

Pengaruh Serat Gebang (*Corypha Utan Lamarck*) Terhadap Sifat Mekanis Bahan *Fiber*

Giyat Purnomo¹⁾, Agus Setya Budi Santosa²⁾, Ikhwanul Qiram³⁾

¹⁾ Staf Pengajar SMK PGRI 2 Giri Banyuwangi

²⁾ Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

³⁾ Staf Pengajar Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol No. 22 Banyuwangi 68416 Email: rubionov@yahoo.com

Abstract - Gebang tree is a plant that is often found on community lands in Banyuwangi. This plant is often used as a rope. This fiber material is expected to replace the synthetic fiber polymer material. Past research has shown that natural fibers generate tensile strength and impact better. This study aims to gain influence gebang fiber (*Corypha utan Lamarck*) to the mechanical properties of the fiber material. The study was conducted experimentally by making specimens with fiber volume variation of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Fiber length varied by 1, 2, 3 and 4 cm. Each variation made 3 specimen. Data retrieval tensile test performed with test objects that refer to ASTM standard D4762. Data retrieval impact test performed with test objects with dimensions of impact specimens by ASTM D265. The test results will be statistically processed to determine whether the fiber gebang influence on tensile strength and impact of materials. The data processing analysis and compared to the cross-section of the specimen fracture photo. From the calculation and description of the discussion above it can be concluded that a large percentage of fiber length and gebang (*Corypha Utan Lamarck*) effect on the mechanical properties of the fiber material. The results also showed that a large percentage of fiber length and gebang can add tensile and impact kakuatan fiber materials.

Keywords: *gebang tree, fiber, synthetic, polymers*

I. PENDAHULUAN

Di era yang semakin modern ini kebutuhan material semakin meningkat. Dalam perkembangan teknologi material yang begitu pesat, sudah pasti akan selalu ada kelemahan-kelemahan dalam setiap material yang di produksinya. Namun demikian hal tersebut akan selalu diminimalisir atau bahkan dihilangkan berbagai kelemahan tersebut melalui penelitian-penelitian. Salah satu sifat material yang ringan dan tangguh yang sangat dibutuhkan dalam berbagai macam produk peralatan yang menunjang kehidupan manusia, seperti casing laptop, komponen-komponen mobil, rangka sepeda motor, dan peralatan pendukung untuk kebutuhan umat manusia.

Perkembangan teknologi material salah satunya ditandai dengan perkembangan di produk polimer atau komposit. Produk ini memiliki sifat yaitu berat relatif ringan tetapi kekuatan relatif besar. Bahan yang digunakan umumnya adalah fiber yang diperkuat dengan bahan serat. Kebutuhan akan bahan yang kuat dari segi kekuatan tarik dan kekuatan impak dilakukan dengan upaya mengganti bahan serat ini menggunakan jenis serat yang lain.

Pengembangan bahan komposit telah dilakukan oleh para peneliti dengan menggunakan bahan bahan serat alam. Serat alami banyak diteliti untuk menggantikan serat bahan *fiber* atau komposit. Bahan alami ini antara lain enceng gondok [1], ampas tebu [2], serat kelapa [3], serat nanas [4], *sanseveiera cylindrica* [5] dan serat pelepah pisang

kapok [6], serat pelepah pisang raja [7]. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa serat alami ini mampu menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik atau dapat menggantikan serat yang biasa digunakan pada polimer.

Salah satu potensi tanaman yang dapat digunakan sebagai serat polimer di kabupaten Banyuwangi adalah jenis tanaman gebang (*corypha utan lamarck*). Tanaman ini banyak ditemui di sekitar lahan pertanian penduduk dan lahan-lahan yang belum digarap. Hal ini sesuai dengan sifat tanaman gebang yang tumbuh menyebar di dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian 400 meter di atas permukaan laut [8]. Tanaman gebang banyak digunakan masyarakat petani untuk keperluan tali-temali. Serat tanaman ini digunakan sebagai tali penguat tiang tanaman lombok, tomat dan lain-lain. Hal ini dikarenakan serat tanaman ini memiliki kekuatan yang cukup besar.

Pemilihan serat alam tanaman gebang sebagai bahan baku polimer atau komposit belum dilakukan. Tanaman gebang bukan merupakan tanaman produktif tetapi mudah diperoleh dalam jumlah banyak. Hal ini menunjukkan bahwa serat gebang sangat berpotensi untuk dapat menggantikan serat pada bahan polimer atau komposit.

Penelitian ini lebih difokuskan untuk meneliti kekuatan tarik dan kekuatan impak material yaitu untuk mengetahui sifat mekaniknya sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Arah dan proyeksi aplikasi dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan

material baru yang nantinya dapat bermanfaat sebagai alternatif untuk pembuatan berbagai komponen seperti badan perahu berbasis polimer, cangkang helm, dan material peredam lainnya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

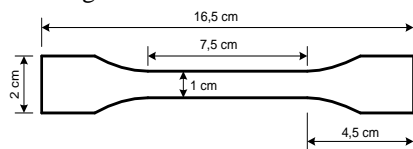
Untuk mendapatkan serat yang baik maka pelepah diambil dari batang pohon gebang, dengan cara dipotong pada batas pangkal pelepah yang menempel pada batang. Selanjutnya dirol atau digiling hingga hancur, dengan tujuan mempermudah proses pemisahan serat dari pati. Proses penggilingan harus dilakukan pada kondisi pelepah masih utuh sehingga mengamankan serat dari cacat akibat kontak langsung dengan rol atau penggiling.



Gambar 1. Pohon Gebang

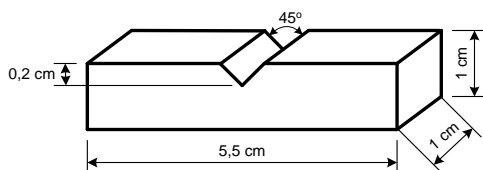
Setelah pelepah hancur maka dilanjutkan dengan proses pengambilan serat yang dicabik-cabik dengan tangan. Pembersihan serat dari pati yang masih terbawa dilakukan secara manual yaitu dengan tangan. Ada alasannya yaitu untuk menghindari cacat pada serat. Serat dipotong dengan panjang 20 cm kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari sampai kering.

Proses cetakan terbuka (*open-mold process*) yaitu resin dituangkan di atas serat di dalam rongga cetakan dengan cara manual. Resin langsung berkontak dengan udara bebas, umumnya proses pencetakan dilakukan pada suhu ruangan. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik komposit. Berdasarkan ASTM D4762 ukuran specimen sebagai berikut.



Gambar 1. Skema Spesimen Uji Tarik

Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan metode *carphy* dimana dengan menghitung energi yang diserap untuk mematahkan benda uji. Standar ASTM D265 untuk specimen uji impact adalah:



Gambar 2. Skema Spesimen Uji Impact
Teknik pengambilan data sebagai berikut:

1. Pengambilan data uji tarik dilakukan dengan benda uji sesuai standar ASTM D4762.
2. Pengambilan data dengan uji impact dilakukan dengan benda uji dimana dimensi specimen impact berdasarkan ASTM D265.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

TABEL 1.
KEKUATAN TEKAN PNEUMATIK

VOLUME SERAT (%)	KEKUATAN TEKAN PNEUMATIK (kg) UNTUK VARIASI PANJANG											
	1 cm			2 cm			3 cm			4 cm		
0	7.00	6.00	4.00	7.00	6.00	4.00	7.00	6.00	4.00	7.00	6.00	4.00
5	6.90	2.00	3.00	3.00	5.00	4.50	5.90	6.50	5.25	5.00	6.30	6.45
10	4.00	5.50	4.50	4.75	3.75	4.00	6.00	4.50	4.25	6.30	7.00	5.75
15	6.50	6.50	6.50	3.70	5.70	5.00	6.75	6.45	6.10	7.00	7.30	5.00
20	7.00	6.75	6.00	4.25	4.00	7.25	5.00	4.50	3.50	6.00	3.50	4.50

TABEL 2.
KEKUATAN TARIK

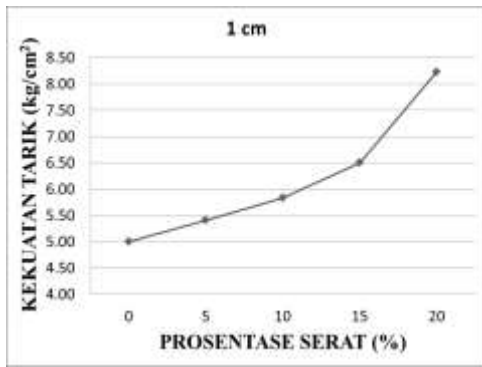
VOLUME SERAT (%)	KEKUATAN TARIK (kg/cm ²)			
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm
0	5.00	5.00	5.00	5.00
5	5.41	6.94	7.35	7.40
10	5.83	7.81	8.19	8.66
15	6.50	8.00	8.77	10.72
20	8.23	8.61	10.83	11.67

TABEL 3.
SUDUT BANDUL SESUDAH MEMATAHKAN BENDA UJI

VOLUME SERAT (%)	SUDUT BANDUL SESUDAH (°) UNTUK VARIASI PANJANG SERAT											
	1 cm			2 cm			3 cm			4 cm		
0	27	42	41	27	42	41	27	42	41	27	42	41
5	29	34	29	24	17	32	12	30	15	9	26	30
10	30	38	31	27	36	35	63	54	36	35	39	37
15	50	42	47	37	25	20	28	53	44	33	31	26
20	48	45	43	22	30	31	30	26	54	16	18	12

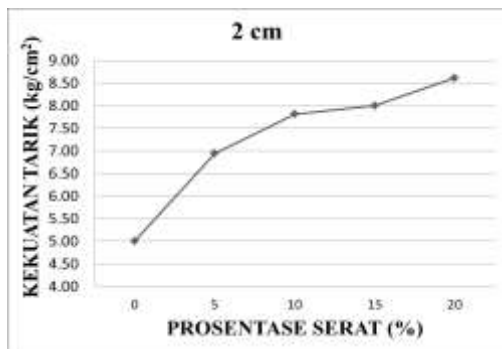
TABEL 4.
KEKUATAN IMPAK

VOLUME SERAT (%)	KEKUATAN IMPAK (J/mm ²)			
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm
0	0.03	0.03	0.03	0.03
5	0.04	0.05	0.05	0.07
10	0.06	0.07	0.07	0.11
15	0.06	0.09	0.10	0.12
20	0.09	0.12	0.14	0.17



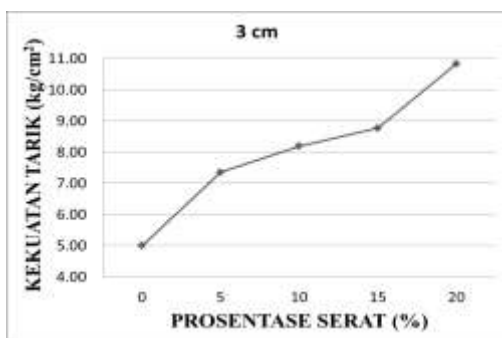
Gambar 3. Grafik kekuatan tarik setelah penambahan serat gebang dengan variasi panjang 1 cm.

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan tarik akan semakin besar. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi panjang serat 1 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 8,23 kg/cm². Kekuatan tarik minimum terjadi pada variasi panjang serat 1 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².



Gambar 4. Grafik kekuatan tarik setelah penambahan serat gebang dengan variasi panjang 2 cm.

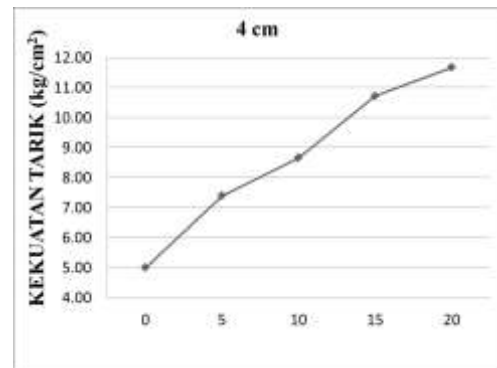
Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan tarik akan semakin besar. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi panjang serat 2 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 8,61 kg/cm². Kekuatan tarik minimum terjadi pada variasi panjang serat 2 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².



Gambar 5. Grafik kekuatan tarik setelah penambahan serat gebang dengan variasi panjang 3 cm.

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan tarik akan semakin besar. Kekuatan tarik maksimum terjadi

pada variasi panjang serat 3 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 10,83 kg/cm². Kekuatan tarik minimum terjadi pada variasi panjang serat 3 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².



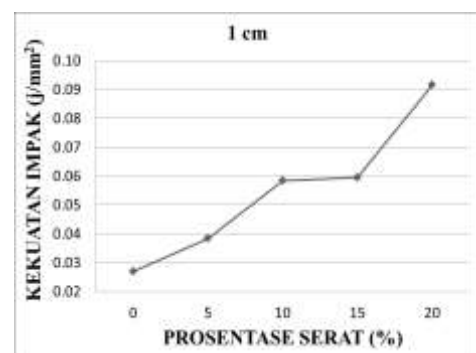
Gambar 6. Grafik kekuatan tarik setelah penambahan serat gebang dengan variasi panjang 4 cm.

Dari gambar 6 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan tarik akan semakin besar. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 11,67 kg/cm². Kekuatan tarik minimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².



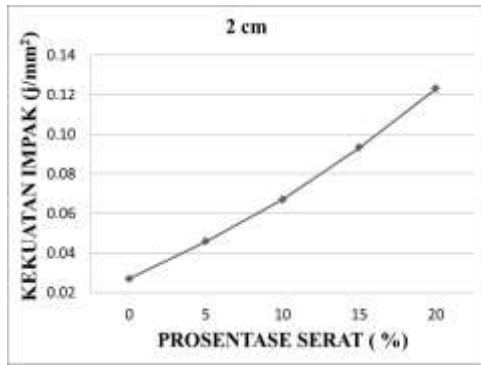
Gambar 7. Grafik Kekuatan Tarik

Grafik pada gambar 7 menunjukkan bahwa semakin panjang serat dan besar prosentase serat gebang maka kekuatan tarik juga semakin besar. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 11,67 kg/cm². Sedangkan kekuatan tarik minimum terjadi pada variasi prosentase serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².



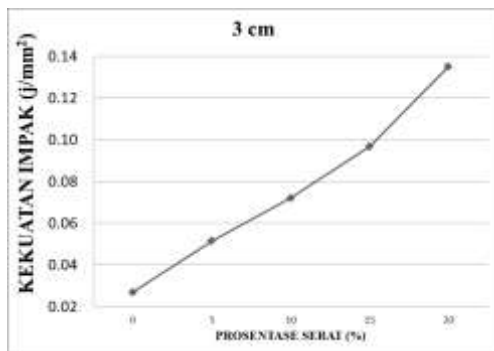
Gambar 8. Grafik kekuatan impact dengan penambahan serat gebang variasi panjang 1 cm.

Dari gambar 8 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan impact akan semakin besar. Kekuatan impact maksimum terjadi pada variasi panjang serat 1 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 0,09 j/mm^2 . Kekuatan impact minimum terjadi pada variasi panjang serat 1 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 0,03 J/mm^2 .



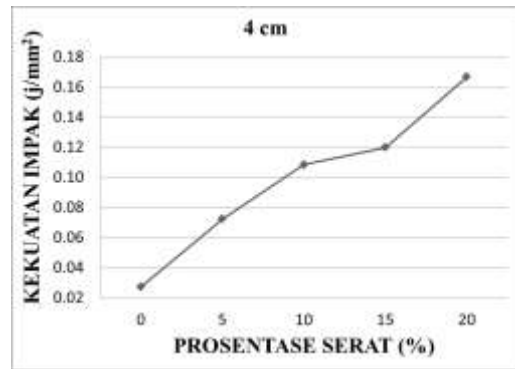
Gambar 9. Grafik kekuatan impact dengan penambahan serat gebang variasi panjang 2 cm.

Dari gambar 9 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan impact akan semakin besar. Kekuatan impact maksimum terjadi pada variasi panjang serat 2 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 0,12 j/mm^2 . Kekuatan impact minimum terjadi pada variasi panjang serat 2 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 0,03 J/mm^2 .



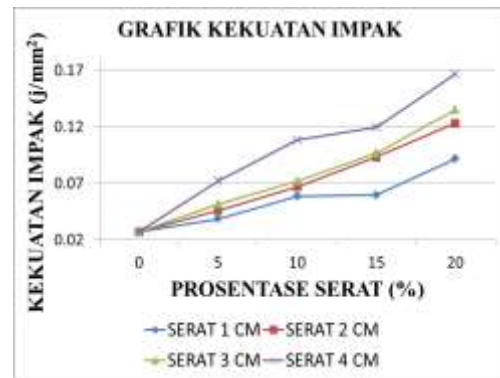
Gambar 10. Grafik kekuatan impact dengan penambahan serat gebang variasi panjang 3 cm.

Dari gambar 10 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan impact akan semakin besar. Kekuatan impact maksimum terjadi pada variasi panjang serat 3 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 0,14 j/mm^2 . Kekuatan impact minimum terjadi pada variasi panjang serat 3 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 0,03 J/mm^2 .



Gambar 11. Grafik kekuatan impact dengan penambahan serat gebang variasi panjang 4 cm.

Dari gambar 11 dapat diketahui bahwa semakin besar prosentase serat maka kekuatan impact akan semakin besar. Kekuatan impact maksimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 0,17 j/mm^2 . Kekuatan impact minimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 0 % yaitu sebesar 0,03 J/mm^2 .



Gambar 12. Grafik Kekuatan Impact

Grafik pada gambar 12 menunjukkan bahwa semakin panjang serat dan besar prosentase serat maka kekuatan impact juga semakin besar. Kekuatan impact maksimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan prosentase serat 20 % yaitu sebesar 0,17 j/mm^2 . Sedangkan kekuatan impact minimum terjadi pada variasi prosentase serat 0 % yaitu sebesar 0,03 J/mm^2 .

Pembahasan Kekuatan Tarik

Grafik-grafik pada gambar 3 - 7 menunjukkan bahwa semakin panjang dan besar prosentase serat gebang maka kekuatan tarik semakin besar. Hal ini disebabkan karena ikatan antara cairan *fiber* dengan serat gebang semakin kuat. Grafik kekuatan tarik cenderung menaik pada setiap sesi uji. Di setiap pengujian tidak selalu mengalami kenaikan yang begitu tampak. Terkadang begitu kecil kenaikan kekuatannya dikarenakan adanya gelembung pada benda uji yang disebabkan kurangnya penekanan pada saat pembuatan benda uji.

Kuat tarik diperoleh dari beberapa benda uji dengan variasi panjang serat 1 cm, 2 cm, 3 cm, dan 4 cm. Dimana benda uji tersebut dibuat dengan ukuran

sesuai dengan standart ASTM D4762. Untuk kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi panjang serat 4 cm dan volume serat 20 % yaitu sebesar 11,67 kg/cm² dan kekuatan tarik minimum terjadi pada volume serat 0 % yaitu sebesar 5,00 kg/cm².

Berdasarkan tabel 3 dan grafik pada gambar 7 nilai kekuatan tarik dengan variasi panjang dan prosentase serat mengalami kenaikan kekuatan tarik yang bervariasi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan panjang dan prosentase serat gebang mampu menambah nilai kenaikan kekuatan tarik. Dalam hal ini, kenaikan kekuatan tarik yang terjadi cukup tampak.

Pembahasan Kekuatan Impak

Grafik-grafik pada gambar 8 - 12 menunjukkan bahwa semakin panjang dan besar prosentase serat gebang maka kekuatan impak juga semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat gebang mampu menaikkan kekuatan impak suatu bahan *fiber*. Serat gebang mampu mengikat cairan *fiber* sehingga perlu gaya yang lebih besar untuk mematahkan benda uji. Dengan demikian serat alam tanaman gebang juga dapat menggantikan serat *sintetis*.

Dari gambar hasil penelitian menunjukan bahwa kekuatan impaknya selalu mengalami kenaikan. Dalam hal ini panjang dan prosentase serat berpengaruh terhadap nilai pengujian uji impak suatu bahan *fiber*. Pada saat proses pengujian impak terjadi dimana benda uji menyerap gaya yang ada pada pendulum alat uji. Sehingga serag gebang ini mampu menambah daya serap gaya pada bahan *fiber*.

Pembahasan Umum

Hasil pengolahan data menunjukan bahwa panjang dan besar prosentase serat gebang (*corypha utan lamarck*) memiliki pengaruh terhadap sifat mekanis bahan *fiber*. Sifat mekanik yang dimaksud adalah kekuatan tarik dan kekuatan impak terhadap rasio penambahan serat. Semakin panjang dan besar prosentase serat maka kekuatan tarik dan impak bahan yang dihasilkan juga akan semakin besar. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan serat tanaman gebang mampu menambah kekuatan tarik dan impak bahan *fiber*, dimana serat gebang dapat menjadi alternatif pilihan penggunaan serat *sintetis*.

Untuk hasil uji impak dan uji tarik cenderung mengalami kenaikan pada setiap sesi uji. Kenaikan kekuatan tarik dan impak ada yang begitu kurang tampak dikarenakan adanya gelembung pada benda uji yang disebabkan kurangnya penekanan pada saat pembuatan benda uji sehingga ikatan antara cairan *fiber* dengan serat tanaman gebang kurang kuat akibat tehalang gelembung itu sendiri. Kekuatan komposit berbanding terbalik dengan gelembung (*void*) yaitu semakin banyak *void* maka komposit semakin rapuh dan apabila *void*-nya semakin sedikit maka komposit semakin kuat [6].

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penelitian ini ada kesesuaian dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Kesesuaiannya adalah variasi panjang serat dapat mempengaruhi sifat mekanik bahan *fiber*. Hasil-hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa sifat mekanik bahan *fiber* menjadi lebih baik jika dilakukan penggantian serat yang ada di pasaran dengan serat alam. Hal ini berarti bahwa serat alam tanaman gebang dalam penelitian ini juga menunjukkan hasil yang sama dan juga mendukung hasil penelitian sebelumnya meskipun menggunakan variasi dan bahan yang berbeda.

Dari hasil perhitungan dan uraian pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa panjang dan besar prosentase serat gebang (*corypha utan lamarck*) berpengaruh terhadap sifat mekanik bahan *fiber*. Hasil penelitian ini juga menunjukan bahwa panjang dan besar prosentase serat gebang dapat menambah kekuatan tarik dan impak bahan *fiber*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data maka dapat diambil kesimpulan hasil penelitian sebagai berikut :

- a. Panjang dan besar prosentase serat gebang (*corypha utan lamarck*) memiliki pengaruh terhadap sifat mekanis bahan *fiber*.
- b. Semakin panjang dan besar prosentase serat maka kekuatan tarik bahan yang dihasilkan juga akan semakin besar.
- c. Semakin panjang dan besar prosentase serat maka kekuatan impak bahan yang dihasilkan juga akan semakin besar.
- d. Dengan mengganti serat *sintetis* yang ada di pasaran dengan panjang dan prosentase serat gebang mampu menambah kekuatan tarik hingga 11,76 kg dan impak sebesar 0,13 J/mm².

V. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan serat alam lainya yang dapat menggantikan serat *sintetis*.
2. Agar tidak terjadi timbulnya gelembung (*void*) pada waktu proses pencetakan benda uji sebaiknya penekanan proses cetak diperbesar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Bagir, G.E. Pradana. Pemanfaatan Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang
- [2] P.I. Purboputro. 2006. Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Enceng Gondok Dengan Matrik Poliester. *Media Mesin* 7(2): 70-76
- [3] H. Yudo, S. Jatmiko. 2008. Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (*Baggase*) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Impak. *Kapal* 5(2): 95-101
- [4] B. Maryanti, A.A. Sonief, S. Wahyudi. 2011. Kajian Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Rekayasa Mesin* 2(2): 123-129
- [5] N.H. Sari, A. Zainuri, F. Wahyu. 2011. Pengaruh Panjang Serat dan Fraksi Volume Serat Pelepah

- Kelapa Terhadap Ketangguhan *Impact* Komposit *Polyester*. Teknik Mesin Universitas Mataram, Mataram
- [6] Wijoyo, C. Purnomo, A. Nurhidayat. 2011. Optimasi Kekuatan Tarik Serat Nanas (*Ananas Comous L. Merr*) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Serat Alam. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2*, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
- [7] R.I. Fajri, Tarkono, Sugiyanto. 2013. Studi Sifat Mekanik Komposit Serat *Sansevieria Cylindrica* Dengan Variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester. *Jurnal Fema* 1(2): 85-93
- [8] N. Nopriantina, Astuti, 2013. Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester-Serat Alam. *Jurnal Fisika Unand* 2(3): 95-103
- [9] A.M. Sari, S.B. Daulay, S. Panggabean. 2014. Uji Ketahanan Tarik Tali Serat *Gedebok* Pisang Raja (*Musa Textilia*). *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian* 2(2): 137-142
- [10] Anonim. 2014. Gebang. <http://id.wikipedia.org/wiki/>, diakses tanggal 30 Agustus 2014.