

**PENGARUH SIKLUS *THERMAL* TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT  
UNSATURATED POLYESTER-SERAT KELAPA**

Waldhy Rifki Dermawan<sup>1\*</sup>, Iqbal Varian Sembada<sup>1</sup>, Rakhmad Fajar Pambudi<sup>1</sup>, Ramanda Hifani Aulia<sup>1</sup>, Qodirun Salam Musaffa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: \*waldhy.14@gmail.com

**ABSTRAK**

*Perkembangan rekayasa material berbasis komposit serat alam semakin meningkat seiring dengan kebutuhan industri dengan karakteristik yang sepadan dengan logam. Potensi serat kelapa yang besar dan kurangnya pemanfaatan, membuat serat kelapa menjadi limbah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kekuatan tarik pada komposit serat kelapa dengan pengaruh siklus thermal. Komposit dibuat dengan menggunakan serat kelapa sebagai reinforced dan unsaturated polyester sebagai matrik dengan fraksi volume serat 7,5 %. Metode yang digunakan yaitu hand lay up dengan orientasi serat acak. Variasi temperatur 30, 50, 70, dan 90 C dengan jumlah pengulangan 10 kali. Hasil dari penelitian menunjukkan kekuatan uji tarik tertinggi pada komposit dengan temperatur 30 C sebesar 20,26 MPa. Sedangkan kekuatan tarik terendah terjadi pada temperatur 90 C sebesar 9,12 MPa.*

*Kata Kunci: Hand Lay Up, Siklus Thermal, Unsaturated Polyester, Serat Kelapa*

**PENDAHULUAN**

Banyak teknologi yang membutuhkan bahan dengan kombinasi sifat yang tidak biasa dimana tidak dimiliki oleh paduan logam. Material itu biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi di banyak negara seperti industri kedirgantaraan, minyak, dan gas. Selain ketahanan korosi yang superior, material komposit menunjukkan tahan terhadap temperatur yang ekstrem dan keausan [2]. Sejak tahun 1990an komposit serat alami muncul sebagai alternatif untuk mengganti komposit serat kaca dalam berbagai aplikasi.

Material komposit dapat di definisikan sebagai kombinasi dari dua atau lebih material untuk mendapatkan sifat-sifat yang lebih baik daripada material itu sendiri [1]. Penggunaan material serat komposit dengan penguat serat alam mulai banyak digunakan dalam industri manufaktur. Material yang ramah lingkungan dan mampu didaur ulang menjadi tuntutan pada teknologi saat ini. Material komposit dengan penguat serat alam merupakan material yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut. Serat alami seperti serat pisang, kapas, sabut kelapa, dan goni telah menjadi bahan untuk penelitian oleh para ilmuwan dan digunakan pada berbagai aplikasi seperti pada barang perumahan dan untuk struktur bangunan [2].

Sabut kelapa merupakan serat alami alternatif yang dapat digunakan dalam pembuatan komposit.

Serat kelapa mulai banyak dilirik penggunaannya karena mudah di dapat, murah dan dapat mengurangi polusi lingkungan sehingga penggunaan serat sabut kelapa sebagai penguat dalam komposit akan mampu mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin timbul akibat banyaknya sabut kelapa yang tidak digunakan dan hanya dibuang begitu saja. Komposit ini ramah lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan sehingga pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dan lebih berguna [3].

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kekuatan *bending* pada komposit serat kelapa dengan pengaruh perbedaan temperatur. Penelitian ini menggunakan serat kelapa sebagai *reinforce* atau serat penguat dan *unsaturated polyester* sebagai matrik dengan fraksi volume serat kelapa 7,5%.

**METODE PENELITIAN**

Komposit pada penelitian ini menggunakan penguat atau *reinforce* serat kelapa dan *unsaturated polyester* sebagai matrik. Serat kelapa didapatkan dari hasil limbah penggilingan kelapa yang tidak digunakan, kemudian serat kelapa tersebut dikeringkan agar kadar air yang terkandung pada serat kelapa dapat berkurang.

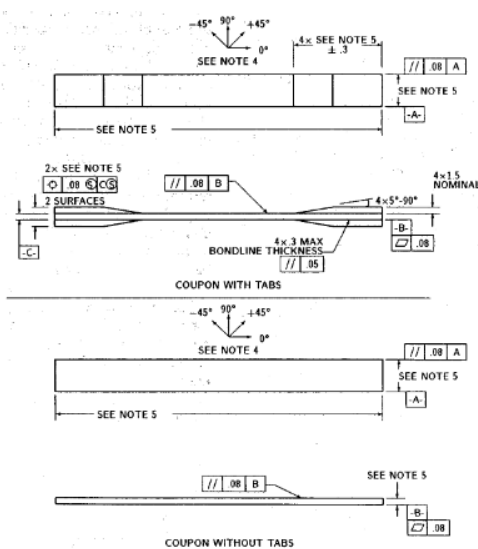


Gambar 1. Serat Kelapa

Metode yang digunakan untuk manufaktur komposit yaitu menggunakan *hand lay up* dengan orientasi serat acak. Komposit dibuat pada cetakan dengan ukuran 150 mm x 150 mm x 50 mm. Sebelumnya cetakan dilapisi dengan *wax* atau *release agent* agar pada saat pelepasan komposit lebih mudah. Kemudian matrik diratakan menggunakan kuas pada cetakan yang telah diberi serat kelapa agar serat tersebut dapat terbasahi dengan sempurna.

Komposisi komposit menggunakan perbandingan fraksi volume yaitu 7,5% penguat serat kelapa dan 92,5% matrik *unstarurated polyester*. Metode siklus termal dilakukan menggunakan *microwave* dengan variasi suhu 30 C, 50 C, 70 C, dan 90 C dengan siklus pengulangan sebanyak 10 kali dan penahanan pada saat di *microwave* selama 20 menit setiap siklus.

Metode pengujian yang diberikan yaitu pengujian tarik yang sesuai dengan ASTM D3039. Pengujian tarik digunakan untuk mengetahui kekuatan material komposit serat kelapa dengan pengaruh siklus termal. Pengujian tarik menggunakan mesin *Universal Testing Machine* yang terdapat pada Laboratorium Material dan Uji Bahan Teknik Mesin Universitas Jember



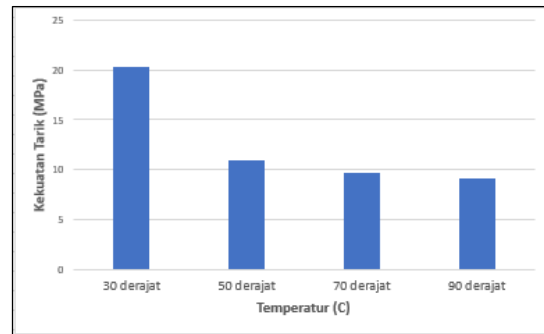
Gambar 2. Sampel Uji Tarik ASTM D3039

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Kekuatan bending komposit

No	Variasi suhu	Kekuatan (Mpa)
1	30 °C	20,26
2	50 °C	10,87
3	70 °C	9,63
4	90 °C	9,12

Pada tabel 1 menunjukkan hasil dari kekuatan tarik komposit serat kelapa dimana kekuatan tarik dari komposit untuk masing-masing variasi temperatur 30 C, 50 C, 70 C, dan 90 C yaitu berturut-turut sebesar 20,26 MPa, 10,87 MPa, 9,63 MPa, dan 9,12 MPa.



Gambar 4. Grafik kekuatan bending

Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan pengaruh perbedaan temperatur terhadap kekuatan tarik pada komposit. Pada grafik terlihat bahwa terjadi penurunan kekuatan tarik ketika terjadi peningkatan temperatur yang mengenai komposit serat kelapa. Kekuatan tarik terbesar ketika komposit terkena suhu 30 ° C yaitu sebesar 20,26 MPa. Sedangkan kekuatan bending terendah ketika komposit terkena suhu 90 ° C yaitu sebesar 9,12 MPa. Penurunan kekuatan tarik tersebut disebabkan oleh perubahan temperatur. Temperatur yang berubah pada spesimen tersebut akan menyebabkan terjadinya kelelahan material atau *thermal fatigue* [4]. Kelelahan material disebabkan oleh beberapa faktor yaitu temperatur yang terlalu tinggi serta banyaknya proses pendinginan dan pemanasan secara berkala.

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan metode sederhana komposit serat sabut kelapa berhasil dibuat.
2. Kekuatan tarik terbesar ketika komposit terkena suhu 30 ° C yaitu sebesar 20,26 MPa. Sedangkan kekuatan bending terendah ketika

komposit terkena suhu 90° C yaitu sebesar 9,12 Mpa.

3. Pengaruh siklus termal yang diberikan dapat mengurangi kekuatan tarik komposit serat sabut kelapa karena perubahan temperatur dapat membuat material lelah atau *thermal fatigue*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Campbell, F. C. 2010. *Introduction to Composite Materials*. ASM International
- [2] Husain, A. F. 2011. *Mechanical Properties of Green Coconut Fiber Reinforced HDPE Polymer Composite*. India.
- [3] Astika, I. M. 2013. *Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa*. Universitas Udayana. Bali.
- [4] Hidayatulloh, A, 2015. *Pengaruh Jumlah Lamina Terhadap Sifat Mekanis-Siklus Termal Komposit Polyester Serat Kenaf Anyam dengan Aditif Montmorillonite*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember. Jember.