

PENGARUH VARIASI SUHU SIKLUS *THERMAL* TERHADAP KEKUATAN *BENDING* KOMPOSIT *UNSATURATED POLYESTER* SERAT KELAPA

Iqbal Varian Sembada ^{1*}, Waldhy Rifki Dermawan ¹, Rakhmad Fajar Pambudi¹, Ramanda Hifani Aulia¹, Qodirun Salam Musaffa¹

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: *iqbalvarian354@gmail.com

ABSTRAK

Komposit merupakan salah satu material yang digunakan pada bidang keteknikan. Ini dikarenakan komposit memiliki sifat kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dsb. Salah satu komposit serat sabut kelapa. Serat sabut kelapa di Indonesia masih belum dimanfaatkan dengan maksimal untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Salah satu aplikasi penggunaan komposit serat sabut kelapa adalah untuk dinding pengganti kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari beban termal yang berulang terhadap kekuatan *bending* dari komposit. Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah serat sabut kelapa arah orientasi acak sebagai *reinforced* dan *unsaturated polyester* sebagai matrik dengan fraksi volume serat 5%. Metode produksi yang digunakan adalah *press hand lay up*. Variasi temperatur 30° C, 50° C, 70° C, dan 90° C dengan jumlah pengulangan 10 kali. Pengujian *bending* yang dilakukan dengan acuan standar ASTM D790. Hasil dari penelitian menunjukkan kekuatan *bending* tertinggi pada komposit dengan temperatur *thermal* 30° C sebesar 39,68 MPa. Sedangkan kekuatan *bending* terendah terjadi pada temperatur *thermal* 90° C sebesar 24,60 MPa. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *unsaturated polyester* ketika diberi beban panas secara kontinyu akan mengalami penurunan kekuatan *bending* karena mengalami kegagalan *debonding* pada matrik.

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

PENDAHULUAN

Komposit adalah penggabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk mikroskopik, yang terbuat dari gabungan antara serat dan matrik. Saat ini bahan komposit yang diperkuat dengan serat merupakan material teknik yang banyak digunakan, ini karena kekuatan dan kekakuan spesifik yang jauh diatas material teknik pada umumnya [2]. Penggunaan polimer komposit sudah banyak digunakan khususnya pembangunan. Ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan papan berbahan dasar kayu, dengan begitu dapat berkontribusi dalam kelestarian lingkungan. Berdasarkan alasan tersebut, telah banyak pembangunan memanfaatkan komposit untuk bahan baku papan gedung untuk mengurangi penggunaan kayu yang dapat merusak keseimbangan alam

Penggunaan material komposit dengan penguat serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Material yang

ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Salah satu material yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dengan material penguat serat alam [3].

Pohon kelapa (*cocos nucifera*) merupakan salah satu sumber serat alam alternatif yang sangat menjanjikan untuk digunakan sebagai penguat pada material komposit, mengingat sumbernya yang cukup melimpah, apalagi di daerah tropis seperti Indonesia. Produksi buah kelapa Indonesia rata-rata 15,5 milyar butir/tahun atau setara dengan 1,8 juta ton serat sabut [1]. Namun pemanfaatan dari serat kelapa (coir) ini untuk aplikasi bidang keteknikan masih sedikit sekali.

Pada penelitian ini serat sabut kelapa menjadi *reinforced* dan *polyester* sebagai matriks dengan perbandingan 5% fraksi

volume komposit serat sabut kelapa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekuatan bending ketika komposit terkena beban thermal 30° C, 50° C, 70° C, dan 90° C secara kontinyu.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, material yang digunakan adalah serat sabut kelapa sebagai reinforced dan unsaturated polyester sebagai matriks. Serat sabut kelapa didapat dari limbah hasil penggilingan kelapa. Serat sabut kelapa yang sudah di pisahkan dari tempurung kelapa kemudian dibersihkan dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalamnya.



Gambar 1. Serat sabut kelapa

Pembuatan komposit menggunakan perbandingan 5% penguat serat sabut kelapa dan 95% matrik *unsaturated polyester* kemudian dicampur dengan katalis. Pembebanan thermal dilakukan di dalam oven microwave dengan variasi suhu 30° C, 50° C, 70° C, dan 90° C sebanyak 10 x pengulangan dengan waktu 20 menit setiap pengulangan.

Manufaktur komposit dilakukan dengan menggunakan metode hand layup, metode ini dilakukan secara manual dengan cara menuang pada cetakan dan diratakan menggunakan kuas. Cetakan sebelumnya dilapisi dengan wax dan release agent untuk memudahkan proses pelepasan komposit. Setelah dituang campuran ditutup dan diratakan menggunakan plastik.

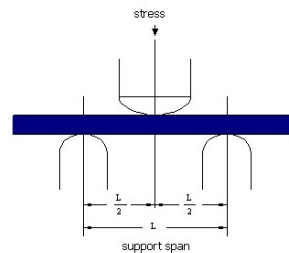
Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian bending (*three point bending*) menggunakan standar ASTM-D790 (Anonim. 2004). Perbandingan antara kekuatan bending hasil yang didapatkan dari alat pengujian dengan hasil dari perhitungan dijelaskan pada perhitungan berikut:

$$\sigma = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$$

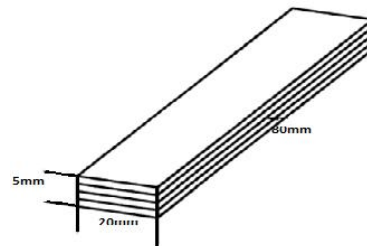
Dimana :

- σ = Kekuatan lentur, MPa
- P = Gaya yang diterima material, N
- L = Panjang *support span*, mm
- b = Lebar spesimen, mm
- d = Tebal spesimen, mm

Gambar 2 menunjukkan metode pengujian *bending* jenis *three point bending*. Spesimen pengujian bending menurut ASTM-D790 dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian bending menggunakan mesin *universal testing machine* pada Laboratorium Material dan Uji Bahan Teknik Mesin – Universitas Jember.



Gambar 2. Pengujian *bending* dengan metode *Three point bending*



Gambar 3. Spesimen uji *bending* berdasarkan standar ASTM-D790

HASIL PENELITIAN

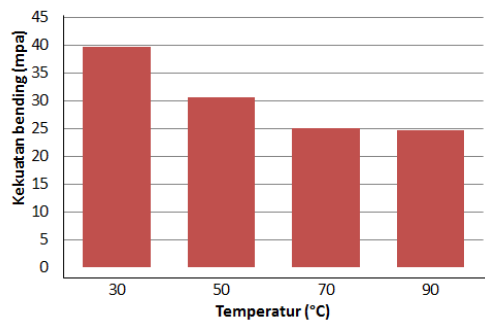
Setelah melakukan pengujian bending pada komposit serat sabut kelapa, maka didapatkan hasil pada tabel 1.

Tabel 1. Kekuatan bending komposit

no	Variasi suhu	Kekuatan (Mpa)
1	30° C	39,68
2	50° C	30,50
3	70° C	25,04
4	90° C	24,60

Tabel 1 menunjukkan hasil dari kekuatan bending komposit serat sabut kelapa dimana kekuatan bending dari komposit untuk masing-masing variasi suhu adalah 39,68 MPa untuk beban thermal 30° C, 30,50 MPa

untuk beban thermal 50° C , 25,04 MPa untuk beban thermal 70° C dan 24,60 beban thermal 90° C. Grafik kekuatan bending komposit ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kekuatan bending

Gambar 4 menunjukkan hubungan pengaruh pembebanan thermal pada masing-masing suhu. Pada grafik terlihat bahwasanya terjadi penurunan kekuatan bending ketika terjadi peningkatan suhu yang mengenai komposit serat sabut kelapa. Kekuatan bending terbesar ketika komposit terkena suhu 30° C yaitu sebesar 39,68 Mpa. Sedangkan kekuatan bending terendah ketika komposit terkena suhu 90° C yaitu sebesar 24,60 Mpa.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan metode sederhana komposit serat sabut kelapa berhasil dibuat.
2. Kekuatan bending terbesar ketika komposit terkena suhu 30 ° C yaitu sebesar 39,68 Mpa. Sedangkan kekuatan bending terendah ketika komposit terkena suhu 90° C yaitu sebesar 24,60 Mpa.
3. Pembeban thermal yang terjadi mengurangi kekuatan bending komposit serat sabut kelapa dikarenakan terjadi penurunan ikatan interface antara matrik dan reinforced.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alwis, H., 2010. *Analisis Kelayakan Pendirian Pabrik Panel Board Berbahan Dasar Cocopeat Di Sumatera Barat*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas. Padang

- [2] Jones, R., 1999. *Mechanics of Composite Materials. Second Edition*. Taylor & Francis. USA
- [3] Mastariyanto, 2016. *Pengaruh Fraksi Volume Penguat Terhadap Kekuatan Lentur Green Composite Untuk Aplikasi Pada Bodi Kendaraan*. Institut Teknologi Padang. Padang