

PENGEMBANGAN KOMPOSIT MATRIKS POLIMER BERPENGUAT SERAT SERABUT KELAPA

Sean Basar Sebastian^{1,a}, Hendri Sukma^{2,b}, Arif Riyadi Tatak^{3,c}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia – 12640

^aseansebastian@outlook.com, ^bsukmahendri@univpancasila.ac.id, ^carritaku@gmail.com

Abstrak

Tingginya penggunaan bahan plastik pada kebutuhan sehari-hari mengakibatkan banyaknya limbah plastik terhadap alam. Maka dari itu dilakukan penelitian terhadap serat serabut kelapa sebagai penguat komposit pengganti serat plastik dengan harapan untuk mengurangi penggunaan plastik dalam bidang teknik. Penelitian ini menggunakan serat serabut kelapa yang sudah dilakukan perlakuan alkali dengan NaOH sebanyak 5% terhadap air dan menggunakan resin Unsaturated-Polyester jenis Yucalac 157 BQTN dengan campuran 1% katalis jenis Methyl Ethyl Ketone Peroxide atau MEKPO. Adapun metode pencetakan spesimen menggunakan metode hand lay-up dengan orientasi serat acak sepanjang 3 cm berfraksi 5%, 10% dan 15%. Adapun hasil dari uji tarik pada fraksi 0% adalah 16,5 MPa, pada fraksi 5% adalah 16,5 MPa, pada fraksi 10% adalah 13 MPa, dan pada fraksi 15% adalah 4 Mpa. Lalu untuk hasil uji bending pada fraksi 0% adalah 46,38 MPa, pada 5% adalah 7,95 MPa, pada fraksi 10% adalah 38,45 MPa, dan pada fraksi 15% adalah 16,83 MPa.

Kata Kunci : *Komposit, Serat Kelapa, Polimer, Hand Lay-up*

Abstract

Highly amount of plastic usage for daily needs nowadays has caused the large amount of plastic waste in the nature. Therefore, the writer initiated a research towards coconut fiber as composite reinforcement to replace the usage of fiberglass composite reinforce with the goal to reduce the plastic usage in engineering world. In this research the writer used coconut fiber alkalinized with 5% of NaOH and Unsaturated Polyester Resin as Matrix with 1% MEKPO as catalist. The writer was using hand lay-up method to cast the specimen with random orientation. 3 cm long coconut fiber is used as reinforce with 5%, 10% and 15% composition. The results of tensile test for 0% is 16,5 MPa, for 5% is 16,5 MPa, for 10% is 13 MPa, for 15% is 4 MPa. Therefore, the results of bending test for 0% is 46,38 MPa, for 5% is 7,95 MPa, for 10% is 38,43 MPa, for 15% is 16,83 MPa

Keywords : *Composites, Coconut Fiber, Polymer, Hand Lay-up*

1. PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini, penggunaan plastik bisa dibilang sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting oleh manusia. Mulai dari bidang rumah tangga sampai bidang industri teknik. Penggunaan plastik ini bukan tanpa sebab. Ringan, mudah dibentuk, relatif murah, adalah beberapa sifat dari plastik yang membuat ia sebagai material primadona dalam berbagai bidang kebutuhan^[1]. Salah satu

contoh penggunaan plastik dalam bidang industri teknik adalah sebagai penguat komposit. Sekarang ini, serat penguat komposit yang umum beredar dan paling sering digunakan adalah *fiberglass*.

Secara mekanis, penguat komposit yang telah mengalami perubahan dari penggunaan serat sintetis atau plastik menuju serat alam yang diakibatkan oleh limbah serat sintetis atau plastik yang tidak dapat terurai atau terdegradasi secara alami

tersebut juga dapat dijadikan alternatif dikarenakan dari sifat material yang dimiliki serat alami cukup memenuhi untuk pengaplikasian pada bidang dengan pembebanan yang tidak terlalu tinggi, mudah untuk didapatkan dan berlimpah, pun juga dapat diproduksi dengan cara yaitu menanam tanaman penghasil serat tersebut. Adapun serat alam yang disebutkan di atas akan difokuskan kepada serat alami serabut kelapa.

Berdasarkan pembelajaran latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah yang terkait dengan penelitian atau analisis komposit matriks polimer berpenguat serabut kelapa adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan material komposit dengan penguat serat sabut kelapa?
2. Bagaimana kekuatan material tersebut terhadap uji tarik?
3. Bagaimana kekuatan material tersebut terhadap uji *bending*?

2. METODOLOGI PENELITIAN

Terdapat beberapa tahapan jalannya penelitian ini dengan tujuan terselesaikannya penelitian ini secara teratur. Adapun jalannya proses seluruh penelitian laporan ini adalah sebagai berikut.

2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah cetakan kaca, gelas ukur, jangka sorong, kuas, gunting dan timbangan digital.

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan spesimen adalah resin polyester beserta katalis dan serat sabut kelapa sebagai penguat.

2.3 Pemrosesan Serat

Serat sabut kelapa yang akan digunakan sebagai penguat harus dilakukan pemrosesan terlebih dahulu. Adapun pemrosesan tersebut adalah

perendaman di dalam larutan NaOH berfraksi 5% selama 2 jam lalu dijemur selama 3 jam dibawah sinar matahari. Setelah kering, serat tersebut dipotong-potong sepanjang 3 cm.

2.4 Pencetakan Spesimen

Berikut adalah proses yang dilakukan saat pembuatan spesimen komposit berpenguat serat sabut kelapa

1. Pastikan cetakan bersih dari partikel-partikel lain seperti debu atau kotoran.
2. Campurkan resin polyester dan hardener ke dalam gelas ukur sesuai dengan komposisinya, lalu aduk perlahan sampai rata.
3. Tuang campuran resin dan hardener tersebut kedalam cetakan yang telah berisi serat sabut kelapa.
4. Tunggu hingga spesimen mengering pada suhu 32°C atau suhu ruangan selama 24 jam.
5. Setelah kering, potong spesimen tersebut dengan dimensi standar yang sudah ditentukan.
6. Spesimen komposit siap diuji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cetakan yang digunakan untuk membuat ketiga jenis spesimen uji memiliki dimensi yang sama yaitu 14 cm × 25 cm × 1,5 cm tetapi memiliki komposisi resin yang berbeda di tiap varian fraksinya. Untuk pembuatan spesimen komposit berfraksi volume 5% memiliki komposisi resin sebesar 493,5 ml dan katalis 5,25 ml. Untuk fraksi volume 10% memiliki resin sebesar 467,25 ml dan katalis 5,25 ml. Untuk fraksi volume 15% memiliki resin sebesar 441 ml dan katalis sebesar 5,25 ml. Adapun cara pencetakan ketiga spesimen tersebut adalah dengan menuangkan resin kedalam cetakan yang sudah terisi serat dengan varian fraksi tertentu dan didiamkan selama 24 jam didalam suhu ruangan.

Adapun hasil yang didapat untuk uji tarik matriks murni adalah sebesar 16,5 MPa dan regangan sebesar 53%. Sedangkan kekuatan tarik komposit

bervolume serat 5% adalah sebesar 16,5 MPa dan regangan sebesar 3%. Untuk kekuatan tarik komposit bervolume serat 10% adalah sebesar 13 MPa dan regangan

sebesar 3%. Terakhir, kekuatan tarik komposit bervolume serat 15% adalah sebesar 4 MPa dan regangan sebesar 5%.

Tabel 1. Hasil Uji Tarik Seluruh Fraksi Komposit

Hasil Uji Tarik Seluruh Fraksi Komposit							
Fraksi	Lebar (mm)	Tebal (mm)	A (mm ²)	Kekuatan Tarik (MPa)	ϵ (%)	ΔL (mm)	Modulus Elastisitas (MPa)
0%	19,89	9,93	197,53	16,5	53	26,5	2,05
5%	18,46	9,66	178,32	16,5	3	1,32	5,75
10%	18,6	9,59	178,84	13	3	1,49	4,75
15%	19,7	10,28	202,93	4	5	2,12	0,92



Gambar 1. Spesimen Uji Tarik



Gambar 2. Spesimen Uji Bending

Tabel 2. Hasil Uji *Bending* Seluruh Fraksi Komposit

Hasil Uji <i>Bending</i> Seluruh Fraksi Komposit					
Fraksi	P (N/mm ²)	L (mm)	w (mm)	t (mm)	σ (MPa)
0%	573,79	160	19,69	12,28	46,38
5%	96,92	160	18,99	12,41	7,95
10%	478,83	160	21,33	11,84	38,43
15%	245,94	160	21,57	12,75	16,83

Kekuatan uji *bending* dengan fraksi volume 0% didapat hasil 46,38MPa, pada fraksi 5% didapat hasil 7,95 MPa dan untuk kekuatan uji *bending* dengan fraksi volume 10% didapat hasil 38,43 MPa. Terakhir, kekuatan uji *bending* dengan fraksi volume 15% didapat hasil 16,83 MPa.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan:

1. Kekuatan tarik dari matriks murni adalah sebesar 16,5 MPa dan regangannya sebesar 6%. Adapun kekuatan tarik komposit dengan fraksi serat 5% adalah sebesar 16,5 MPa dan regangannya sebesar 3%. Kekuatan tarik komposit dengan fraksi serat 10% adalah 13 MPa dan regangannya sebesar 3%. Kekuatan tarik komposit dengan fraksi serat 15% adalah 4 MPa dan regangannya sebesar 5%. Dari percobaan tersebut didapat kesimpulan bahwa tingkat kekuatan tarik paling tinggi terjadi pada fraksi serat 0%
2. Nilai beban tekuk maksimal pada fraksi 0% adalah 58,49 kgf. Kekuatan tekuk maksimal dengan fraksi serat 5% adalah 9,78 kgf dan kekuatan tekuk maksimal dengan fraksi serat 10% adalah 48,81 kgf. Lalu, kekuatan tekuk maksimal spesimen fraksi serat 15% adalah 25,07 kgf.
3. Adapun kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah semakin tinggi fraksi volume serat terhadap komposisi komposit akan mengakibatkan semakin rendahnya kekuatan tarik terhadap uji tarik dan beban tekuk maksimal terhadap uji *bending*

4.2 Saran

Dalam penelitian yang dilakukan didapati beberapa kendala yaitu:

1. Terdapat banyak sekali jenis resin

yang tersedia dipasaran, maka dari itu disarankan agar melakukan riset terlebih dahulu sebelum memulai proses pembuatan.

2. Setiap jenis resin memiliki katalis dengan rasio volume yang berbeda-beda disetiap jenisnya, maka dari itu disarankan agar memastikan rasio volume katalis dengan tepat agar mendapat hasil spesimen yang baik.
3. Dikarenakan proses pencetakan spesimen uji menggunakan teknik *hand lay-up*, dibutuhkan ketelitian yang tinggi pada proses penuangan dan disarankan agar menggunakan alas cetakan yang rata agar didapat hasil spesimen dengan ketebalan yang merata.
4. Dalam proses pencetakan spesimen ini tidak luput dari adanya *void*. Maka dari itu, disarankan untuk memiliki ketelitian yang tinggi saat proses penuangan.
5. Selain *void*, terdapat juga kemungkinan terjadinya *crack* saat proses pemotongan spesimen. Maka dari itu dibutuhkan tingkat kehati-hatian yang tinggi saat proses pemotongan menggunakan mesin *milling* untuk menghindari terjadinya *crack*.
6. Dalam penelitian ini, hanya dilakukan penelitian dengan tiga fraksi volume serat, yaitu 5%, 10% dan 15%. Dalam hal ini diharapkan agar nantinya terdapat lebih banyak varian fraksi volume serat pada komposit berpenguat serat sabut kelapa.
7. Penelitian ini hanya dilakukan dan difokuskan pada 2 pengujian saja yaitu tarik dan *bending*. Diharapkan untuk kedepannya terdapat lebih banyak pengujian yang dilakukan terhadap spesimen komposit berpenguat serat sabut kelapa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Sivasankaraiah, "Impact Characteristics of Polymer Matrix Composites," *J. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 413–423, 2017.
- [2] J. Ginting, "Polimer Komposit Polimetil Metakrilat-Stirena akrilonitril (PMMA-SAN)-ZnS Sebagai Film Pendar Untuk Pencitraan Pada Sintilator," *J. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 1, p. 3, 2011.
- [3] T. P. Syawitri, "Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal," *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, p. 44, 2014.
- [4] Surdayan and Romadhoni, "PENGARUH KEKUATAN STRUKTUR MATERIAL KOMPOSIT SANDWICH PLATE FIBERGLASS TERHADAP MATERIAL KOMPOSIT FIBER GLASS," *J. Inovtek Polbeng*, vol. 8, no. 1, pp. 31–32, 2018.
- [5] E. S. Arbintarso, "Tinjauan Kekuatan Lengkung Papan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Teknik," *J. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 52–60, 2011.
- [6] M. Mardiyati, "Komposit Polimer Sebagai Material Tahan Balistik," *J. Inov. Pertahanan dan Keamanan*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2018.
- [7] N. Nayiroh, "TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT," *J. Tek. Mater.*, vol. 1, no. 1, pp. 5–7, 2018.
- [8] M. Schwartz, *Composite Materials Handbook*. Amerika Serikat, 2011.
- [9] R. F. Gibson, "Principles of Composite Material Mechanics," *J. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 34, 2011.
- [10] M. Wahyuni, "Bertanam Kelapa Kopyor," *J. Pertan.*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2011.
- [11] A. Bismarck *et al.*, "Surface Characteristics of Natural Fibers," *J. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 45–47, 2012.
- [12] Y. Handoyo, "Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 17–25, 2013.
- [13] M. Ali, "Coconut fibre - A Versatile Material and its Applications in Engineering," *J. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–14, 2010.
- [14] G. Modulor, "Casting Resins - A Comparison of Our Products," *J. Eng. Technol.*, vol. 49, no. 1, pp. 1–4, 2016.