

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

Iqbal Varian Sembada¹, Yuni Hermawan^{2*}, Digdo Listyadi S²,
Imam Sholahuddin², FX. Kristianta²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember
Email: *yunikaka@unej.ac.id

ABSTRACT

Composite is one of the materials used in engineering field. This is because composites have strong properties, light weight, corrosion resistance, economical and so on. One of coconut fiber composite composite. Coco fiber in Indonesia is still not utilized to the maximum to increase its economic value. One application of coconut fiber composite usage is for wood replacement wall. This study aims to determine the effect of repeated thermal load on the bending strength of the composite. In this research the material used is coconut fiber coir random orientation direction as reinforced and unsaturated polyester as matrix with fiber volume fraction 5%. The production method used is press hand lay up. Temperature variations are 30°C, 50°C, 70°C, and 90°C with 10 repetitions. Bending test is done with ASTM D790 standard reference. The result of this research shows the highest bending strength in composite with thermal temperature of 30° C equal to 39,68 MPa. While the lowest bending strength occurred at 90°C thermal temperature of 24.60 MPa. From result of research indicate that unsaturated polyester when given heat load continuously will decrease bending strength because debonding failure in matrix.

Keywords: Hand Lay Up, Unsaturated Polyester, Thermal Cycling, Coco Fiber

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 Jones (1999). 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 Mastariyanto(2016).

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 Alwis(2010). 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.

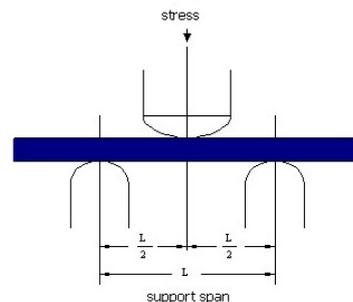
Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian bending (*three point bending*) menggunakan standar ASTM-D790 (Anonim. 2004). Perbandingan antara kekuatan bending hasil yang didapatkan dari alat pengujian dengan hasil dari perhitungan dijelaskan pada perhitungan berikut:

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

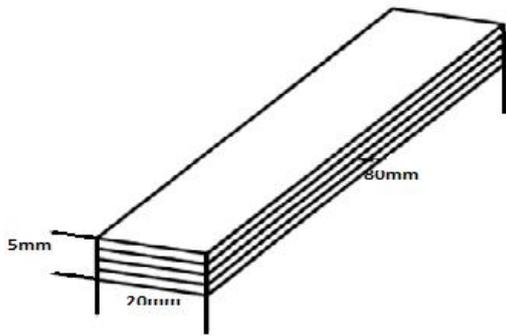
Dimana :

- 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

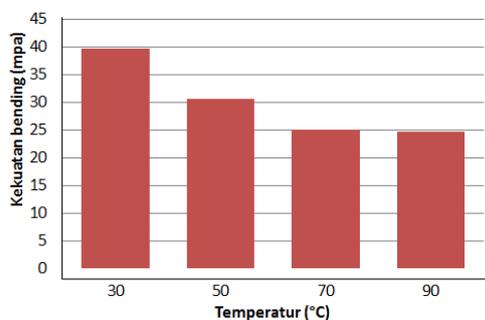
HASIL PENELITIAN

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. Pembebanan thermal yang terjadi mengurangi kekuatan bending komposit serat sabut kelapa dikarenakan terjadi penurunan ikatan interface antara matrik dan reinforced.

DAFTAR PUSTAKA

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

Jones, R., 1999. *Mechanics of Composite Materials. Second Edition*. Taylor & Francis. USA

Mastariyanto, 2016. *Pengaruh Fraksi Volume Penguat Terhadap Kekuatan Lentur Green Composite Untuk Aplikasi Pada Bodi Kendaraan*. Institut Teknologi Padang. Padang