

Pengaruh Perlakuan NaOH Pada Serat Pinang Dengan Getah Pinus Sebagai Biokomposit Terhadap Kekuatan Tarik Dan Porositas

Arya Andhika, CIPK Kencanawati, dan IGN Priambadi

Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Perkembangan bahan alam sebagai bahan penguat dan pengikat pada komposit sebagai pengganti bahan sintetis mengalami peningkatan yang signifikan dikarenakan lebih ekonomis, ramah lingkungan, dan ketersediaan bahannya melimpah terutama di Indonesia. Pengujian menggunakan uji tarik (ASTM D638 – 02a) dan uji porositas (ASTM D570 – 98) dan memvariasikan fraksi volume serat pinang pada 10 %, 15 %, 20 %, 25 % dengan melakukan perlakuan 6 % NaOH pada serat pinang. Hasil uji tarik adalah semakin tinggi variasi fraksi volume serat pinang maka tegangan maksimum dan regangannya juga semakin meningkat sedangkan hasil uji porositas mengalami fluktuasi. Pada variasi 10 % dan 20 % porositasnya mengalami peningkatan dan variasi 15 % dan 25 % mengalami penurunan.

Kata kunci: Perlakuan alkali, Serat pinang, Getah pinus

Abstract

The development of natural materials as reinforcing materials and binding on composites as a substitute for synthetic materials has experienced a significant increase due to its more economical, environmentally friendly and abundant availability of materials, especially in Indonesia. The test used a tensile test (ASTM D638 - 02a) and porosity test (ASTM D570 - 98) and varied the fraction volume of areca fiber at 10%, 15%, 20%, 25% by treating 6% NaOH in areca fiber. The result of the tensile test is that the higher the variation of areca fiber volume fraction, the maximum stress strength and strain is also increased while the porosity test results fluctuate. In the variation of 10% and 20% porosity increased and variation of 15% and 25% decreased.

Keywords: Alkali treatment, Areca husk fiber, Pine resin

1. Pendahuluan

Material komposit banyak mengalami perkembangan yang sangat signifikan, baik inovasi produk yang baru maupun material lama yang dimodifikasi untuk meningkatkan keunggulan dari material sebelumnya. Perkembangan material komposit mengalami peningkatan didasari permintaan pasar yang terus meningkat, seperti bidang transportasi, rumah tangga, elektronik, dan lain – lain. Perpaduan dilakukan untuk menghasilkan material yang baru dimana didalamnya memiliki banyak keunggulan karakteristik yang dimiliki material – material yang dipadukan sebelumnya. Pengembangan bahan alam sebagai bahan penguat dan pengikat pada komposit sebagai pengganti bahan sintetis sudah banyak dilakukan dikarenakan melimpahnya sumber daya alam terutama di Indonesia yang dapat di eksplorasi, ekonomis, dan lebih ramah lingkungan.

Pada penelitian kali ini menggunakan perpaduan serat kulit buah pinang (*Areca Husk Fiber*) dari jenis *Areca catechu L.* dan getah pinus dari jenis *Pinus Merkusii Jungh. et deVries* yang tumbuh di hutan KPH Bali Timur. Nama lain pohon pinang sendiri adalah *Areca Palm* (*Areca catechu L.*) dan termasuk dalam spesies palem (*palm*). Luas tanaman pinang di

Indonesia ± 147.890 dengan penyebaran hampir diseluruh Indonesia. Getah pinus yang digunakan berasal dari pohon pinus yang tumbuh di hutan KPH Bali Timur yang memiliki luas dua puluh dua ribu delapan ratus tujuh puluh tujuh koma enam puluh sembilan ha dari total 105.705,92 ha KPH yang ada di Bali.

Penelitian ini diharapkan *biocomposite* bermanfaat sebagai bahan dasar kebutuhan industri seperti bahan material peredam suara maupun yang lainnya. Salah satu bahan dasar yang digunakan adalah kulit buah pinang dimana kegunaannya banyak yang belum diketahui banyak orang sehingga pemanfaatannya bisa mengurangi limbah sesuai PP. Nomor 81 tahun 2012 pasal 2 mengenai pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga. Sampah atau limbah kulit buah pinang bisa digunakan sebagai barang ekonomi yang bernilai tinggi.

Pada material komposit sendiri akan dilakukan pengujian porositas (ASTM D570 – 98) dan uji tarik (ASTM D638 – 02a). Tujuan dari pengujian uji tarik adalah mengetahui kekuatan dari material dalam menerima gaya atau beban yang diterimanya, sedangkan uji porositas untuk mengetahui tingkat porositas dari material itu sendiri sehingga dapat diketahui kemampuan material dalam hal

penyerapan. Hasil pengujian nanti dapat diambil kesimpulan kelayakan material untuk digunakan sebagai bahan peredam suara dalam ruangan ataupun kegunaan industri lainnya.

Dalam hal ini maka ada beberapa permasalahan yang akan dikaji, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan NaOH pada serat pinang dengan getah pinus terhadap kekuatan tarik ?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan NaOH pada serat pinang dengan getah pinus terhadap porositas ?
3. Bagaimana morfologi komposit serat pinang menggunakan perlakuan NaOH dengan getah pinus melalui pengamatan SEM ?

Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini menggunakan serat kulit buah pinang dari jenis *Areca catechu L.*
2. Penelitian ini juga menggunakan getah pinus dari jenis *Pinus Merkusii Jungh. et deVries* yang tumbuh di hutan KPH Bali Timur
3. Panjang serat kulit buah pinang yang digunakan adalah ± 1 cm
4. Penelitian ini menggunakan perlakuan NaOH 6 % dengan waktu perendaman 2 jam
5. Penelitian ini menggunakan fraksi volume serat pinang dan getah pinus :
 - a. 10 % serat pinang : 90 % getah pinus
 - b. 15 % serat pinang : 85 % getah pinus
 - c. 20 % serat pinang : 80 % getah pinus
 - d. 25 % serat pinang : 75 % getah pinus
6. Pengujian komposit berupa uji tarik (ASTM D638-02a) dan uji porositas (ASTM D570-98).

2. Dasar Teori

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur – unsurnya [1]. Secara umum terdapat 2 kategori material penyusun komposit yaitu matrik dan reinforcement :

1. Matriks umumnya memiliki sifat yang lebih ulet (*ductile*) tetapi mempunyai kekuatan dan regiditas yang lebih rendah.
2. Penguat (*reinforcement*) yang mempunyai sifat yang kurang ulet (*ductile*) tetapi lebih rigid serta lebih kuat.

Berdasar pada fase penyusunnya, komposit dapat diklasifikasikan sesuai jenis matriksnya, penguat (*reinforcement*), dan penempatannya. Sesuai dengan jenis matriksnya, komposit terbagi dari 3 bagian yaitu :

1. *Polymer matrix composite* (PMC)
2. *Metal matrix composite* (MMC)
3. *Ceramic matrix composite* (CMC)

Berdasarkan penempatannya dibagi menjadi 4 yaitu :

1. Continues fiber composite
2. Woven fiber composite
3. Discontinues fiber composite
4. Sandwich structure composite

Serat pinang merupakan salah satu bagian dari pohon pinang, dengan presentase 60 – 80 % dari seluruh bagian buahnya. Pinang memiliki nama latin *Areca Palm (Areca catechu L)* dan masi termasuk spesies palem (*palm*). Karakteristik sifat fisik buah pinang dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1.Sifat Fisik AHF

Tingkat Kematangan	Mentah	Matang	Tua
Kekuatan Tarik (MPa)	147	152	146
Elongation Break (%)	5.6	10.9	4.9
Modulus Young (MPa)	2.624	1.387	2.969

Getah pinus diperoleh dari hasil penyadapan Pohon Pinus (*Pinus Merkusii Jungh. Et DeVriese*) yang tumbuh tersebar di kawasan hutan KPH Bali Timur Propinsi Bali pada ketinggian 900–1.800 meter diatas permukaan laut (dpl).

Pinus Merkusii Jungh. Et de Vriese adalah satu-satunya jenis pinus yang tumbuh di Indonesia, dan salah satu daerah tumbuhnya yaitu di Pulau *Bali*. *Pinus Merkusii Jungh. Et de Vriese* termasuk dalam suku *Pinacea*.

Uji Tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu [2]. Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan [3].

Dari hasil pengujian tarik akan mendapatkan kurva tegangan dan regangan, dimana:

- Tegangan (σ) merupakan beban per satuan luas, bisa dilihat pada rumus di bawah ini:

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \quad (1)$$

Keterangan :

- σ : Tegangan (MPa)
- P : Beban yang bekerja (N)
- A : Luas (mm^2)

Regangan (ϵ) merupakan perubahan panjang per satuan panjang, dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$\epsilon = \frac{l-l_0}{l_0} \quad (2)$$

Keterangan :

Porositas merupakan ukuran dari ruang kosong

- ϵ : Regangan (%)
- l : Panjang setelah mendapat beban P (mm)
- l_0 : Panjang awal (mm)

diantara material yang ada dan fraksi dari volume ruang kosong terhadap total volume yang bernilai

antara 0 dan 1, atau sebagai persentase antara 0–100%.

Porositas juga terbagi menjadi 2 macam, yaitu porositas terbuka dan porositas tertutup. Pada pengujian kali ini menggunakan porositas terbuka karena mempunyai akses pada permukaan luarnya walaupun rongga berada ditengah – tengah benda. Perhitungan porositas dapat diukur yang dinyatakan dalam persamaan ASTM D570 – 98

$$P = \frac{ms (massa\ basah) - mk (massa\ kering)}{mk (massa\ kering)} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

- ms : Massa Basah (g)
- mk : Massa Kering (g)
- P : Porositas (%)

3. Metode Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang digunakan :

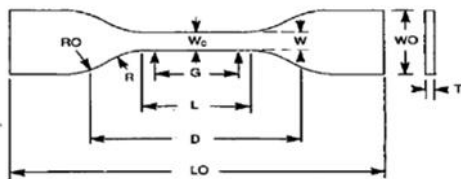
o Alat :

1. Alat cetak: alat cetak menggunakan tabung silinder ukuran diameter 10 cm, tinggi 3 cm
2. Alat ukur: timbangan digital, gelas takar, *thermometer infrared*, *stopwatch*, gelas piala
3. Alat K3: masker, sarung tangan karet
4. Alat bantu: *magnetic heated stirrer*, besi pengaduk, kuas, lap tangan, aluminium foil, plastik, obeng, selotip, kawat tembaga
5. Alat pembersih: lap tangan, tisu, minyak goreng, kuas

o Bahan:

1. Serat Pinang
2. Getah Pinus
3. Aquades
4. NaOH

Pada penelitian ini, menggunakan dimensi spesimen uji menurut ASTM D638-02a dengan dimensi cetakan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Geometri Spesimen Uji Tarik ASTM D638-02a

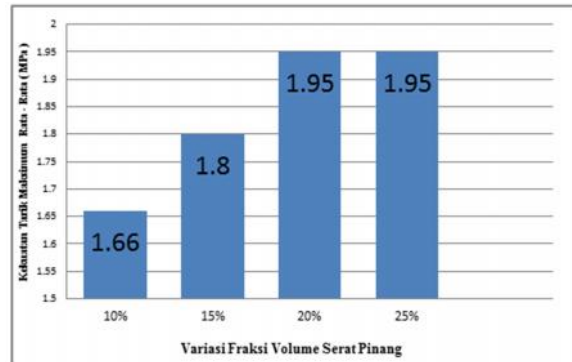
Keterangan gambar:

- Panjang (LO) = 145 mm
- Lebar (WO) = 17 mm
- Panjang (L) = 75mm
- Lebar (W) = 6 mm
- Radius Fillet (R) = 14 mm
- Ketebalan (T) = 4 mm
- Panjang Penukur (G) = 60 mm

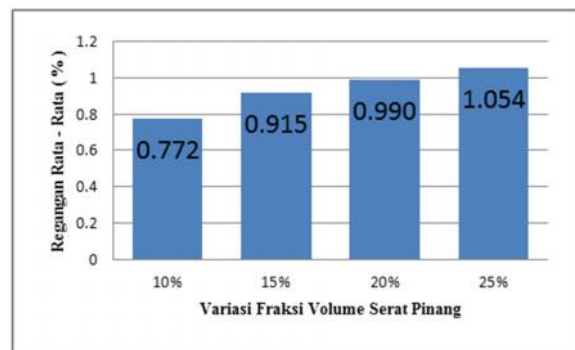
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil dan Pembahasan Uji Tarik

Dari hasil pengujian, perlakuan NaOH pada serat pinang mempengaruhi kekuatan tarikannya. Terlihat pada gambar 2 dan 3.



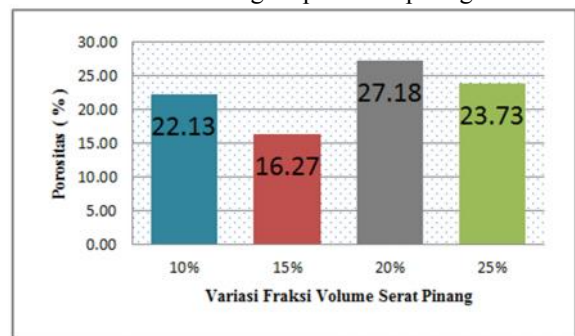
Gambar 2. Hubungan antara Variasi Fraksi Volume Serat Pinang Terhadap Kekuatan Tarik Maksimum



Gambar 3. Hubungan antara Variasi Fraksi Volume Serat Pinang Terhadap Regangan

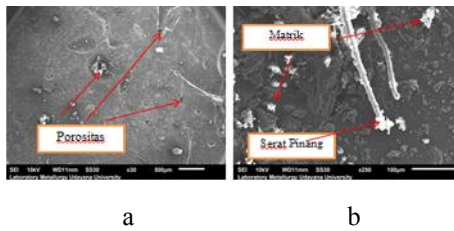
4.2. Hasil dan Pembahasan Porositas

Dari hasil pengujian, perlakuan NaOH cenderung berpengaruh pada porositasnya walaupun data yang di dapat fluktuatif. Terlihat pada Gambar 4. Variasi fraksi 20 % memiliki tingkat porositas paling tinggi dan variasi fraksi 15 % memiliki tingkat porositas paling rendah.

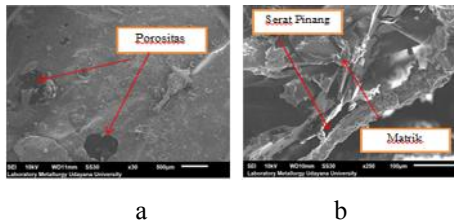


Gambar 4. Hubungan Variasi Fraksi Volume Terhadap Porositas

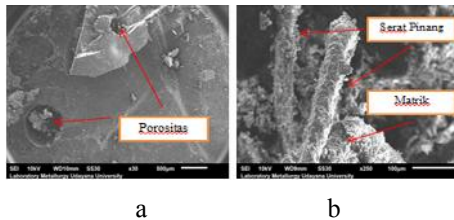
4.3. Hasil Pengamatan SEM



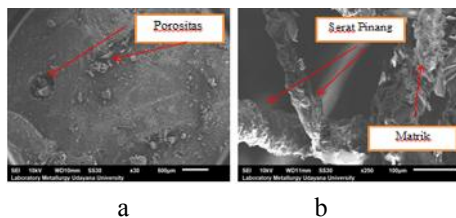
Gambar 5. Hasil Pengamatan Variasi Fraksi Volume 10 % (a) 30x (b) 250x



Gambar 6. Hasil Pengamatan Variasi Fraksi Volume 15 % (a) 30x (b) 250x



Gambar 7. Hasil Pengamatan Variasi Fraksi Volume 20 % (a) 30x (b) 250x



Gambar 8. Hasil Pengamatan Variasi Fraksi Volume 25 % (a) 30x (b) 250x

Pengujian SEM bertujuan mengamati morfologi pada *green composite* serat pinang dengan matrik getah pinus. Perbesaran yang digunakan adalah 30x dan 250x. Hasil pengamatan morfologi SEM terlihat pada gambar 5, 6, 7, 8.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengaruh perlakuan NaOH pada serat pinang dengan getah pinus sebagai biokomposit terhadap kekuatan tarik dan porositas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan NaOH pada serat pinang dengan getah pinus berpengaruh pada kekuatan tariknya. Fraksi volume 20 % dan 25 % memiliki hasil kekuatan tarik yang paling tinggi dibandingkan dengan fraksi volume 10 % dan 15 %
2. Perlakuan NaOH pada serat pinang dengan getah pinus cenderung berpengaruh pada porositasnya. Fraksi volume 15 % memiliki

tingkat porositas paling rendah dan fraksi volume 20 % memiliki tingkat porositas paling tinggi.

3. Perlakuan NaOH pada serat pinang mempengaruhi morfologi serat pinang itu sendiri. Terlihat pada gambar 5 dan 6 perbesaran 250x, serat pinang terlihat tampak bersih dan terlihat tidak adanya kotoran yang menempel sehingga daya rekat dengan getah pinus sangat baik. Berbeda dengan gambar 7 dan 8 perbesaran 250x, masih adanya kotoran yang menempel pada serat pinang.

Daftar Pustaka

- [1] Kaw, A.K., 2006, *Mechanics of Composite Material 2nd Edition*, Boca Rato : CRC Press.
- [2] Askeland., D. R., 1985, *The Science and Engineering of Material*. Alternate Edition, PWS Engineering. Boston, USA.
- [3] Dieter, G.E., 1987, *Metalurgi Mekanik, terj.* Sriati D., Erlangga, Jakarta.
- [4] Kencanawati, C. I. P. K., N. P. G. Suardana, I. K. G. Sugita, 2016, *Analisis Sifat Fisik dan Kekuatan Tarik Limbah Serat Areca catechu L. Sebagai Biofibre Pada Komposit*. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol. 11.



Arya Andhika menyelesaikan studi program sarjana di Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana dari tahun 2014 sampai 2019. Ia menyelesaikan studi program sarjana dengan topik penelitian perpaduan serat pinang dan getah pinus.