki serat yang cukup kuat dan tahan lama. Dalam penelitian ini, serat TKKS akan dicampurkan dengan polimer epoksi untuk membuat material komposit[5].

Adapun penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Safran dkk (2014), meneliti kekuatan tarik dan dampak komposit TKKS/ polyester dengan memvariasikan ukuran panjang serat 2cm, 3cm, dan 4cm yang disusun sejajar menghasilkan kekuatan tarik maksimum yaitu 22,481N/mm<sup>2</sup> pada panjang serat 3 cm, dan kekuatan dampak maksimum sebesar 0,163 J/mm<sup>2</sup> pada panjang serat 4 cm. Tshai dkk (2016), meneliti kekuatan tarik dan bending pada komposit TKKS/Epoxy dengan variasi fraksi volume serat dan panjang serat acak. Didapatkan kekuatan tarik sebesar 40 MPa, modulus young sebesar 2.54 GPa, dan untuk kekuatan bending sebesar 63.5 MPa pada fraksi volume sebesar 27%.

Berdasarkan penelitian diatas terlihat bahwa komposit serat tandan kosong kelapa sawit memiliki kekuatan mekanik yang baik. Maka dari itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan memvariasikan fraksi volume dan panjang serat. Dari hasil nilai fraksi volume tertinggi di pilih untuk divariasikan dengan Panjang serat 4cm, 6cm, dan 8cm.

Fraksi volume serat dan panjang serat merupakan faktor yang mempengaruhi sifat mekanik material komposit[6]. Fraksi volume adalah perbandingan volume serat terhadap volume total material komposit, sedangkan panjang serat adalah panjang serat yang terdapat dalam material komposit. Semakin tinggi fraksi volume dan panjang serat, maka semakin baik sifat mekanik material komposit[7].

Dalam uji tarik, material akan ditarik hingga patah untuk menentukan kekuatan tarik dan regangan pada titik patah[8]. Sedangkan pada uji bending, material akan diberi beban pada titik tengah dan diukur jumlah beban yang dibutuhkan untuk membuat material patah[9].

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh fraksi volume dan panjang serat tandan kosong kelapa sawit terhadap sifat mekanik material komposit. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memperluas pemahaman kita tentang penggunaan serat TKKS sebagai bahan baku material komposit yang berkualitas dan ramah lingkungan.

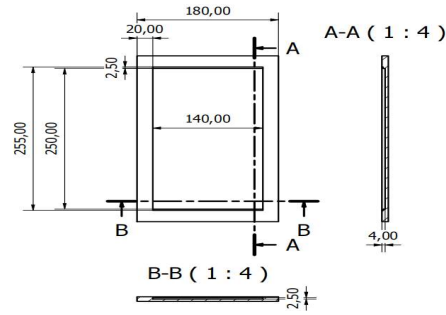
## **2. Metodologi**

### **2.1 Alat dan Bahan Penelitian**

Adapun alat alat yang digunakan adalah sarung tangan, gelas ukur, masker, kaca, kuas, cutter, timbangan digital, mesin gerinda dan pengaduk untuk bahannya adalah resin polyester, katalis, pelumas gris, NAOH, dan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

### **2.2 Cetakan Komposit**

Bahan cetakan memakai kaca yang sudah di ukur ketebalannya sesuai dengan ASTM yang ditentukan dan dimensinya disesuaikan dengan berapa jumlah specimen yang akan dibuat dalam satu cetakan. Sehingga bis akita lihat pada gambar 1.



Gambar 1. Dimensi cetakan komposit

### 2.3 Fraksi Volume

Fraksi volume yang digunakan pada komposit adalah sebesar 20%, 30%, dan 40%. Serat yang terdiri dari serat TKKS. Serat ini ditentukan agar sesuai dengan cetakan. Tabel 1 menunjukkan dari fraksi volume dan matrix yang digunakan.

Tabel 1. Tabel Fraksi Volume

Serat TKKS	Matrix
20%	80%
30%	70%
40%	60%

### 2.4 Variasi Panjang Serat

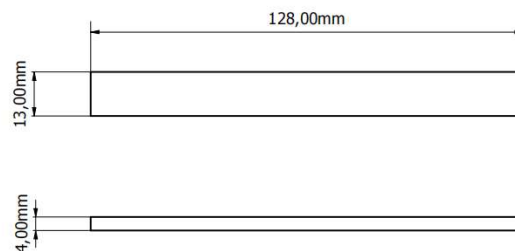
Variasi Panjang serat sesuai dengan variasi Panjang yang telah ditentukan dan serat telah dilakukan perendaman selama 2 jam menggunakan alkali NaOH dan dipotong dengan ukuran 4 cm, 6 cm, 8 cm. Lalu variasi komposit menggunakan panjang serat menggunakan fraksi volume dengan hasil tertinggi.

### 2.5 Pembuatan Komposit

Proses pembuatan komposit pertama yang harus dipersiapkan yaitu cetakan, grease, resin, katalis dan serat TKKS yang sudah direndam dengan NaOH. Proses selanjutnya diberikan grease pada cetakan menggunakan kuas tipis-tipis agar memudahkan komposit terlepas pada cetakan setelah itu menuangkan matriks pada cetakan secara merata dan dilapisi serat TKKS setelah itu lapis kembali matriks pada cetakan sampai merata, kemudian tutup dengan kaca dengan hati-hati dan diberikan beban pada kaca agar terhindar void yang tidak diinginkan dan diamkan selama 24 jam agar mendapatkan hasil yang maksimal.

### 2.6 Uji Bending

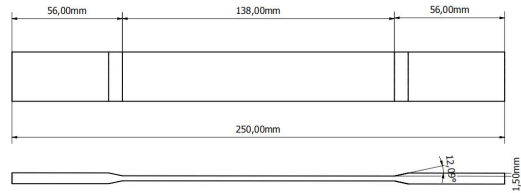
Uji bending adalah suatu jenis pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan suatu benda terhadap gaya lentur atau kekuatan yang dibutuhkan untuk membengkokkan benda tersebut. Uji bending komposit menggunakan ASTM D7264[10].



Gambar 2. Dimensi Spesimen Uji Bending (ASTM D7264)

## 2.7 Uji Tarik

Uji tarik (pull test) adalah suatu jenis uji kekuatan yang dilakukan pada bahan atau struktur untuk mengukur daya tahan dan kekuatan terhadap tegangan tarik atau gaya tarik. Uji tarik dilakukan pada benda uji dengan ASTM D3039[11].



Gambar 3. Dimensi Spesimen Uji Tarik (ASTM D3039)

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Data Uji Bending Fraksi Volume

Adapun data hasil uji bending dari fraksi volume 20%, 30%, 40% dapat dilihat dari table berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Bending

Uji Bending	
Fraksi Volume	Nilai N/mm <sup>2</sup>
20%	31,80
30%	47,70
40%	29,53

Dari table 1. menunjukkan nilai kekuatan bending. Kekuatan bending ini adalah hasil dari rata rata 3 pengujian. Tren data awalnya naik kemudian turun lagi setelah fraksi volume 40%. Tren dari kekuatan bending bisa dilihat dari table diatas.

Hasil diatas menunjukkan kekuatan bending komposit yang divariasikan dengan fraksi volume serat. Sama halnya dengan kekuatan tariknya, fraksi volume 30% memiliki kekuatan bending yang tertinggi di banding yang lainnya yaitu 47,7 MPa. namun yang terendah adalah dengan fraksi volume serat TKKS 40% dengan 29,57 MPa. Dari fraksi volume 20% ke 30% naik secara signifikan dibandingkan dengan fraksi volume 20%. Akan tetapi turun lagi pada variasi fraksi volume 40% dengan penurunan 7,14% dibandingkan variasi fraksi volume 20%. Pengurangan beban kekuatan bending ini dipengaruhi oleh beban antara serat dan resin berkurang karena berkurangnya kandungan matrik dalam komposit[12].

### 3.2 Data Uji Tarik Fraksi Volume

Berikut data hasil uji tarik fraksi volume dapat dilihat dari tabel dibawah

Tabel 3. Hasil Pengujian Uji Tarik

Uji Tarik	
Fraksi Volume	Nilai (MPa)
20%	7,5
30%	12,3
40%	9,84

Tabel 2. menunjukkan nilai kekuatan tarik. Kekuatan tarik ini hasil dari rata rata 3 pengujian. Tren awalnya naik kemudian turun kembali setelah fraksi volume 40%.

Berdasarkan tabel diatas bisa dilihat nilai dari pengujian tarik terendah terdapat di variasi fraksi volume 20% dengan hasil 7,5 MPa dan untuk pengujian tarik tertinggi terdapat pada fraksi volume 30% dengan nilai 12,3 MPa. Hal ini disebabkan oleh terdapat fraksi volume yang seimbang antara serat dan resin.

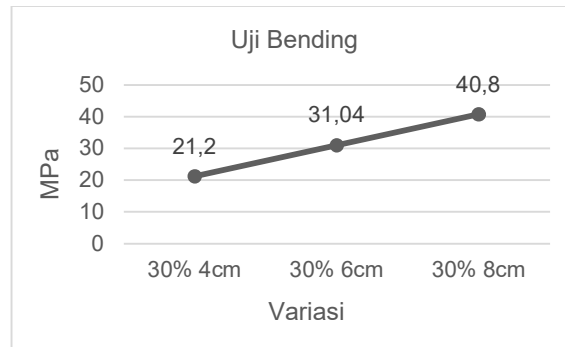
### 3.3 Data Uji Bending dengan Penambahan Variasi Panjang Serat

Tabel pengujian uji bending dibawah menggambarkan variasi komposit menggunakan fraksi volume terkuat yaitu 30% dengan penambahan variasi Panjang serat 4cm, 6cm, dan 8cm.

Tabel 4. Hasil Uji Bending Dengan Penambahan Variasi Panjang Serat

Uji Bending		
Fraksi Volume	Panjang Serat	Nilai (MPa)
30%	4 cm	21,20
30%	6 cm	31,04
30%	8 cm	40,88

Dari table diatas bisa kita lihat dengan pemilihan fraksi dengan hasil paling baik yaitu 30% di kombinasikan dengan panjang serat 4cm, 6cm, 8cm mendapatkan nilai terkuat di variasi fraksi volume 30% dan panjang serat 8cm dengan nilai 40,88 MPa.



Gambar 4. Grafik Uji Bending Fraksi Volume dan Panjang Serat

menunjukkan pada rata-rata hasil pengujian bending dengan panjang serat TKKS 4 cm, 6 cm, dan 8 cm dapat diperoleh dari data tersebut. dengan variasi panjang 8 cm sebesar 40,8 Mpa menunjukkan regangan bending rata-rata tertinggi dan variasi panjang 4 cm sebesar 21,2 MPa menunjukkan regangan bending rata-rata terendah.

Pengamatan grafik tersebut mengungkapkan bahwa matriks dan serat lebih kokoh pada panjang serat 8 cm dibandingkan pada panjang serat 4 cm dan 6 cm. Hal ini membuat komposit menjadi lebih kokoh dan memiliki nilai kekuatan bending yang lebih kuat. Semakin panjang serat yang digunakan, semakin sedikit retak pada benda uji, sehingga kekuatan lenturnya semakin bagus[13].

### 3.4 Data Uji Tarik dengan Penambahan Variasi Panjang Serat

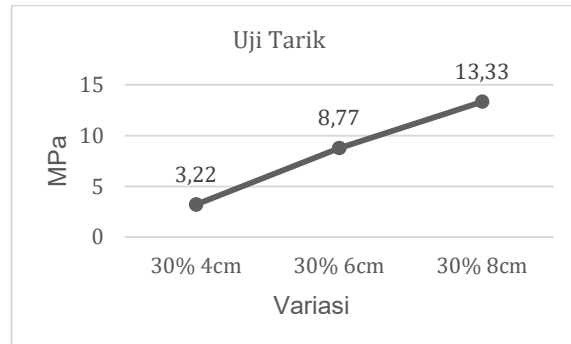
Hasil uji tarik dengan fraksi volume 30% dengan penambahan variasi Panjang serat 4cm, 6cm, dan 8cm bisa kita lihat pada tabel nilai dan grafik dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Tarik Dengan Penambahan Variasi Panjang Serat

Uji Tarik		
Fraksi Volume	Panjang Serat	Nilai (MPa)
30%	4 cm	3,22
30%	6 cm	8,77
30%	8 cm	13,33

Dari hasil diatas bisa kita simpulkan perbedaan sangat signifikan yang terkuat di variasi 30% fraksi volume dan panjang serat 8cm, dan terlemah di variasi 30% fraksi volume dan Panjang serat 4cm dengan nilai 3,22 MPa.





Gambar 5. Grafik Uji Tarik Fraksi Volume dan Panjang Serat

Data dan grafik diatas terlihat bahwa data yang diperoleh dari hasil rata-rata pengujian tarik dengan variasi panjang serat TKKS 4 cm, 6 cm, dan 8 cm. Dengan hasil kekuatan tarik rata-rata tertinggi yaitu pada variasi panjang 8 cm sebesar 13.33 Mpa dan kekuatan tarik rata-rata terendah yaitu pada variasi panjang 4 cm sebesar 3.22 Mpa. Hal ini dikarenakan komposit mempunyai panjang yang lebih sehingga ikatan dan akumulasi ikatannya lebih baik dibanding yang lainnya[14]. Aspek rasio juga sangat berpengaruh, aspek rasio yaitu perbandingan antara panjang serat dengan diameter serat. Semakin besar aspek rasio, maka tegangan tariknya juga semakin besar[15]. Hal ini yang membuat panjang serat 8 cm memiliki kekuatan tarik tertinggi dibanding yang lainnya.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil fraksi volume tertinggi yang didapatkan 30% di kombinasikan dengan Panjang serat 4cm, 6cm, dan 8cm didapatkan hasil terbaik untuk uji tarik dan bending pada variasi fraksi volume 30% dengan panjang 8 cm dengan nilai uji tarik 13.33 Mpa dan untuk uji bending mendapatkan hasil 40,8 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada panjang serat 8 cm ikatan antara matrik dan serat lebih kuat dibandingkan dengan variasi panjang serat 4 cm dan 6 cm sehingga komposit yang dibuat lebih kuat dan elastis yang mempunyai nilai kekuatan mekanik yang lebih besar. Semakin panjang serat yang digunakan akan mengurangi retakan pada spesimen sehingga kekuatan mekanik komposit akan menjadi lebih baik.

#### Daftar Pustaka

- [1] M. K. Egbo, "A fundamental review on composite materials and some of their applications in biomedical engineering," *J. King Saud Univ. - Eng. Sci.*, vol. 33, no. 8, pp. 557–568, 2021, doi: 10.1016/j.jksues.2020.07.007.
- [2] M. Y. Yuhazri, A. J. Zulfikar, and A. Ginting, "Fiber Reinforced Polymer Composite as a Strengthening of Concrete Structures: A Review," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1003, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/1003/1/012135.
- [3] A. N. Raut and C. P. Gomez, "Thermal and mechanical performance of oil palm fiber reinforced mortar utilizing palm oil fly ash as a complementary binder," *Constr. Build. Mater.*, vol. 126, pp. 476–483, 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.09.034.
- [4] Y. Sudiyani et al., "Utilization of biomass waste empty fruit bunch fiber of palm oil for bioethanol production using pilot - Scale unit," *Energy Procedia*, vol. 32, pp. 31–38, 2013, doi: 10.1016/j.egypro.2013.05.005.
- [5] F. Sakinah, M. J. Suriani, R. A. Ilyas, M. Petru, and S. M. Sapuan, "Flammability , Tensile , and Morphological Properties of Oil," *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 1282, pp. 1–18, 2021.
- [6] D. J. Callaghan, A. Vaziri, and H. Nayeb-Hashemi, "Effect of fiber volume fraction and length on the wear characteristics of glass fiber-reinforced dental composites," *Dent. Mater.*, vol. 22, no. 1, pp. 84–93, 2006, doi: 10.1016/j.dental.2005.02.011.
- [7] T. P. Sathishkumar, P. Navaneethkrishnan, and S. Shankar, "Tensile and flexural properties of snake grass natural fiber reinforced isophthalic polyester composites,"

- Compos. Sci. Technol., vol. 72, no. 10, pp. 1183–1190, 2012, doi: 10.1016/j.compscitech.2012.04.001.
- [8] Z. X. Tian, J. X. Yan, W. Xiao, and W. T. Geng, "Effect of lateral contraction and magnetism on the energy release upon fracture in metals: First-principles computational tensile tests," *Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys.*, vol. 79, no. 14, pp. 1–10, 2009, doi: 10.1103/PhysRevB.79.144114.
- [9] K Arun Prasath and B Radha Krishnan, "Mechanical Properties of Woven Fabric Basalt / Jute Fibre," *Int. J. Mech. Engineering Robot. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 279–290, 2013.
- [10] M. A. Caminero, G. P. Rodríguez, and V. Muñoz, "Effect of stacking sequence on Charpy impact and flexural damage behavior of composite laminates," *Compos. Struct.*, vol. 136, pp. 345–357, 2016, doi: 10.1016/j.compstruct.2015.10.019.
- [11] N. Rahman et al., "Enhanced bamboo composite with protective coating for structural concrete application," *Energy Procedia*, vol. 143, pp. 167–172, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.12.666.
- [12] B. Vaghasia and N. Rachchh, "Evaluation of Physical and Mechanical Properties of Woven Bamboo Glass Polyester Hybrid Composite Material," *Mater. Today Proc.*, vol. 5, no. 2, pp. 7930–7936, 2018, doi: 10.1016/j.matpr.2017.11.475.
- [13] T. Ding, J. Xiao, S. Zou, and X. Zhou, "Anisotropic behavior in bending of 3D printed concrete reinforced with fibers," *Compos. Struct.*, vol. 254, p. 112808, 2020, doi: 10.1016/j.compstruct.2020.112808.
- [14] M. Li et al., "Composition design and medical application of liposomes," *Eur. J. Med. Chem.*, vol. 164, pp. 640–653, 2019, doi: 10.1016/j.ejmech.2019.01.007.
- [15] R. K. Abu Al-Rub, A. I. Ashour, and B. M. Tyson, "On the aspect ratio effect of multi-walled carbon nanotube reinforcements on the mechanical properties of cementitious nanocomposites," *Constr. Build. Mater.*, vol. 35, pp. 647–655, 2012, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2012.04.086.



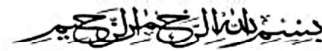
**UMKT**  
Program Studi  
**Teknik Mesin**

Fakultas Sains dan Teknologi

Telp. 0541-748511 Fax.0541-766832

Website <http://mesin.umkt.ac.id>

email: [mesin@umkt.ac.id](mailto:mesin@umkt.ac.id)



### SURAT KETERANGAN ARTIKEL PUBLIKASI

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agus Mujianto, S.T., M.T  
NIDN : 1124088603  
Nama : Rahim Al Farizi  
NIM : 1911102442039  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa artikel ilmiah yang berjudul "Pengaruh Fraksi Volume dan Panjang Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending" telah di submit pada jurnal Turbin (Technology Urgency Breakthrough In Engineering) Pada tahun 2023.  
<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/turbine/submissions>.  
<https://ejournal.umm.ac.id/index.php/turbine/authorDashboard/submission/25913>

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Samarinda, 24 Juli 2023

Mahasiswa

Dosen Pembimbing Skripsi

Rahim Al Farizi  
NIM 1911102442039

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