“SIFAT MATERIAL *POLYESTER HYBRID COMPOSITE* - BATANG BEMBAN (*Donax Canniformis*)”

Akhmad Syarie¹⁾, Akhmad Yafie²⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
JL. Akhmad Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714
Telp. 0511-4772646, Fax 0511-4772646
E-mail : yafie.spartan99@gmail.com

Abstrak, Bemban (*Donax Canniformis*) adalah tanaman yang mirip dengan rotan, batangnya menghasilkan serat bahan anyaman. Tumbuhan ini mempunyai nama lain bamban, bumban, bomban, dan sebagainya. Komposit adalah jenis bahan baru gabungan dua bahan atau lebih dan memiliki sifat yang berbeda satu dengan lainnya baik sifat fisik maupun sifat kimia. Dari penelitian batang bemban komposit *hybrid* ini, diketahui pada spesimen uji impak fraksi volume 60% batang bemban (Energy Serap 21,11 J dan Harga Impak 0,0332 J/mm²) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Energy Serap 20,62 J dan Harga Impak 0,0324 J/mm²) dan 50% batang bemban (Energy Serap 20,96 J dan Harga Impak 0,0330 J/mm²). Pada spesimen uji bending fraksi volume 60% batang bemban (Tegangan Bending 0,45 MPa) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Tegangan Bending 0,63 MPa) dan 50% batang bemban (Tegangan Bending 0,72 MPa). Pada spesimen uji tarik fraksi volume 60% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00449 MPa) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00224 MPa) dan 50% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00284 MPa).

Kata kunci: Bemban, komposit, impak, bending, tarik.

Abstract, Bemban (*Donax Canniformis*) is a plant similar to rattan, the stem produces fiber woven material. This plant has other names bamban, bumban, bomban, and so forth. Composites are a new type of material combined with two or more ingredients and have different properties with each other both physical properties and chemical properties. From the research of this hybrid composite stem rod, it is known in the specimens of impact test of volume fraction 60% bemban (Energy Absorption 21,11 J and Impact Price 0,0332 J / mm²) has the most optimum ductility than volume fraction 40% Energy Absorption 20.62 J and Impact Price 0.0324 J / mm²) and 50% bemban bemban (Energy Absorption 20,96 J and Impact Price 0.0330 J / mm²). In bending test specimens, the volume fraction of 60% bemban stem (Bending Strength 0.45 MPa) has the most optimum ductility properties compared to the volume fraction of 40% bemban rod (Bending Strength 0.63 MPa) and 50% bemban (Bending Strength 0.72 MPa). In tensile specimens fraction volume of 60% bemban rod (Tensile Strength 0.00449 MPa) has the most optimum ductility properties compared to volume fraction of 40% bemban rod (Tensile Strength 0.00224 MPa) and 50% bemban rod (Pull Strength 0.00284 MPa).

Keywords: Bemban, composite, impact, bending, tensile strength.

PENDAHULUAN

Komposit merupakan salah satu jenis material yang saat ini sedang dikembangkan penggunaannya dalam berbagai hal, seperti pesawat terbang, kendaraan, dan berbagai peralatan yang yang membutuhkan kekuatan yang tinggi tapi ringan. Komposit adalah jenis bahan baru gabungan dua bahan atau lebih dan memiliki sifat yang berbeda satu dengan lainnya baik sifat fisik maupun sifat kimia. Bemban (*Donax Canniformis*) adalah tanaman yang mirip dengan rotan, batangnya menghasilkan serat bahan anyaman. Tumbuhan ini mempunyai nama lain bamban, bumban, bomban, dan sebagainya. Bemban kerap kali diperoleh hidup liar dipinggiran air atau ditempat yang lembab, juga dihutan-hutan bambu. Tanaman ini dikenal hidup di kawasan Asia Tenggara dan kepulauan di Indonesia, ke sebelah utara (Taiwan) dan ke sebelah barat sampai India.

Bemban (*Donax Canniformis*)

Bemban (*Donax Canniformis*) adalah tanaman yang mirip dengan rotan, batangnya menghasilkan serat bahan anyaman. Tumbuhan ini mempunyai nama lain bamban, bumban, bomban, dan sebagainya. Terna yang berkelompok membuat belukar setinggi 1,4-4 (-5) meter dengan tangkai bulat torak bercorak hijau tua, dengan ruas berjarak sekitar 1-2,5 meter. Daun tunggal bertangkai 8-20 cm, dan helaian bulat telur melintang sampai jorong. Perbungaan sering bercabang di pangkal, bulat telur segitiga, gundul, 3-3,5 mm. tabung mahkotanya 8-10 mm, tajuk mahkota corak garis. Buah putih sampai krem pucat, kering, tidak memisah. Biji 1 atau 2, coklat.

Bemban kerap kali diperoleh hidup liar dipinggiran air atau ditempat yang lembab, juga dihutan-hutan bambu. Tanaman ini dikenal hidup di kawasan Asia Tenggara dan kepulauan di Indonesia, ke sebelah utara (Taiwan) dan ke sebelah barat sampai India.

Batang bemban, bagian bukannya dibuang, dipotong memanjang bagian kulit yang bercorak hijau akan dijadikan bahan anyaman. Kemudian empulurnya biasa dikeluarkan. Sesudah diolah serta dijemur, coraknya beralih menjadi coklat mengkilap, baik dan ulet jadi bakal anyaman karpet atau bakul.

Bemban mempunyai daun yang bisa berguna sebagai obat bisul, mengempeskan benjol, dan airnya bisa digunakan sebagai tetes mata. Air yang muncul pada batang bemban muda digunakan untuk mengobati gigitan ular. Daun, batang dan akar bemban mengandung flavonoida dan saponin, disamping itu daunnya pun mengandung polifenol.

Klasifikasi tanaman bemban adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Marantaceae
Genus	: <i>Donax</i>
Spesies	: <i>D. Canniformis</i>

Pengertian Material Komposit

Komposit adalah jenis bahan baru gabungan dua bahan atau lebih dan memiliki sifat yang berbeda satu dengan lainnya baik sifat fisik maupun sifat kimia. Serta perbedaan pada susunan materialnya maka komposit harus berikatan dengan kuat antar materialnya, maka dibutuhkan tambahan *wetting agent*.

Beberapa arti dari komposit adalah sebagai berikut:

1. Tingkat Dasar: pada molekul tunggal dan kisi Kristal, bila susunan material dari dua atom atau lebih disebut komposit (contoh senyawa, gabungan, keramik dan polimer).
2. Mikrostruktur: pada Kristal, phase dan senyawa, pada material disusun dari dua *phase* atau senyawa maupun lebih disebut komposit (contoh besi dan karbon).

Makrostruktur: susunan material dari campuran dua atau lebih penyusun

makro yang berbeda saat bentuk atau komposisi dan tak larut satu dengan lainnya disebut material komposit.

Hybrid Composite (komposit diperkuat serat kontinyu dan serat acak)

Hybrid Composite merupakan komposit gabungan antara tipe lurus dan acak, seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. *Hybrid Composite*

Tipe ini digunakan supaya dapat mengganti kekurangan sifat dari kedua tipe dan dapat menggabungkan kelebihanannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 – Juni 2018. Lokasi yang digunakan sebagai tempat penelitian ini adalah:

1. Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
2. Laboratorium Uji Material a3y Landungsari Malang.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Adapun bahan dan peralatan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Bahan
 - a. Batang Berman
 - b. Resin (Polister) Yukalac
 - c. Katalis NaOH
 - d. Wax/Kit Mobil
2. Peralatan
 - a. Mesin Uji Impak
 - b. Mesin Uji Bending
 - c. Mesin Uji Tarik
 - d. Cetakan sesuai dengan spesimen uji bending ASTM D 790-02

- e. Cetakan sesuai dengan spesimen uji Impak ASTM D 256-03
- f. Cetakan sesuai dengan spesimen uji tarik ASTM D 638-02a
- g. Jangka Sorong
- h. Penggaris
- i. Gelas ukur
- j. Kuas
- k. Gunting
- l. Pisau/*cutter*
- m. Spidol permanen
- n. Gergaji triplek
- o. Amplas
- p. Gelas plastic

Prosedur-prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Proses Pembuatan Spesimen.

1. Alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu.
2. Cetakan disiapkan dan dilapisi dengan wax atau kit mobil terlebih dahulu agar resin tidak menempel pada cetakan.
3. Sesuaikan volume batang berman yang akan dicampur dengan polyester.
4. Proses selanjutnya tunggu komposit sampai benar-benar kering, proses pengeringan nya sendiri dilakukan didalam ruangan kurang lebih 1 minggu.
5. Setelah kering komposit dapat dikeluarkan dari cetakan menggunakan pisau atau *cutter*.
6. Setelah komposit kering, komposit bisa dibentuk dan dipotong sesuai ukuran yang sudah ditentukan.

B. Proses pencampuran batang berman dan matriks resin.

Proses pencampuran batang berman dan matriks resin adalah 40%:60%, 50%:50%, 60%:40%.

Tabel 1 Pencampuran Batang Berman dan Resin

No	Pengujian	Batang Berman dan Resin
1	Bending	40% : 60%, 50% : 50%, 60% : 40%
2	Impak	40% : 60%, 50% : 50%, 60% : 40%
3	Tarik	40% : 60%, 50% : 50%, 60% : 40%

C. Perhitungan campuran batang berman dan polyester

1. 40% Batang berman

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume komposit } 5000 \text{ mm}^3 \\
 &= \text{Volume batang berman } 40\% \\
 &= \frac{5000 \text{ mm}^3 \cdot 40}{100} \\
 &= 2000 \text{ mm}^3 = 2 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

2. 50% Batang berman

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume komposit } 5000 \text{ mm}^3 \\
 &= \text{Volume batang berman } 50\% \\
 &= \frac{5000 \text{ mm}^3 \cdot 50}{100} \\
 &= 2500 \text{ mm}^3 = 2,5 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

3. 60% Batang berman

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume komposit } 5000 \text{ mm}^3 \\
 &= \text{Volume batang berman } 60\% \\
 &= \frac{5000 \text{ mm}^3 \cdot 60}{100} \\
 &= 3600 \text{ mm}^3 = 3,6 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian komposit dengan variasi fraksi volume 40%, 50%, 60% batang berman

hybrid terhadap kekuatan impak, bending dan tarik dapat dilihat pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2 Variasi fraksi volume batang berman dengan *polyester* terhadap perlakuan impak

No	Fraksi Volume (%)		Energi	Harga
	Batang Berman	Polyester	Serap (J)	Impak (J/mm ²)
1	40	60	20,62	0,0324
2	50	50	20,96	0,0330
3	60	40	21,11	0,0332

Tabel 3 Variasi fraksi volume batang berman dengan *polyester* terhadap perlakuan Bending

No	Fraksi Volume (%)		Beban	Tegangan
	Batang Berman	Polyester	(N)	Bending (MPa)
1	40	60	1,4	0,63
2	50	50	1,6	0,72
3	60	60	1	0,45

Tabel 4 Variasi fraksi volume batang berman dengan *polyester* terhadap perlakuan Tarik

No	Fraksi Volume (%)		Beban	Tegangan	Regangan
	Batang Berman	Polyester	Maksimum (N)	Tarik (MPa)	ΔL (mm)
1	40	60	3	0,00224	3,93
2	50	50	3,8	0,00284	4,1
3	60	40	6	0,00449	5,83

Perbandingan hasil *energy* serap dan harga Impak pada komposit batang berman. Ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Gambar 2. Grafik Perbandingan *Energy* Serap Komposit Batang Bemban

Pada Gambar 2 fraksi volume 40% batang bemban menunjukkan *energy* serap sebesar 20,62 J kemudian 50% batang bemban *energy* serapnya 20,96 J dan pada 60% batang bemban sebesar 21,11 J. Gambar diatas menunjukkan semakin banyak batang bemban maka semakin tinggi *energy* serapnya.

Gambar 3. Grafik Perbandingan Harga Impak Komposit Batang Bemban

Pada Gambar 3 harga impak diatas menunjukkan 40% batang bemban harga impaknya 0,0324 J/mm² kemudian 50% batang bemban harga impaknya 0,0330 J/mm² dan 60% batang bemban harga impaknya 0,0332 J/mm². Jadi semakin banyak batang bemban maka semakin tinggi harga impak.

Perbandingan hasil beban dan regangan pada komposit batang bemban terhadap perlakuan Bending. Ditunjukan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Gambar 4. Grafik Pembebanan Bending Terhadap Variasi Batang Bemban

Pada Gambar 4 fraksi volume 40% batang bemban menunjukkan beban sebesar 1,4 N kemudian 50% batang bemban beban nya 1,6 N dan pada 60% batang bemban sebesar 1 N. Grafik diatas menunjukkan pada 50% batang bemban memiliki beban tertinggi dan 60% batang bemban memiliki beban terkecil.

Gambar 5. Grafik Perbandingan Hasil Tegangan Batang Bemban Terhadap Perlakuan Bending

Pada Gambar 5 hasil tegangan diatas menunjukkan 40% batang bemban tegangannya 0,63 MPa kemudian 50% batang bemban tegangannya 0,72 MPa dan 60% batang bemban tegangannya 0,45 MPa. Jadi pada 50% menghasilkan tegangan tertinggi dan pada 60% menghasilkan tegangan terendah.

Perbandingan hasil beban maksimum, tegangan tarik, dan regangan pada komposit batang bemban terhadap perlakuan Tarik. Ditunjukan pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.

Gambar 6. Grafik Pembebanan Tarik Terhadap Variasi Batang Bemban

Pada Gambar 6 fraksi volume 40% batang bemban menunjukkan beban sebesar 3 N kemudian 50% batang bemban beban nya 3.8 N dan pada 60% batang bemban sebesar 6 N. Gambar diatas menunjukkan semakin banyak batang bemban maka semakin tinggi bebannya.

Gambar 7. Grafik Perbandingan Hasil Tegangan Batang Bemban Terhadap Perlakuan Tarik

Pada Gambar 7 fraksi volume 40% batang bemban tegangan tariknya 0,00224 MPa kemudian 50% batang bemban tegangan tariknya 0,00284 MPa dan 60% batang bemban tegangan tariknya 0,00449 MPa. Jadi grafik diatas menunjukkan semakin banyak batang bemban maka semakin tinggi tegangan tariknya.

Gambar 8. Grafik Perbandingan Hasil Regangan Batang Bemban Terhadap Perlakuan Tarik

Pada Gambar 8 menunjukkan 40% batang bemban regangannya 3,93 mm kemudian 50% batang bemban regangannya 4,1 mm dan 60% batang bemban regangannya 5,83 mm. Jadi semakin banyak batang bemban maka semakin tinggi Regangannya.

Pada Gambar diatas masing-masing komposit dengan fraksi volume berbeda dapat dilihat memiliki kekuatan impak, bending, dan tarik yang berbeda-beda.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa fraksi volume 40% memiliki perpatahan yang getas karena *energy* serapnya yg rendah sedangkan pada fraksi volume 60% memiliki perpatahan yang ulet ini dikarenakan butuh *energy* serap yang lebih tinggi agar spesimen tersebut patah. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi harga impak maka jenis perpatahan yang terjadi akan semakin ulet. Bisa kita lihat pada Gambar 9 adalah spesimen 60% dimana menurut data diatas adalah spesimen yang memiliki perpatahan paling ulet.

Gambar 9. Spesimen Impak fraksi volume 60% batang bemban

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa beban terendah pada fraksi volume 60% batang bemban yaitu 1 N. Ini dikarenakan spesimen tersebut memiliki kekuatan yg ulet tidak getas sehingga beban yang diberikan lebih rendah, sedangkan pada fraksi volume 40% dan 50% batang bemban spesimen lebih keras atau getas sehingga membutuhkan beban yang lebih hingga spesimen patah. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa tegangan tertinggi yaitu pada fraksi volume 50% batang bemban karena beban yang diberikan lebih tinggi dibandingkan 40% dan 60% batang bemban. Bisa kita lihat pada Gambar 10 adalah spesimen 60% diamana menurut data diatas adalah spesimen yang memiliki perpatahan paling ulet.

Gambar 10. Spesimen Bending fraksi volume 60% batang bemban

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa beban fraksi volume 40% lebih rendah dibandingkan fraksi volume 50% dan 60% batang bemban, ini berarti spesimen fraksi volume 40% memiliki sifat getas karena tidak terjadi deformasi plastis yang membuat beban lebih rendah dibandingkan fraksi volume 60% batang bemban yang membuat bebannya lebih tinggi. Dari Gambar 7 diatas diketahui bahwa variasi fraksi volume 60% batang bemban memiliki tegangan tarik tertinggi, ini dikarenakan spesimen butuh waktu lebih lama untuk mencapai titik putus. Spesimen harus melewati tahap deformasi plastis dan tegangan luluh terlebih dahulu. Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa regangan tertinggi ada pada fraksi volume 60% serat, karena regangan butuh waktu melewati titik-titik tertentu yaitu saat titik luluh, titik elastis, dan titik plastis hingga spesimen putus. Bisa kita lihat pada Gambar 11 adalah spesimen 60% diamana menurut data

didas adalah spesimen yang memiliki kekuatan tarik tertinggi hingga mencapai titik putus.

Gambar 11. Spesimen Tarik fraksi volume 60% batang bemban

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka didapat beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Pada spesimen uji impak fraksi volume 60% batang bemban (Energy Serap 21,11 J dan Harga Impak 0,0332 J/mm²) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Energy Serap 20,62 J dan Harga Impak 0,0324 J/mm²) dan 50% batang bemban (Energy Serap 20,96 J dan Harga Impak 0,0330 J/mm²).
2. Pada spesimen uji bending fraksi volume 60% batang bemban (Tegangan Bending 0,45 MPa) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Tegangan Bending 0,63 MPa) dan 50% batang bemban (Tegangan Bending 0,72 MPa).
3. Pada spesimen uji tarik fraksi volume 60% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00449 MPa) memiliki sifat keuletan yang paling optimal dibandingkan fraksi volume 40% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00224 MPa) dan 50% batang bemban (Tegangan Tarik 0,00284 MPa).

DAFTAR PUSTAKA

- Fikri, Muhammad. 2018. Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Dan Variasi Fraksi Volume Komposit Polyester-Serat Bemban (*Donax*

- Cannaeformis*) Terhadap Kekuatan Bending. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Syarief, Akhmad. 2011. Uji Lentur Komposit *Polyester* - Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*). Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Wahyudi, Akhmad. 2018. Pengaruh Perlakuan Alkalisasi Dan Variasi Fraksi Volume Komposit *Polyester* Serat Bemban (*Donax Canniformis*) Terhadap Kekuatan Impak. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.