



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisa Teknik Penggunaan Serat Pandan Wangi Dan Serat Ampas Tebu Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Di Tinjau Dari Kekuatan Lentur Dan Tekan

Alexander Martua Napitupulu¹⁾, Hartono Yudo¹⁾, Sarjito Joko Sisworo¹⁾

¹⁾ Lab Pengelasan & Material Kapal Departemen Teknik Perkapalan

Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: Alexnapitupulu46@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan serat pandan wangi sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemanfaatan yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil olahannya. Serat ampas tebu (baggase) merupakan limbah organik yang banyak dihasilkan di pabrik-pabrik pengolahan gula tebu di Indonesia. Material kapal kayu yang digunakan baik untuk konstruksi, non konstruksi maupun untuk keperluan lain diperlukan pemilihan jenis kayu yang tepat. Pada penelitian ini menggunakan metode hand lay up dengan arah orientasi serat lurus, fraksi volume 60% matriks polyester dan 40% serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu. Serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S.Tebu, 10% S.Kayu, 40% S.Pandan mempunyai Nilai rata-rata kuat tekan per variasi sebesar 41,70 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 42,07 N/mm² dan mempunyai rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 3143,10 N/mm², nilai uji *impact* tertinggi volume 10% S.Tebu, 10% S.Kayu, 40% S.Pandan mempunyai energi impak rata-rata sebesar 6,30 joule dengan nilai tertinggi sebesar 10,8 joule. Volume 20% S.Tebu, 20% S.Kayu, 20% S.Pandan mempunyai keuletan rata-rata sebesar 0,038 J/mm². Semakin panjang serat maka kekakuan kayu komposit semakin naik. Meningkatkan kekakuan berarti modulus *flexure* meningkat. Pemakaian *filler* serbuk kayu gergaji 10% berfungsi membatasi pergerakan matrik polyester ketika komposit diberikan bending atau impak sehingga regangannya kecil.

Kata kunci: Serat Panda Wangi, Serat Kayu Gergaji, Serat Tebu, polyester resin, wax, *Bending*, *Impact*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan kayu olahan sebagai bahan konstruksi kapal selalu meningkat. Di sisi lain, untuk memperoleh kayu yang bermutu baik yang bisa digunakan dalam proses pembuatan kapal tradisional semakin sulit ditemui dipasaran karena semakin menipisnya keberadaan kayu di hutan alam. Selain itu kemajuan teknologi yang pesat telah membuat permintaan terhadap material komposit semakin meningkat.

Material komposit merupakan material yang terbentuk dari kombinasi antara dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing – masing material pembentuknya berbeda. Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan yang bias diatur yang tinggi (*taiorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekuatan jenis (*modulus young/density*) yang lebih tinggi dari pada logam [1].

1.2 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan penelitian ini agar sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang di harapkan adalah :

- Penelitian ini hanya mengkaji aspek kekuatan bending dan impact.
- Bahan komposit yang digunakan adalah serat pandan wangi dan ampas tebu dengan filler serbuk kayu gergaji.
- Penelitian mengkaji tentang komposit material berdasarkan fraksi volume serat pandan wangi, serat ampas tebu, serat serbuk kayu.
- Peneliti mengkaji tentang komposisi material berdasarkan fraksi volume :
 - serat pandan wangi 10% ampas tebu 40 % serbuk kayu gergaji 10%
 - serat pandan wangi 40% ampas tebu 10 % serbuk kayu gergaji 10%
 - serat pandan wangi 20% ampas tebu 20 % serbuk kayu gergaji 20%
- Penelitian mengkaji tentang komposit campuran resin 40% dari fraksi volume serat pandan wangi, serat ampas tebu, serbuk kayu
- Masing – masing variasi dibuat 4 spesimen uji.
- Pengujian bending di laboratium menggunakan standar ASTM D790-03.
- Pengujian impact di laboraturim menggunakan standar ASTM D256.

1.3 Tujuan Penelelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kekuatan bending dan impact dari material komposit berpenguat serat pandan wangi dan serat ampas tebu dengan *filler* serbuk kayu gergaji jika menerima beban bending dan impact untuk pembuatan material kapal sesuai standar kekuatan mekanis yang disyaratkan/diizinkan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).
2. Untuk mengetahui kekuatan masing-masing lapisan serat pandan wangi dan ampas tebu dengan *filler* serbuk kayu gergaji.

2. TINJAUAN PUSTAKA

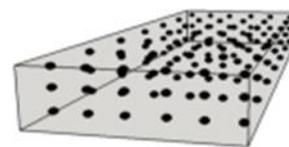
Komposit didefinisikan sebagai suatu material yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang memiliki sifat atau struktur yang berbeda yang dicampur secara fisik menjadi satu membentuk ikatan mekanik yang dengan struktur homogen secara makroskopik dan heterogen secara mikroskopik [2]. Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu :

- a. Penguat (*Reinforcement*), umumnya mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih rigid serta lebih kuat.
- b. Matriks, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah.

2.2 Klasifikasi Komposit

Kebanyakan material komposit dibuat dan dikembangkan untuk meningkatkan dan memperbaiki sifat-sifat mekaniknya. Mekanisme penguatan komposit tergantung sekali pada geometri penguatnya, sehingga dalam mengklasifikasikan material komposit juga berbasis pada geometri penguatnya [3]. Komposit diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu :

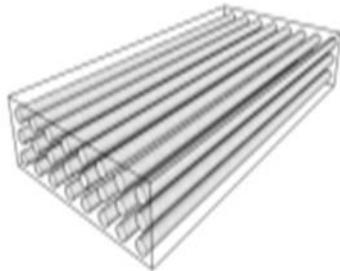
1. Komposit Partikel (*Particulate composite*). Komposit yang tersusun atas matrik kontinyu dan penguat (*reinforced*) yang diskontinyu berbentuk partikel atau seratpendek disebut komposit partikel, secara umum penguat partikel kurang efektif dalam mempertahankan ketahanan patah, berbeda dengan komposit berpenguat serat yang bagus dalam mempertahankan ketahanan patah namun matrik berpenguat partikel ini memiliki sifat ulet yang bagus untuk mengurangi beban patah mendadak, fungsi dari partikelpartikel ini adalah membagi beban agar terdistribusi merata dalam material dan menghambat deformasi plastis, partikel-partikel tersebut bisa berupa logam maupun bukan logam.



Gambar 1 Komposit partikel (*Particulate composite*).

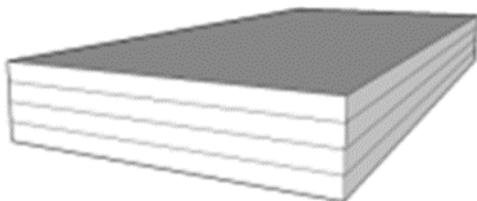
2. Komposit Serat (*Fibrous composite*)
Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai penguat. Serat yang digunakan biasanya berupa serat gelas, serat karbon, serataramid dan sebagainya. Komposit ini tersusun atas matrik kontinyu polimer atau logam, serat-serat ini terikat oleh matrik, biasanya

berbentuk multifilamen panjang yang digulung. Diameter serat biasanya antara 3 sampai 30 mikrometer. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.



Gambar 2 Komposit serat (*Fibrous composite*).

3. Komposit Lapis (*Laminate composite*)
Komposit lapis atau komposit laminat ini terdiri dari beberapa lapisan komposit lapis berpenguat serat, berpenguat komposit partikel atau kombinasi lapisan komposit tipis dengan material berbeda dimana lapisan tersebut saling terikat didalam satu matriks [4].



Gambar 3 Komposit lapis/ *Laminated Composite* (penggabungan beberapa lapisan/ lamina komposit).

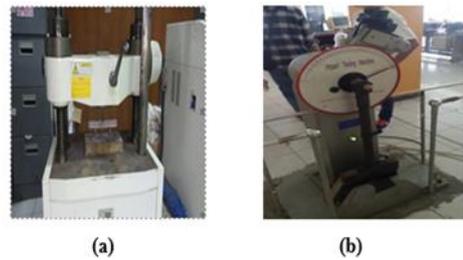
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu penelitian yang bersifat percobaan (eksperimental) atau melakukan pengujian. Percobaan yang dilakukan adalah pembuatan komposit dengan menggunakan serat daun nanas sebagai serat penguat dan serbuk ampas tebu, kemudian dilakukan pengujian kekuatan Tekuk dan Impak yang kemudian hasil pengujian akan dibandingkan dengan kekuatan dari serat gelas (*Fiberglass Reinforced Plastic*) berdasarkan peraturan BKI [5].

3.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pengujian spesimen antara lain Alat uji Tekuk dan alat uji Tekan [6].



Gambar 4 Alat uji Tekuk dan Alat Uji Tekan
3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Serat pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*)

Adapun pandan wangi yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat tanaman pandan wangi



Gambar 5 Serat pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*)

2. Serat Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*)

Serbuk ampas tebu digunakan dalam penelitian ini adalah serat dari ampas tebu industri (*Saccharum Officinarum*).



Gambar 6 Serat Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*)

3. Filler Serbuk kayu

Serbuk gergaji atau serbuk kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu.



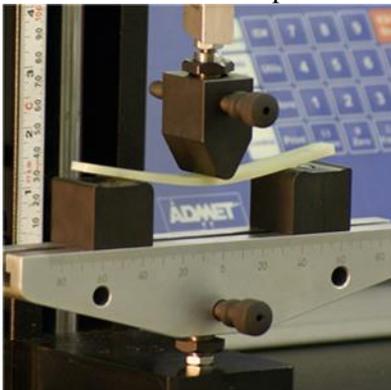
Gambar 7 Serbuk kayu gergaji/Di ayak

3.3 Parameter Penelitian

1. Parameter tetap

Penelitian ini difokuskan untuk mencari nilai kekuatan dari perbedaan perlakuan serat Pandan wangi sebagai skin dan serbuk ampas tebu dengan *filler* gergaji kayu sebagai core yang direndam larutan NaOH sebesar 5% dan 3% pada proses uji bending.

- Uji Bending
Standard Pengujian : ASTM C790-03
Bentuk dan Ukuran Spesimen



Gambar 8 pengujian bending

- Uji Impact
Standar pengujian : ASTM D256



Gambar 9 pengujian impact

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari buku-buku, majalah, modul, artikel, jurnal dan melalui internet. Sehingga dapat mempelajari karakteristik material komposit, dan pengujiannya [7].

3.7 Analisa Pengolahan Data

Data – data yang didapat dari beberapa sumber referensi, seperti jurnal, modul, buku, Rules ASTM, majalah, internet dan berbagai sumber lainnya diolah untuk membuat material komposit dan menentukan dimensi dari spesimen yang akan diuji, tahapan pengolahan data tersebut meliputi:

1. Mengumpulkan data – data jenis material berkomposit serat pandan wangi dan serat ampas tebu dengan filler serbuk kayu gergaji.
2. Mempelajari karakteristik dari panda wangi, ampas tebu dengan serbuk kayu gergaji dan mempelajari cara pembuatan serat dari panda wangi dan serat ampas tebu dengan filler serbuk kayu gergaji.
3. Melakukan proses perendaman larutan alkali.
4. Melakukan proses pembuatan komposit.
5. Membentuk material komposit menjadi spesimen uji sesuai dengan aturan dari ASTM D790-03 dan ASTM 256.
6. Melakukan uji coba di laboratorium pengujian serta mencatat hasil dari pengujian tersebut guna diolah menjadi hasil percobaan serta mempelajari hasil uji dengan bahan komposit. Setelah didapatkan data – data dari hasil pengujian, maka dapat dihitung dan menganalisa nilai kekuatan dari setiap spesimen serta dapat membuat diagramnya.
7. Menganalisa dan membandingkan hasil dari pengujian bending di laboratorium serta membuat hasil kesimpulan dari hasil percobaan tersebut [8].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Teknis

Dalam pembahasan analisa teknis, data diperoleh dari hasil pengujian material di laboratorium. Pengujian kuat tekuk (*bending*) dan uji tekan (*impact*) komposit serat pandan wangi ini dilakukan pada Laboratorium Bahan Teknik Departemen Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Dengan mengacu pada standar ASTM D 790-03 untuk uji *bending* pada komposit *sandwich* dan ASTM D 256-03 untuk uji *impact* metode charpy.

Dari pengujian *bending* yang dilakukan dengan menggunakan alat uji Universal Testing Machine ControlLAB tipe TN 20 MD dan pengujian impak dengan menggunakan alat uji *impact* charpy ControlLAB tipe OP300 di pada Laboratorium Bahan Teknik Departemen Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, didapatkan rata-rata nilai kekuatan beban maksimal yang dapat diterima oleh material (ρ max), tegangan tekuk, serta modulus elastisitas pada masing masing specimen uji bending. Serta rata-rata nilai keuletan atau ketangguhan impak pada masing masing specimen uji impak.

4.1.1 Pengujian Bending

Pada data hasil pengujian tekuk (*bending test*) diambil dari sample hasil yang menunjukkan besarnya harga gaya beban *max* saat menekuk. Pengujian tekuk tersebut didapatkan nilai beban maksimal yang dapat diterima oleh material (ρ max) dan kuat tekan (N/mm²). Nilai beban maksimal diperoleh langsung pada layar *load* pada mesin uji *bending*. Setelah didapat nilai beban maksimal (ρ max) maka dapat dicari nilai kuat tekan (N/mm²).

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Bending

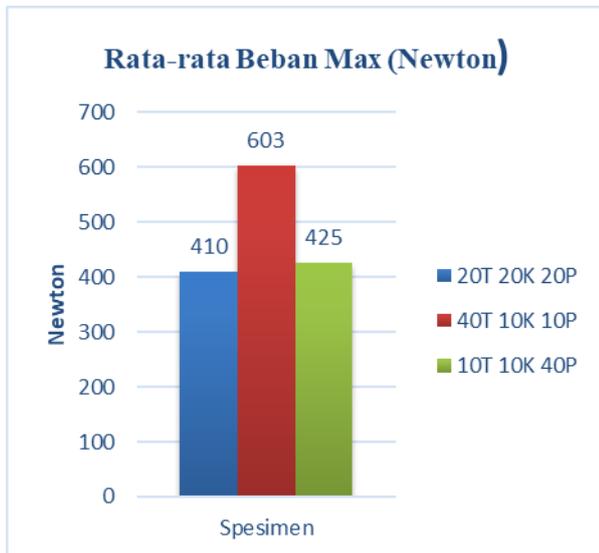
Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Tegangan bending, σ_b (mpa)	Δl saat patah (mm)
20% S. Tebu	14.62	19.77	6.25	2.67
20% S. Kayu	15.42	17.84	19.40	4.12
20% S. Pandan	14.24	22.78	8.97	3.86
Rata-rata	13.96	22.83	11.21	5.48

40% S. Tebu	17.42	22.46	11.22	4.25
10% S. Kayu	15.98	22.11	11.97	2.99
10% S. Pandan	16.25	21.34	12.86	3.99
Rata-rata	16.52	21.22	16.45	4.51
10% S. Tebu	12.77	16.18	18.81	5.36
10% S. Kayu	13.56	17.37	16.21	8.24
40% S. Pandan	12.95	18.72	13.86	6.69
Rata-rata	13.08	19.1	20.31	6.74

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Bending
Keterangan :

- t = Tebal spesimen
- b = Lebar spesimen
- W = Luas penampang spesimen
- Ls = Jarak antara dua penumpu
- ρ_{max} = Tegangan maksimal

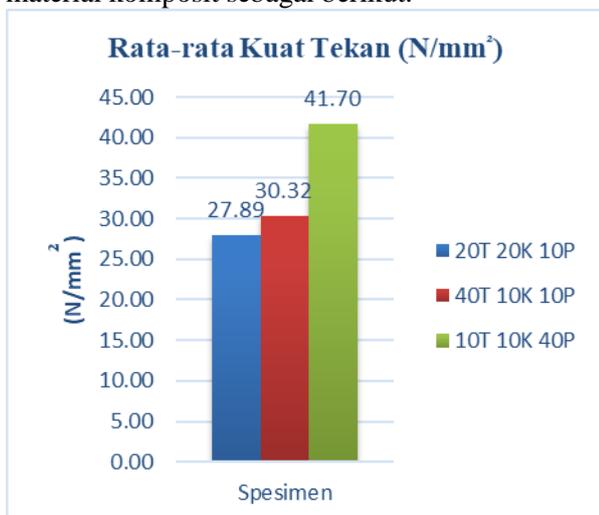
Pada table data hasil pengujian tekuk yang terdapat pada Tabel 1 diatas, diambil dari sample hasil yang menunjukkan besarnya harga gaya beban maksimal saat menekuk. Dari tiap variable pengujian terdapat lima sample spesimen. Dari tiap variasi material komposit tersebut kemudian dicari rata-rata rata nilai beban maksimal yang dapat diterima oleh material (ρ max) dan kuat tekuk (N/mm²) di tiap variasi material komposit. Mesin uji bending pada penelitian ini menggunakan satuan newton. Standar kuat tekan dan modulus elastisitas menggunakan satuan Newton, menurut BKI Rules for Fiber Reinforced plastic Ship 2016 section 1 C.4.1. Berikut ini merupakan hasil dari perhitungan beban maksimal (ρ_{max}) yang didapat pada saat pengujian bending material komposit.



Gambar 10 Nilai rata-rata p_{max} per varian

Dari grafik yang ditunjukkan oleh gambar 10 diatas, dapat diketahui hasilnya yaitu, komposit serat pandan wangi komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 20% S. Tebu, 20% S.Kayu, 20% S. Pandan mempunyai rata-rata p_{max} sebesar 410 Newton dan memiliki nilai tertinggi sebesar 560 Newton, komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 40% S.Tebu, 10% S.Kayu, 10% S. Pandan mempunyai rata-rata p_{max} sebesar 603 Newton dan memiliki nilai tertinggi sebesar 720 Newton, komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S.Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan mempunyai rata-rata p_{max} sebesar 425 Newton dan memiliki nilai tertinggi sebesar 570 Newton

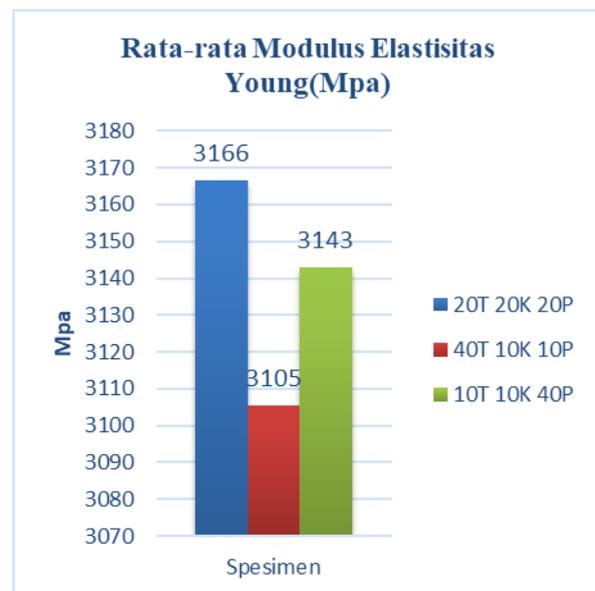
Selain nilai kuat tekan, hal yang dapat dicari setelah diketahui nilai beban maksimal (p_{max}) adalah nilai kuat tekan. Nilai rata-rata kekuatan tekuk dapat diketahui oleh tiap-tiap spesimen material komposit sebagai berikut.



Gambar 11 Nilai rata-rata kuat tekan per variasi.

Dari grafik yang ditunjukkan oleh gambar 11 diatas, dapat disimpulkan Nilai rata-rata kuat tekan per variasi yang dapat diketahui hasilnya komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 20% S. Tebu, 20% S.Kayu, 20% S. Pandan mempunyai Nilai rata-rata kuat tekan per variasi sebesar 27,89 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 39,60 N/mm², komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 40% S.Tebu, 10% S.Kayu, 10% S. Pandan mempunyai Nilai rata-rata kuat tekan per variasi sebesar 30,32 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 37,30 N/mm², komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S. Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan mempunyai Nilai rata-rata kuat tekan per variasi sebesar 41,70 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 42,07 N/mm².

Nilai rata-rata modulus elastisitas dapat diketahui oleh tiap-tiap spesimen material komposit sebagai berikut :



Gambar 12 Nilai rata-rata modulus elastisitas per variasi

Dari grafik yang ditunjukkan oleh gambar 12 diatas, dapat disimpulkan rata-rata nilai modulus elastisitas yang dapat diketahui hasilnya, komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 20% S. Tebu, 20% S.Kayu, 20% S. Pandan mempunyai rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 3166,56 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 4155,98 N/mm², komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 40% S.Tebu, 10% S.Kayu, 10% S.pandan mempunyai rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 3105,50 N/mm² dan memiliki nilai

tertinggi sebesar 4077,58 N/mm², komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S.Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan mempunyai rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 3143,10 N/mm² dan memiliki nilai tertinggi sebesar 4097,47 N/mm².

4.1.2 Pengujian Impact

Pada data hasil pengujian benturan (impact test) diambil dari sampel hasil pengujian yang hasilnya berupa grafik yang menunjukkan besar gaya patah pada saat beban pukul mematahkan spesimen. Berikut merupakan table hasil dari perhitungan data yang didapat saat pengujian bentur (*impact test*).

Tabel 2 Data Ukuran Luas *Sandwich* Uji Impak Charpy

Kode	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luas (mm ²)
20% S. Tebu	12.60	13.23	166.70
20% S. Kayu	11.32	11.76	133.12
20% S. Pandan	11.45	11.17	127.90
Rata-rata	13.28	11.59	153.92
40% S. Tebu	11.83	12.11	143.26
10% S. Kayu	12.00	11.11	133.32
10% S. Pandan	12.59	11.29	142.14
Rata-rata	11.92	11.32	134.93
10% S. Tebu	13.05	13.70	178.79
10% S. Kayu	12.72	14.47	184.06
40% S. Pandan	12.13	13.34	161.81
Rata-rata	13.13	13.39	175.81

Kode	Sudut α (o)	Energi (J)	Sudut β (o)	Energi Terserap (J)	Harga Impact (J/mm ²)
20% S. Tebu	30	21	24.00	7.6	0.046
20% S. Kayu	30	21	25.00	6.4	0.048
20% S. Pandan	30	21	27.00	4.0	0.031
Rata-rata	30	21	27.00	4.0	0.026
40% S. Tebu	30	21	28.00	2.7	0.019
10% S. Kayu	30	21	29.00	1.4	0.010
10% S. Pandan	31	23	27.00	5.4	0.038
Rata-rata	32	24	26.00	8.1	0.060
10% S. Tebu	30	21	24.00	7.6	0.043
10% S. Kayu	30	21	21.00	10.8	0.059
40% S. Pandan	30	21	26.00	5.2	0.032
Rata-rata	30	21	29.00	1.4	0.008

Tabel 3 Data Ukuran Luas *Sandwich* Uji Impak Charpy

Keterangan :

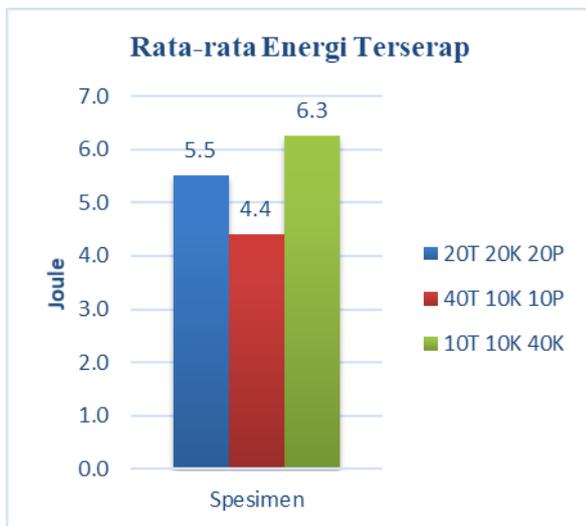
t = Tebal spesimen

b = Lebar spesimen

A = Luas penampang specimen

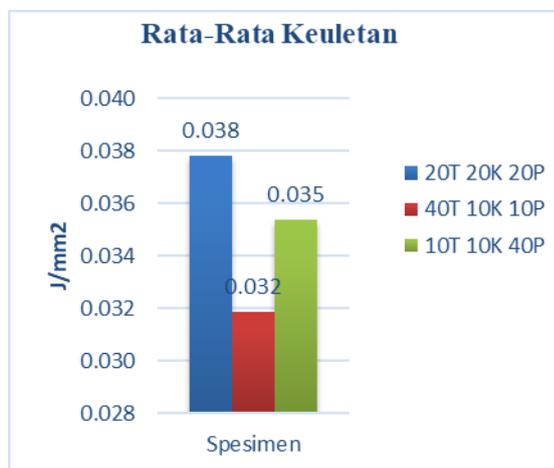
Sudut β = sudut setelah *hammer* mematahkan specimen

Tabel 3 Data Hasil Uji Impak Charpy



Gambar 13 Rata-rata energi impact per varian

Hasil yang didapat dari pengujian benturan (*impact test*) menunjukkan bahwa rata-rata nilai tenaga patah yang dapat diterima material (Joule) dan rata-rata nilai ketangguhan impact (J/mm^2) pada rata-rata specimen uji adalah komposit serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 20% S. Tebu, 20% S. Kayu, 20% S. Pandan mempunyai energi impact rata-rata sebesar 5,5 joule dengan nilai tertinggi sebesar 7,6 joule, komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 40% S. Tebu, 10% S. Kayu, 10% S. Pandan mempunyai energi impact rata-rata sebesar 4,4 joule dengan nilai tertinggi sebesar 8,1 joule, komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S. Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan mempunyai energi impact rata-rata sebesar 6,30 joule dengan nilai tertinggi sebesar 10,8 joule.



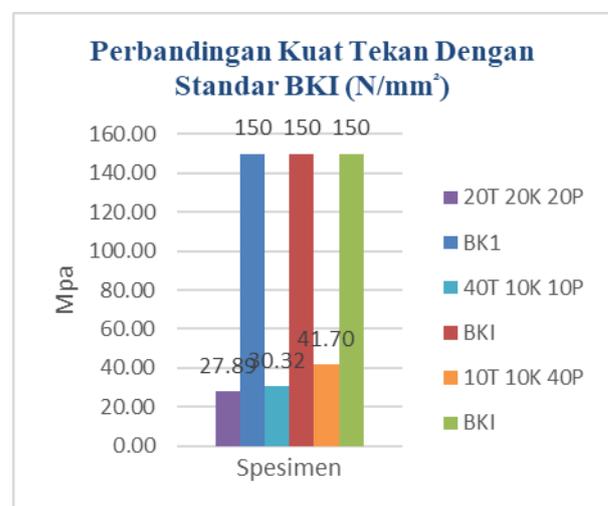
Gambar 14 Rata-rata nilai keuletan tiap variasi uji impact.

Sedangkan rata-rata nilai keuletan impact (J/mm^2) pada rata-rata varian komposit sandwich, seperti yang ditunjukkan pada gambar 13 diatas adalah komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 20% S. Tebu, 20% S. Kayu, 20% S. Pandan mempunyai keuletan rata-rata sebesar 0,038 J/mm^2 dengan nilai tertinggi sebesar 0,048 J/mm^2 , komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 40% S. Tebu, 10% S. Kayu, 10% S. Pandan mempunyai keuletan rata-rata sebesar 0,032 J/mm^2 dengan nilai tertinggi sebesar 0,060 J/mm^2 , komposit serat serat pandan wangi, komposit serat kayu gergaji dan serat tebu dengan volume 10% S. Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan mempunyai keuletan rata-rata sebesar 0,035 J/mm^2 dengan nilai tertinggi sebesar 0,059 J/mm^2

4.2 Perbandingan Hasil Uji Dengan Regulasi Dari BKI

Dalam aturan BKI diatas, hany ditentukan persyaratan material komposit berdasarkan hasil uji tekuk (*bending test*), sehingga hasil uji impact hanya memberikan info tentang kekuatan material terhadap energi impact.

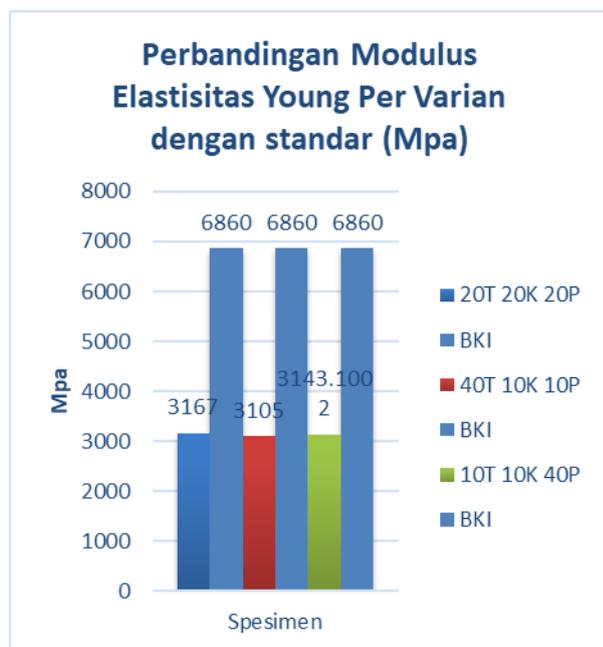
FRP adalah laminasi *fiber glass* yang terdiri dari mat fiberglass kekuatan tinggi tertanam dalam resin organik. Struktur senyawa panas ditahan dengan bahan padat, yang ringan, kuat, dan tahan lama, dengan sifat fisik yang sangat baik. Hal ini biasanya digunakan sebagai dinding dan langit-langit panel (Polyzone, n.d.)



Gambar 15 Perbandingan nilai kuat tekan terhadap BKI

Perbandingan nilai hasil uji kuat tekan dari masing masing variasi komposit dengan persyaratan dari BKI sebesar 150 N/mm² dapat dilihat hasil pada varian komposit pada rata-rata spesimen uji, seperti yang ditunjukkan pada gambar 14 diatas adalah :

- Untuk komposit dengan volume serat 20% S. Tebu, 20% S.Kayu, 20% S. Pandan, selisih kuat tekannya 122,11 N/mm² atau 81,40 % lebih kecil dari standar BKI
- Untuk komposit dengan volume serat 40% S.Tebu, 10% S.Kayu, 10% S.pandan, selisih kuat tekannya 119,68 N/mm² atau 79,78 % lebih kecil standar dari BKI
- Untuk komposit dengan volume serat 10% S.Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan, selisih kuat tekannya 108,3 N/mm² atau 72,2 % lebih kecil standar dari BKI



Gambar 16 Perbandingan nilai modulus elastisitas terhadap BKI

Perbandingan nilai modulus elastisitas dari masing masing variasi komposit dengan persyaratan dari BKI sebesar 6860 N/mm² dapat dilihat hasil pada varian komposit pada rata-rata spesimen uji, seperti yang ditunjukkan pada gambar 15 diatas adalah :

- Untuk komposit dengan volume serat 20% S. Tebu, 20% S.Kayu, 20% S. Pandan, selisih kuat tekannya 3693,44 N/mm² atau 53,84 % lebih kecil dari standar BKI

- Untuk komposit dengan volume serat 10% S.Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan,, selisih kuat tekannya 3754,50 N/mm² atau 54,73 % lebih kecil standar dari BKI
- Untuk komposit dengan volume serat 10% S.Tebu, 10% S. Kayu, 40% S. Pandan,selisih kuat tekannya 3716,9 N/mm² atau 54,18 % lebih kecil standar dari BKI

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan penulis yang berjudul“Analisa Teknis Komposit Berpenguat serat pandan wangi(Pandanus amaryllifolius Roxb) dan serat ampas tebu(Saccharum officinarum) dengan filler serbuk kayu gergaji Sebagai Alternatif Bahan Komponen Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Bending dan Impact”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan pada akhir penulisan sebagai berikut :

1. Hasil dari uji bending pada seluruh varian material komposit sandwich yaitu, varian dengan material komposit yaitu, varian dengan volume 10% serat ampas tebu, 10% gergaji kayu, 40% serat pandan menghasilkan kekuatan tertinggi ditinjau dari nilai kuat tekan dan 20% serat ampas tebu, 20% gergaji kayu, 20% serat pandan modulus elastisitas dibandingkan varian lainnya. Sedangkan pada uji impak hasil keuletan tertinggi diperoleh varian dengan volume 20% serat ampas tebu,20% gergaji kayu,20% serat pandan dan 10% serat ampas tebu, 10% S. Kayu, 40% serat pandan untuk hasil energy impak per varian.
2. Terlihat pada gambar 4.2 dan 4.4, bahwa dengan semakin panjang serat maka kekakuan kayu komposit semakin naik. Menaikkan kekakuan berarti modulus flexure meningkat. Pemakaian filler serbuk kayu gergaji 10% berfungsi membatasi pergerakan matrik polyester ketika komposit diberikan bending atau impak sehingga regangannya kecil. Dengan regangan kecil menyebabkan modulusnya besar atau kekakuannya tinggi.

5.2 Saran

Tugas akhir yang disusun penulis ini masih mempunyai keterbatasan dan kekurangan baik itu disebabkan oleh keterbatasan biaya, waktu, peralatan dan bahan. Oleh sebab itu, penulis

mengharapkan tugas akhir ini dapat dikembangkan lagi secara mendalam dengan kajian yang lebih lengkap. Adapun saran penulis untuk penelitian lebih lanjut (future research) perlu memperhatikan hal-hal berikut antara lain :

1. Disarankan agar dilakukan pengujian dengan menggunakan standar pengujian lain seperti JIZ, SNI serta klasifikasi lainnya seperti DNV, ABS, GL NK dan lain sebagainya.
2. Penelitian kali ini hanya menggunakan variasi berupa volume serat penguat. Oleh karena itu disarankan juga dilakukan variasi lain seperti ketebalan kulit komposit.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febrianto, B. Dan Diharjo, K.,2004, *Kekuatan Bending Dan Impact Komposit Hibrid Sandwich Kombinasi Serat Karung Goni Dan Serat Gelas Polyester Dengan Core Kayu Sengon Laut*, Skripsi, UNS, Surakarta.
- [2] Agus D.C.,Sari N.H.,Sinarep,2009.Komposit sandwich polyester diperkuat serat tumbuhan Limbah industri dengan *honeycomb core* dari kertas bekas sebagai bahan alternative pengganti panel kayu.*Laporan penelitian hibah Bersaing penelitian sesuai prioritas strategi nasional bacth II*.Nomor 312/SP2H/PP/DP2M/VI/2009 Fakultas Teknik, Universitas Mataram
- [3] Nasmi Herlina Sari, 2013, *Karakteristik Keuatan Bending Kayu Komposit Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu*,. Mataram.Universitas Mataram.
- [4] Acharya, S.K. dan Mishra, S.C.,2007.*Weathering Bahavior of Fly-ash jute Polymer Composite*,*Journal of reinforced plastics and composites*,vol.26,hal. 120
- [5] Sari.N.H,2010. Analisa Kekuatan Bending Material Komposit diperkuat Serat Pandan Wangi dengan Matrik Polyester Dan Epoxy, *Jurnal Teknik Mesin*, ITS, Vol.10, No. 3.Hal.147-155.ISSN 1441-9471.
- [6] Ary indra 2011.Dapatkah Kayu Buatan Gantikan Kayu Asli? <http://www.ideaonline.co.id/iDEA/Special-Channel/Reconnex?Dapatkah-Kayu-Buatan-Gantikan-Kayu-Asli>.Diakses 5 Maret 2011.
- [7] Bismarck, A., Baltazar,Y-J. And Sarlkakis,K.,2008. *Green Composites as Panacea? SocioEconomic Aspects Of Green Materials*,*Environment, Development and Sustainability*,2006,8(3),445-463. Pada Nourbakhsh,A., Kokta, B.V., Ashori, A.,Latibari, A.J.,*Effect of a Novel Coupling Agent, Polybutadiene Isocyanate, On Mechanical Propeties of Wood-Fiber Polypropylene Composites*, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*,vol 27,hal 1679-1688
- [8] Sari.N.H,2010. Analisa Kekuatan Bending Material Komposit diperkuat Serat Pandan Wangi dengan Matrik Polyester Dan Epoxy, *Jurnal Teknik Mesin*, ITS, Vol.10, No. 3.Hal.147-155.ISSN 1441-9471.