

Pengaruh Variasi Fraksi Volume Pada Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit

R Gunawan¹, A Mujiyanto¹, K Setiawan¹, H T Waluyo¹

¹Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur
Jl.Ir.H.Juanda, Sidodadi, Kec.Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75243

E-mail: am713@umkt.ac.id

Abstrak

Komposit adalah suatu material yang merupakan penggabungan dua atau lebih penyusun yang berbeda dalam bentuk dan komposisi, dimana mereka tidak akan saling melarutkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui pengaruh variasi fraksi volume pada kekuatan mekanik komposit berpenguat serta tandan kosong kelapa sawit. Serat TKKS diberi perlakuan perendaman larutan NaOH 20% dengan durasi perendaman selama 2 jam. Pada fraksi volume menggunakan 20%, 30%, dan 40% dan matriks yang digunakan yaitu polyester. Penelitian ini menggunakan 2 macam pengujian yaitu uji tarik dan uji bending, standar ukuran spesimen pada uji Tarik menggunakan ASTM D 3039 serta pada uji bending menggunakan ASTM D 7264. Berdasarkan hasil dari penelitian dengan variable fraksi volume serat 20%, 30%, 40% mendapatkan nilai yang naik turun. Pada fraksi volume 20% mendapatkan hasil dengan nilai 7,546667 MPa, fraksi volume 30% mendapatkan hasil dengan nilai 12,34667 MPa, fraksi volume 40% mendapatkan hasil dengan nilai 9,84 MPa. Pada foto makro bentuk patahan yang terlihat adalah patahan ulet.

Kata kunci: Komposit, Serat, Serat TKKS

PENDAHULUAN

Zaman modern sekarang ini perkembangan pada industri kelapa sawit semakin maju dengan pesat. Maka semakin banyak juga limbah-limbah yang ada, seperti lumpur kelapa sawit (sludge), limbah serabut kelapa sawit, dan tandan kosong kelapa sawit.

Limbah tandan kosong kelapa sawit yang ada saat ini hanya digunakan sebagai pengeras jalan, pupuk dan sisanya hanya menjadi sampah yang sangat mengganggu bagi masyarakat., Limbah padat TKKS ini jumlahnya lumayan besar ada sekitar enam juta ton tiap tahunnya tertulis pada tahun 2004.

Karena komposit diolah dari dua bahan yang berbeda contohnya serat tandan sawit kosong dengan resin maka tidak dapat dihindari bila komposit kedepannya bisa menjadi material alternatif dengan karakteristik yang lebih baik lagi. dikarenakan gabungan dua buah bahan akan mendapatkan karakteristik yang unggul, diantaranya memiliki kekakuan yang tinggi, memiliki kekuatan yang tinggi, memungkinkan terhindarnya material terhadap korosi, memiliki penampilan dan kehalusan permukaan yang lebih baik.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan suatu limbah organik yang didapat dari buah sawit itu sendiri. Pada saat ini penelitian tentang tandan kosong kelapa sawit masih sangat jarang dilakukan terkhusus tentang serat tandan kosong kelapa sawit. Zulkifli et al (2018), melakukan penelitian pengaruh penambahan serat terhadap kekuatan tarik material komposit yang

diperkuat serat sabut kelapa bermatrik epoxy, menghasilkan kekuatan yang naik turun. Dengan nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 10%. karena hal inilah penulis tertarik untuk membuat penelitian tentang serat tandan kosong kelapa sawit, terutama tentang pengaruh variasi fraksi volume pada kekuatan mekanik komposit berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit.

METODOLOGI

Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit

Serat tandan kosong kelapa sawit diperoleh dari penguraian tandan kosong kelapa sawit. serat tandan kosong kelapa sawit ini mempunyai karakteristik sebagai berikut :

Tabel 1 Karakteristik Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit

Sifat	Nilai
massa jenis	0.14 g/cm ³
tegangan tarik	1008.55 Kg/cm ²

Proses Pembuatan Komposit

Proses pembuatan komposit pertama yang harus dipersiapkan yaitu cetakan dan serat yang sudah dilakukan perlakuan NaOH. Setelah persiapan tadi sudah dilakukan, maka proses selanjutnya yaitu pencetakan komposit.

Pembuatan 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.



Gambar 1 Prsos Pembuatan Komposit

Uji Tarik

Pengujian tarik yang dilakukan ialah untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dan regangan dari matrik, ataupun komposit serat. Metode yang dipakai ialah benda yang diuji dijepit di mesin uji dengan pembebanan perlahan-lahan naik sampai suatu beban tertentu dan pada akhirnya benda yang diuji patah. 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

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

Keterangan :

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

Regangan (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)

HASIL DAN PEMBAHASAN

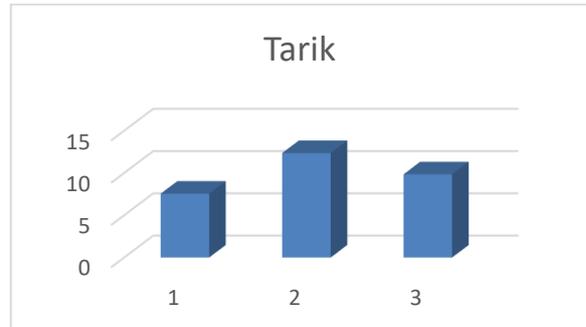
Data

Setelah dilakukannya pembuatan spesimen selanjutnya yang harus di lakukan adalah proses pengujian dan pengambilan data pada spesimen yang telah siap untuk di uji, hasil pengambilan data pada

pengujian tarik bisa dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Variasi Fraksi Volume Terhadap Uji Tarik

Fraksi volume	Beban Marik Maksimal
20%	7,546667 MPa
30%	12,34667 MPa
40%	9,84 MPa



Gambar 2. Diagram Fraksi Volume Terhadap Uji Tarik

Berdasarkan diagram diatas, bisa diketahui nilai dari pengujian tarik yang terendah terdapat pada variasi fraksi volume 20% dengan nilai 7,546667 MPa dan pengujian tarik yang tertinggi terdapat pada variasi fraksi volume 30% dengan nilai 12,34667 MPa. Hal ini disebabkan oleh terdapat fraksi volume yang pas antara serat dan resin.

Foto Struktur Makro

Observasi kerusakan yang diakibatkan oleh patahan setelah dilakukan uji tarik, spesimen diambil foto dengan foto struktur makro ini bertujuan untuk mengetahui hasil penampang yang patah pada komposit sesuai gambar 3.2.



Gambar 3. Foto Makro Bentuk Patahan

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh pada variasi fraksi volume terhadap pengujian tarik didapatkan hasil tertinggi

dengan variasi fraksi volume 30% dengan nilai 12,34667 MPa. Pada foto struktur makro dengan variasi fraksi volume 30% memperlihatkan bentuk patahan yang ulet antara serat dan resin yang cukup kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, D., & Roliadi, H. (2011). Pembuatan Pulp Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Karton Pada Skala Usaha Kecil. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 211-225.
- [2] Azwar. (2009). Studi Perilaku Mekanik Komposit Berbasis Polyester Yang Diperkuat Dengan Partikel Serbuk Kayu Keras Dan Lunak. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*, 7, 1-8.
- [3] Direktorat Jenderal Perkebunan. (2006). Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Ditjen PPHP Departemen Pertanian, Jakarta.
- [4] Fauzi, Y. (2004). Seri Agribisnis Kelapa Sawit Budidaya Pemanfaatan Hasil Dan Limbah Analisis Usaha Dan Pemasaran. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [5] Habibie, S., Suhendra, N., Roseno, S., Setyawan, B. A., Anggaravidya, M., Rohman, S., Tasomara, R., & Muntarto, A. (2021). Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan, Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Material*, 1-13.
- [6] Hanifi, R., Dewangga, G. B., Kardiman, & Widiyanto, E. (2019). Analisis Material Komposit Berbasis Serat Pelepah Kelapa Ssawit Dan Matriks Polypropylene Sebagai Bahan Pembuatan Bumper Mobil. *Gojise*, 15-23.
- [7] Hastuti, S., Budiono, H. S., Ivadiyanto, D. I., & Nahar, M. N. (2021). Peningkatan Sifat Mekanik Komposit Serat Alam Limbah Sabut Kelapa (Coco fiber) yang Biodegradable. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 30-37.
- [8] Jati, A. S., Prawatya, Y. E., & Wicaksono, R. A. (2020). Karakterisasi Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Fisis Komposit Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Perlakuan Alkali (NaOH). *JTRAIN : Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 2, 6-12.
- [9] Laksono, A. D., Ernawati, L., & Maryanti, D. (2019). Pengaruh Fraksi Volume Komposit Polyester Berpenguat Limbah Serbuk Kayu Bangkirai Terhadap Sifat Material Akustik. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10, 277-285.
- [10] Lusiani, R., Sunardi, S., & Ardiansah, Y. (2015). Pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai papan komposit dengan variasi panjang serat. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 2.
- [11] Ningsih, T. H., Tangahu, D. H., & Wahyudi, D. T. (2019). Optimasi Fraksi Volume Komposit Serat Kersen Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2, 140-149.
- [12] Safrijal & Ali, S. (2017). Pengujian Papan Komposit Diperkuat Serat Tandan. *Jurnal Mekanika: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 3, 158-167.
- [13] Saidah, A., Susilowati, S. E., Nofendri, Y. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi Epoxy Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac 157. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, 96-101.
- [14] Schwartz, M. M. (1984). *Composite Material Handbook*, McGraw Hill, New York.
- [15] Sudiyani, Y., Sembiring, K. C., Hendarsyah, H., & Alawiyah, S. (2019). Pengolahan awal dengan basa NaOH dan sakarifikasi enzimatis serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) untuk produksi etanol. *Menara Perkebunan*, 34-38.
- [16] Wahyudi, D. T., & Ningsih, T. H. (2018). Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Kersen Terhadap Kekuatan Tekuk Dan Tarik Komposit Dengan Matrik Epoksi. *Jurnal Teknik Mesin*, 6, 7-14.
- [17] Zulkifli, Hermansyah, H., & Mulyanto, S. (2018). Analisa Kekuatan Tarik dan Bentuk Patahan Komposit Serat Sabuk Kelapa Bermatriks Epoxy terhadap Variasi Fraksi Volume Serat. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, 6, 90-95.