

NASKAH PUBLIKASI (*MANUSCRIPT*)

**PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT PADA KOMPOSIT SERAT
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP
KEKUATAN TARIK**

***EFFECT OF FIBER LENGTH VARIATION IN PALM OIL EMPTY
BUNCH FIBER COMPOSITE ON TENSILE STRENGTH***

Reksi Dwi Cahyanto, Agus Mujiyanto, Binyamin, Andi Nugroho



**REKSI DWI CAHYANTO
1911102442048**

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

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

Naskah Publikasi (*Manuscript*)

**Pengaruh Variasi Panjang Serat pada Komposit Serat Tandan Kosong
Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Kekuatan Tarik**

*Effect of Fiber Length Variation in Palm Oil Empty Bunch Fiber Composite
on Tensile Strength*

Reksi Dwi Cahyanto, Agus Mujiyanto, Binyamin, Andi Nugroho



**Reksi Dwi Cahyanto
1911102442048**

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT PADA KOMPOSIT SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDINGNYA

Oleh :

Reksi Dwi Cahyanto
1911102442048

Diajukan untuk melengkapi persyaratan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin
di
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Tanggal Ujian : 06 Januari 2023

Disetujui Oleh :

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

(Pembimbing)



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

(Penguji I)



Prodi S1 Teknik Mesin


Siti Nurrohkeyati, S.T., M.T.

NIDN.1114019202

Pengaruh Variasi Panjang Serat pada Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap Kekuatan Tarik

Reksi Dwi Cahyanto¹⁾, Agus Mujianto²⁾, Binyamin³⁾, & Andi Nugroho⁴⁾

Prodi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Jl.Ir.H.Juanda, Sidadadi, Kec.Samarinda

Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243

Website:... , E-mail: Am713@umkt.ac.id

Abstract . Composite is a combination of materials formed from mixing between two or more of the forming materials. This research aims to determine the effect of variations in fiber length with lengths of 4cm, 6cm, and 8cm with a volume fraction of OPEFB fiber 30% and NaOH alkaline immersion for 2 hours. The tests carried out were tensile testing using ASTM D3039 and bending testing using ASTM D7264. Based on the study's results with the 30% OPEFB fraction with the highest tensile strength yield, the 8cm fiber length of 13,33 MPa was achieved. Meanwhile, the lowest value was achieved with a length of 4cm of 3,2MPa.

Keywords - Fiber Length, Tensile Strength, Flexural Strength, Volume Fraction

Abstrak. Komposit adalah gabungan bahan material yang terbentuk dari pencampuran antara dua atau lebih material pembentuknya. Penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimana pengaruh variasi panjang serat dengan panjang 4cm, 6cm, dan 8cm dengan fraksi volume serat TKKS 30 % dan perendaman alkali NAOH selama 2 jam. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian Tarik menggunakan ASTM D3039 dan pengujian bending menggunakan ASTM D7264. Berdasarkan hasil dari penelitian dengan fraksi 30% TKKS dengan hasil rata rata tertinggi kekuatan Tarik dicapai panjang serat 8cm sebesar 13.33 MPa. Sedangkan hasil rata rata nilai terendah dicapai panjang 4cm sebesar 3.2 MPa.

Kata Kunci - Panjang Serat, Kekuatan Tarik, Kekuatan Lentur, Fraksi Volume

I. Pendahuluan

Pabrik kelapa sawit dapat menghasilkan limbah cair, gas dan padat. yaitu limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Salah satu contoh Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) di Kalimantan Selatan dengan kapasitas produksi 800 ton/hari dapat menghasilkan limbah 176 ton TKKS/hari (Agustina et al., 2016). Permasalahan dari pabrik sawit ini adalah pembuangan dan pembakaran yang secara tidak merata oleh sebab itu masyarakat memanfaatkan limbah sawit sebagai pupuk organik dan peneras jalan. Limbah TKKS ini merupakan serat salah satu alternatif dalam pembuatan komposit. Serat alam termasuk ketersediaannya yang melimpah dan beragam. penggunaan serat TKKS sebagai penguat komposit ini diharapkan bias menjadi salah satu alternatif solusi untuk penanganan limbah pada industri kelapa sawit.

Penemuan bahan komposit merupakan revolusi terbesar dalam dunia ilmu material, karena memungkinkan komposit bersaing dengan material konvensional lainnya. namun material komposit lebih ringan. meskipun demikian material komposit tidak dapat digunakan secara langsung untuk menggantikan peran material konvensional dari suatu komponen mesin, tetapi perlu mengikuti tahap perencanaan dalam penelitian. dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan penelitian memungkinkan untuk memulai penelitian yang terus menerus terhadap bahan komposit, maupun dari segi analisis, perancangan dan proses pembuatannya sehingga menjadi suatu bahan yang unggul (Azwar., 2009).

Potensi komposit serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) ini perlu penelitian lebih lanjut sehingga didapatkan material komposit yang unggul. Salah satu faktor yang berpengaruh pada kekuatan komposit adalah panjang serat, oleh sebab itu perlu diadakan penelitian tentang pengaruh panjang serat terhadap kekuatan komposit.

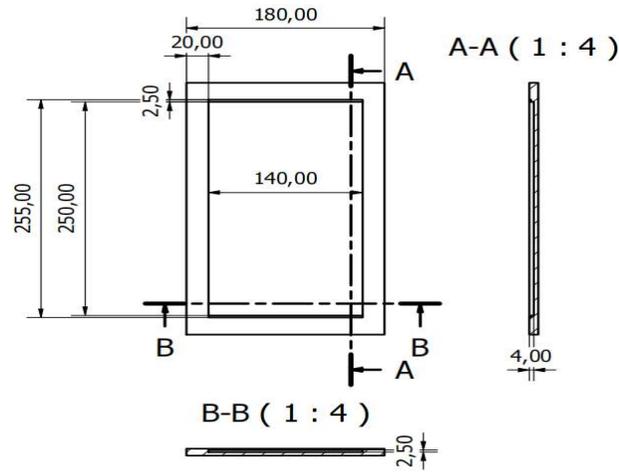
II. Metode

A. Alat dan Bahan

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)

B. Pembuatan Cetakan

Cetakan dibuat dengan menggunakan bahan kaca tebal, cetakan dibuat dengan ukuran yang telah disesuaikan guna memudahkan benda uji. Hasil dari cetakan ini masih memerlukan pemotongan benda uji menyesuaikan dimensi dari ASTM masing-masing pengujian. berikut seperti pada gambar 2.1



Gambar 1 Bentuk Cetakan

C. Variasi Panjang Serat

Variasi panjang serat di susun dengan sesuai ukuran variasi panjang yang sudah ditentukan dan serat ini direndam dengan alkali Naoh selama 2 jam dan di potong dengan sesuai ukuran yaitu 4cm 6 cm 8 cm adapun gambar ukuran variasi panjang serat pada gambar 2, 3 dan 4 pada dibawah dan adapun tabel properties pada seratr TKKS pada tabel 1.



Gambar 2. 4 CM



Gambar 3. 6 CM



Gambar 4. 8 CM

Tabel 1. propeties serat tandan kosong kelapa sawit

Sifat	Nilai
Massa Jenis	0.14 g/cm ³
Tegangan Tarik	1008.55 Kg/cm ²

D. Proses Pembuatan Komposit

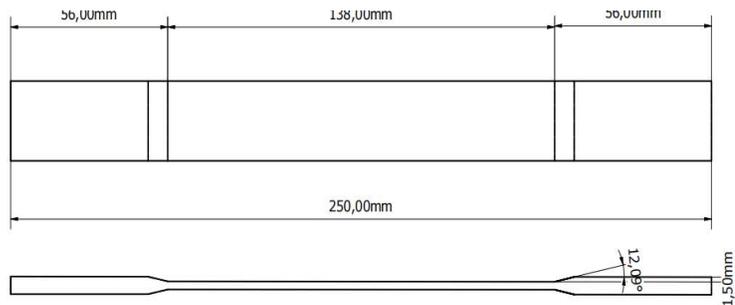
Proses pembuatan komposit pertama yang harus dipersiapkan yaitu cetakan,grease, resin, katalis dan serat TKKS dengan fraksi 30 % dengan variasi panjang yang ditentukan dan sudah direndam dengan NaOH selama 2 jam. maka proses selanjutnya diberikan grease pada cetakan menggunakan kuas tipis-tipis agar memudahkan komposit terlepas pada cetakan setelah itu menuangkan matriks pada cetakan secara merata dan dilapisin serat TKKS setelah itu lapisan 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 diamankan selama 24 jam agar mendapatkan hasil yang maksimal.



Gambar 5. Proses Pembuatan Komposit

E. Pembuatan Spesimen Uji

Spesimen uji cara uji tarik dalam penelitian ini yaitu ASTM International D 3039 panjang 250 mm lebar 25 mm ketebalan 2,5 mm. adapun ukuran spesimen uji tarik dengan matrial komposit menggunakan standar ASTM D3039 dengan dimensi seperti gambar 2.6



Gambar 6. Spesimen Uji Tarik

F. Uji Tarik

Uji tarik adalah salah satu uji stress-strain mekanik yang bertujuan mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Dengan melakukan uji tarik kita mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material bertambah panjang. (Sari *et al.*, 2022). Beban tarik yang bekerja pada benda yang diuji akan memperoleh pertambahan panjang serta bersamaan pengecilan pada diameter benda yang diuji (ASTM D-3039).

Kekuatan Tarik

$$\sigma_u = \frac{\text{Beban (F)}}{\text{Luas penampang (A}_0\text{)}} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- σ_u = Tegangan tarik maksimum (kg/mm²)
- F = Beban tarik maksimum (kgf)
- A₀ = Luas penampang awal (mm²)

Rengangan (ϵ)

$$\epsilon = \frac{\text{perubahan panjang } (\Delta L)}{\text{panjang awal (L}_0\text{)}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- ϵ = regangan (%)
- ΔL = Perubahan panjang (mm)
- L₀ = Panjang awal (mm)

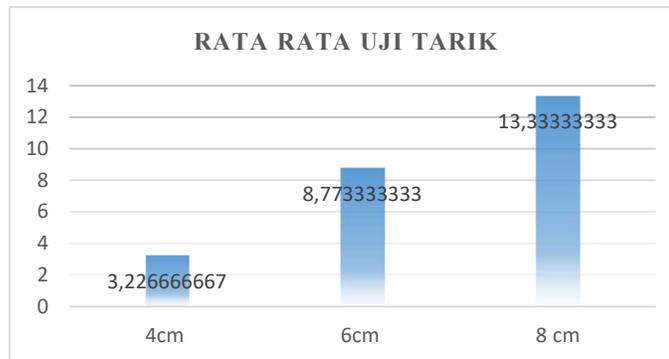
III. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Pengujian Tarik

Hasil dari pengujian tarik dapat diperoleh data seperti pada Tabel 2 Kemudian dibuat grafik kekuatan tarik seperti pada gambar 7

Tabel 2. Hasil Rata-Rata Kekuatan Tarik

Variasi Panjang Serat	Rata-Rata Kekuatan Tarik (MPa)
4 cm	3.226666667 MPa
6 cm	8.773333333 MPa
8 cm	13.33333333 MPa



Gambar 7. Hasil Rata-Rata Grafik kekuatan Tarik

Berdasarkan gambar 8 terlihat bahwa data yang diperoleh dari hasil rata-rata pengujian tarik dengan variasi panjang serat TKKS 4cm, 6cm dan 8cm. 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 ikatannya dan akumulasi ikatannya lebih baik dibanding yang lainnya. 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. .hal ini yang membuat Panjang serat 8 cm memiliki kekuatan Tarik tertinggi dibanding yang lainnya.

B. Hasil Foto Makro

Hasil foto makro uji tarik dan uji bending ini dilakukan untuk mengetahui hasil penampang yang patah pada saat peroses pengujian pada gambar di bawah.



Gambar 8. Spesimen 4 cm



Gambar 9. Spesimen 6 cm



Gambar 10. Spesimen 8 cm

Gambar patahan specimen dengan Panjang serat 8 cm menunjukkan ikatan antara serat dan matrik yang lebih bagus, terlihat hanya sedikit terdapat *pullout* (serat nampak keluar). Sedangkan specimen dengan Panjang 4 cm terlalu banyak *pullout* sehingga kekuatan tariknya juga semakin kecil

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pada variasi fraksi volume 30% terhadap pengujian tarik didapatkan hasil tertinggi dengan variasi panjang 8 cm dengan nilai 13.33 Mpa dan didapatkan hasil terendah dari variasi panjang serat 4 cm dengan nilai 3,22 Mpa.
2. Hasil pengamatan struktur mikro 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 mempunyai nilai kekuatan Tarik yang lebih besar. Semakin panjang serat yang digunakan akan mengurangi retakan pada spesimen sehingga kekuatan Tarik akan menjadi baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlie, T.A, Arif. Z, Amir. F, Rizal. S, Ali. N, Huzni. S, Thalib. S, & Suheri. (2018) pengaruh Beban Tarik Terhadap Variasi Ukuran Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polymeri Foam. *Jurutera*, 5(01), pp. 9–14. Available at: <https://ejournalunsam.id/index.php/jurutera/article/view/708>.
- Agustina, L., Udiantoro, & Halim, A. (2016). Karakteristik Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Dengan Perlakuan Perebusan Dan Pengukuran. *Jurnal Zira'ah*, 97-102.
- Azwar. (2009). Study Perilaku Mekanik Komposit Berbasis Polyester Yang Diperkuat Dengan Partikel Serbuk Kayu Keras Dan Lunak. *Jurnal Reaksi (Journal Of Science And Technology)*, 1-8.
- Bakri, Iqbal, M., & Rifki, M. (2012). Analisis Variasi Panjang Serat Terhadap Kuat Tarik Dan Lentur Pada Komposit Yang Diperkuat. *Jurnal Mekanikal*, 240-244.
- Darmadi, H. and Safitri, S. (2019). Analisa Pengembangan Variasi Bahan Papan Komposit Berbahan dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Diperkuat Polyurethane Terhadap Pengujian Tekan. *Ready Star*, pp. 117–121.
- Dyah, E., Sari, N. H., Yudhyadi, I., Sinarep, & Topan. (2012). Pengaruh Panjang Serat Dan Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Impact Dan Bending Material Komposit Polyester-Fiber Glass Dan Polyester Pandan Wangi. *Vol.2*, 1-13.
- Habibie, S., Suhendra, N., Roseno, S., Setyawan, B. A., Anggaravidia, M., Rohman, S., . . . Muntarto, A. (2021). Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Material*, 1-13.
- Hakim, L. (2022) 'Analisa kinerja alat pengasap ikan salai berbahan bakar tandan kosong kelapa sawit', 11(1), pp. 27–36.
- Herdi, S. A. (2017). Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks) Dengan Menggunakan Alat Uji Impact Charpy. *Jurnal Mekanova*, 158-167.
- Lokantara Putu. (2012). Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan Naoh. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 47-54.
- Mahmuda, E., Savetlana, S., & Sugiyanto. (2013). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ijukdengan Matrik Epoxy. *Jurnal Pema*, Vol,1, 79-84.
- Mirwan Irsyad, N. Y. (2015). Sifat Fisis Dan Mekanis Pada Komposit Polyester Serat Batang Pisang Yang Disusun Asimetri (45°/ -30°/ 45°/ -30°). In *Naskah Publikasi* (Pp. 1-13). Surakarta.
- Mulyono, B.T. Yudiono, H. (2018) Kompetensi teknik: Analisa Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm SNI. Hal.1-8, 2018.
- Paundra, F. (2022). Analisis Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Batang Pisang Kepok Dan Serat Pinang. 11(1), pp. 9–13.
- Pratama, Y. Y., Setyanto, H., & Priadythama, I. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali Fraksi Volume Serat, Dan Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester. *Issn 1412-6869, Vol.13*, 1-8.

- Raharjo, W, W. Aries, D. Fitriyani R. & Indra, K. (2015). Sifat Tarik dan Lentur Komposit rHDPE / Serat Cantula dengan Variasi Panjang Serat. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SBTTM XIV), XIV(Snttm Xiv)*, pp. 7–8.
- Rahmasita, E.M. 2017. Analisa Morfologi Serat Tandan Kosong Sawit Sebagai Bahan Penguat Komposit Absorpsi Suara, *Jurnal Teknik ITS*.
- Riza, O. Nikmatin, S. Hardhienata, H.& Syamani, F, A. (2022). Analisa Sifat Mekanik pada Bahan Anti Peluru dari Adisi Berpenguat Serat Panjang Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). *Newton-Maxwell Journal of Physics*, 3(1).
- Rambe, M. D.. (2018). Edisi Cetak Jurnal Dinamis , Desember 2018 (ISSN : 0216-7492) Edisi Cetak Jurnal Dinamis , Desember 2018 (ISSN : 0216-7492)', (4), pp. 60–73.
- Rendy, R. and Syahrizal, S. (2022). Pengaruh Variasi Arah dan Massa Serat TKKS terhadap Kekuatan Material Komposit Termoset, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur*, 4(1), pp. 1–10. doi: 10.48182/jtrm.v4i1.84.
- Riyanto, Sujana, I. and Wicaksono, R. A. (2021). Karakterisasi Pengaruh Orientasi Serat terhadap Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit, *Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 2(1), pp. 28–35.
- Sari, N. H., Zainuri, A., & Wahyu, F. (2011). Pengaruh Panjang Serat Dan Fraksi Volume Serat Pelepeh Kelapa Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Polyester. *Issn : 2088-088x, Vol.1*, 1-8.
- Sekhar, V. C., Sreedhar, C., & Rajesh, P. (2018). Pengaruh Pemuatan Serat Dan Panjang Serat Pada Sifat Tarik Serat Komposit Epoksi Yang Diperkuat. *Materials Today Proceedings*, 1-6.
- Sulaiman, A. F. (2018). Pengaruh Temperatur Tekan Panas Papan Partikel, 20(2), pp. 128–132. doi: 10.21063/JM.2018.V20.2.128-132.

LINK JURNAL PUBLIKASI

<https://pels.umsida.ac.id/index.php/PELS/article/view/1324>