

# Analisis Pengaruh Komposisi Lapisan/Laminat Terhadap Kekutan Impak pada Komposit Hybrid Serat Jute, Glass dan Resin Yukalac 157 Katalis

<sup>1</sup>Ardians Susanto Mocar, <sup>2</sup>Kifli Umar, <sup>3</sup>Mukhlis M.  
<sup>1,2,3</sup> JProgram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Khairun  
Ardiansusantonokar@gmail.com

## Abstraks

Salah satu pertimbangan dalam merencanakan bahan komposit adalah bagaimana agar material komposit yang akan digunakan dalam suatu konstruksi dapat terdegradasi secara alami di alam. Perkembangan penggunaan serat alam dan sintesis telah digunakan diberbagai aplikasi untuk masing-masing serat, namun kedua rumpun tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Serat sintesis memiliki kualitas sifat mekanis yang sangat baik, kelemahannya adalah sulit untuk didaur ulang, sebaliknya serat alam mempunyai bahan baku yang terbarukan yang dapat didaur ulang. Pengaruh dari variasi lapisan terhadap kekuatan impak adalah nilai kekuatan impak yang berbedah-bedah dan bentuk-bentuk patahan yang berbedah-bedah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi lapisan dan bentuk-bentuk patahan. Pembuatan Spesimen dan pengujian impak dengan metode charpy dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Khairun Ternate. Alat dan bahan yang digunakan berupa timbangan digital, gunting, jangka sorong, alat uji impak dan alat pendukung lainnya, sedangkan bahan yang digukan adalah serat jute ( karong goni ) dan serat glass ( woven ) dan matriks/Resin sebagai pengikat yang digunakan adalah jenis Resin Yukalac 157 Katalis. Cetakan yang digunakan adalah berupa cetakan kayu dengan ukuran 20 cm x 20 cm dilengkapi pembatas ketebalan 6 mm. Perbandingan antar Resin dan Katalis adalah 100:1% ( wt/wt ), perbandingan fraksi volume serat  $V_f = 50\%$  dan Resin – Katalis 100:1% ( wt/wt ) dimana ikatan kimiawi antara serat jute serat glass dan resin yukalac 157 katalis menyatu dengan sempurna selama waktu pembekuan. Dari hasil penelitian Spesimen 2 lapis dengan nilai kekuatan impak 0,482 KJ/m<sup>2</sup> dan kemudian nilai kekuatan impak menjadi naik pada spesimen 3 lapis dengan nilai kekuatan impak menjdai 0,624 KJ/m<sup>2</sup> dan pada spesimen 4 lapis dengan nilai kekuatan impak 0,965 KJ/m<sup>2</sup>, ini menyebabkan semakin banyak lapisan maka nilai kekuatan impak semakin besar dan semakin banyak serat yang pull out serta spesimen mengalami patah getas.

Kata kunci : Komposit, Serat alam, Serat Sintesis, Uji Impak

## PENDAHULUAN

Material komposit yang diperkuat multi komponen serat telah menarik perhatian para peneliti, hal ini dikarenakan penggunaan yang terdiri dari dua atau lebih rumpun satu jenis serat saja telah terbukti tidak memadai, atau memuaskan secara teknis maupun ekonomis.

Perkembangan penggunaan serat alam dan sintesis telah digunakan diberbagai aplikasi untuk masing-masing serat, namun kedua rempun serat tersebut memiliki kelebihan dan kekuarangan, misalnya ; serat alam kapas, rami dan sisal jauh lebih murah dibandingkan serat sintesis, seperti ; serat glass, nilon dan carbon, tetapi sifat mekanis komposit yang diperkuat serat alam jauh lebih rendah dibandingkan komposit yang diperkuat serat sintesis. Serat sistesis memiliki kualitas sifat mekanis yang sangat baik, kelemahannya adalah sulit untuk didaur ulang, sebaliknya serat alam mempunyai bahan baku yang terbarukan yang dapat didaur ulang. Park, S.J. and Kim, T.J,(2001)

Penggunaan serat alam sebagai penguat pada rakayasa material komposit memiliki beberapa alasan, antara lain ; Lebih Ramah Lingkungan, di mana serat lebih *biodegradable*, Tidak seperi serat glass dan serat carbon, konsumsi energi untuk menghasilkannya lebih kecil, berat jenis serat alam lebih kecil, dalam kisaran 1.25÷1.5g/cm<sup>3</sup> dibandingkan serat *E-Glass* (2.54 g/cm<sup>3</sup> dan serat carbon 1.8 ÷ 2.1 g/cm<sup>3</sup>), untuk beberapa jenis serat alam mempunyai rasio berat-modulus lebih baik dari serat *E-Glass*, ini berarti bahwa serat alam sangat kompetitif dengan serat *E-Glass* dalam desain kekuatan (*stiffness-critical*), dan komposit serat alam natural mempunyai daya redam akustik lebih tinggi dibandingkan Komposit Serat Glass dan Serat Carbon, ini berarti sangat cocok untuk peredam suara, serta serat alam lebih ekonomis dibandingkan dengan serat glass dan serat carbon. Mallick, (2007).

Pemanfaatan kelebihan dan kekurangan serat alam dan sistesis yaitu dengan menggabungkan/hybrid dalam matriks yang

sama untuk menghasilkan komposisi *hybrid* yang memanfaatkan atau menyatukan sifat-sifat terbaik dari konstituenya, dan dengan demikian dapat diperoleh komposit yang optimal, unggul dan tetap ekonomis. Kalaprasad, dkk, ( 1997 ).

Pemanfaatan serat alam *jute* biasanya digunakan di pabrik – pabrik maupun di pasar-pasar sebagai pembungkus atau pelapis barang dagangan dengan nama pasaran karung goni. Karung goni buangan dari pabrik cenderung dianggap tidak dimanfaatkan lebih lanjut. Mengingat potensi serat *jute* mempunyai karakteristik yang cukup kuat, dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut untuk menghasilkan produk yang bernilai lebih dan dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu, serat *jute* digunakan sebagai bahan penguat untuk material komposit dengan *matriks* resin 157 dan *katalis*.

Perekat/pengikat *resin yupalac 157-katalis* atau *Unsaturated Polyester Resin (UPR)* adalah jenis polimer termoset yang memiliki kekuatan tinggi, memiliki ketahanan terhadap degradasi lingkungan sehingga *resin* ini banyak digunakan pada industri pesawat terbang. Sebagai *resin* pelapis, resin *yupalac 157* katalis yang memiliki perbandingan terbaik dapat juga memiliki sifat rekat yang baik dan tahan terhadap degradasi air sehingga *resin* ini sangat ideal digunakan sebagai bodi perahu atau kapal (Ray dan Raut, 2005). Penggunaan *resin* ini banyak digunakan untuk aplikasi komposit di dunia industri dengan pertimbangan harga relatif murah, waktu *curing* cepat, warna jernih, kestabilan dimensional yang baik dan mudah penanganannya. *Resin polyester* juga sangat baik dan banyak digunakan di industri perkapalan.

Penggunaan serat glass sebagai penguat pada pembuatan material komposit telah banyak dimanfaatkan dimana serat *glass* merupakan salah satu material yang menjanjikan yang dapat digunakan dalam produksi material komposit laminat. Penambahan serat *glass* dapat memberikan kekuatan yang dibutuhkan dan efek penambahan kandungan serat pada material komposit dapat meningkatkan sifat-sifat mekanis.

## METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan tentang perlakuan alkali terhadap sifat mekanik komposit dari serat tumbuhan *jute* ( karung goni ) ini adalah, penelitian yang dilakukan berdasarkan pembelajaran dari berbagai macam penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, dan telah

dikumpulkan dan dipelajari lalu dilakukanlah penelitian ini, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan lapisan terhadap kekuatan impact.

Dengan tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut:

### 1. Persiapan Alat dan Bahan yang digunakan

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Alat	Bahan
1	Timbangan Digital	Serat <i>Jute</i> (karung Goni)
2	Gunting	Serat Glass ( Woven )
3	Jangka Sorong	
4	Alat Uji Impact	
5	Alat Pendukung lainnya	

### 2. Proses pembuatan komposit.

Pembuatan lembar komposit menggunakan serat *jute* ( karung goni ) dan *glass* berbentuk anyaman yang bervariasi antara dua lapis, tiga lapis dan empat lapis. *Matriks* yang digunakan adalah *resin yupalac 157* dan *katalis* dengan perbandingan *resin yupalac* dan *katalis*. Cetakan yang digunakan berupa cetakan kayu berukuran 20 cm x 20 cm dilengkapi pembatas ketebalan dengan ukuran 6 mm. Proses pembuatan lembar komposit dilakukan dengan bervariasi serat dengan ketentuan sebagai berikut: lembar komposit menggunakan serat *jute* ( karung goni ) dan *woven (resin – serat woven – resin – serat jute– resin – serat woven – resin – serat jute - resin )*, proses pembuatan lembar komposit didahului dengan menyiapkan alat cetakan yang sudah dibalut dengan isolasi dan diolesi *wax mirror glass* agar pada saat proses pencetakan *resin yupalac* tidak melekat pada cetakan, kemudian campurkan *resin yupalac 157* dan *katalis* dengan perbandingan 100:1 % (wt/wt) dan diaduk kurang lebih 2 menit hingga merata. Langkah selanjutnya, ketika pembuatan lembaran material komposit maka dilakukan penambahan/meletakkan serat kedalam cetakan sesuai ketentuan diatas,

kemudian lakukan pengepresan/pemberian beban agar tidak terjadi penggelembungan udara yang mengakibatkan penurunan kekuatan sifat-sifat mekanis. Proses selanjutnya, membiarkan lembaran material komposit mengeras didalam cetakan pada *temperature* ruang selama 12 jam.



Gambar 1.  
Proses mencetak komposit

### 3. Proses Pembuatan spesimen.

Memotong komposit menggunakan gerinda potong sesuai bentuk dan ukuran standar uji impact ASTM D256. setelah itu dilakukan pengujian impact, dan dilakuka serangkaian pengamatan ketangguhan komposit.



Gambar 2.  
Proses pembentukan spesimen uji

### 4. Uji kekuatan mekanik.

#### a) Uji impact

Prinsip dasar dari uji impact adalah penyerapan energy potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk beban uji yang telah dipasangkan pada mesin uji, sehingga beban uji mengalami deformasi maksimum hingga menngakibatkan perpathan. Dengan persamaan yang dipakai sebagai berikut:

a) *Energi* patah (*energi* serap)

$$W = G \times R (\cos \beta - \cos \alpha)$$

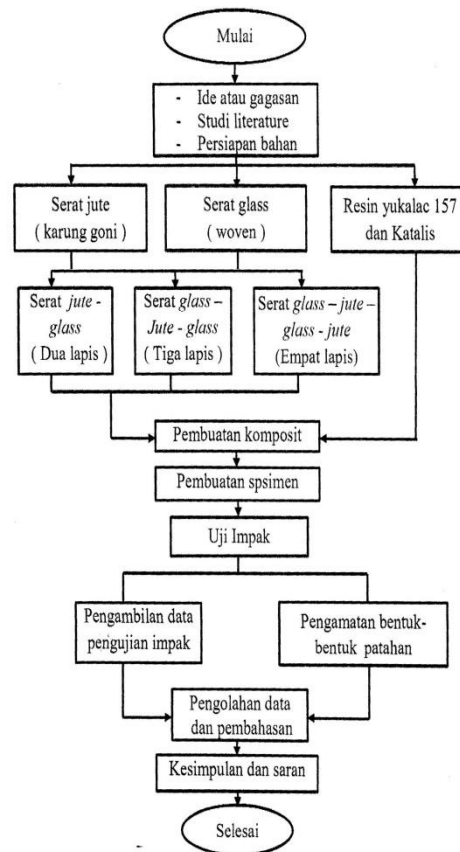
b). Kekuatan Impact

$$\alpha = \frac{w}{h-b}$$



Gambar 3.  
Proses uji impact

### 5. Diagram Alir



Gambar 4  
Diagram Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengamatan Sifat Fisik Lembar Resin

Pengamatan sifat fisik pada lembaran /Plat komposit fiber glass (glass fiber)- resin yukalac 157-katalis dengan perbandingan fraksi volume serat  $V_f = 50\%$  resin-katalis 100:1% (wt/wt) memperlihatkan hasil cetakan memiliki dimensi yang baik, dimana ikatan kimiawi serat *jute* dan resin yukalac 157 serta katalis menyatu dengan

sempurna selama waktu pembekuan, lama waktu pembekuan didalam cetakan yaitu 12 jam .

## 2. Hasil Pengujian

Tujuan pengujian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh kekuatan impak terhadap serat *jute* untuk mengetahui peningkatan kekuatan impak pada serat *Jute*. Pengujian uji impak dilakukan di laboratorium Teknik Mesin UNKHAIR ternate. didapatkan data hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran 1, dan berikut penjabaran dari hasil pengujian impak.

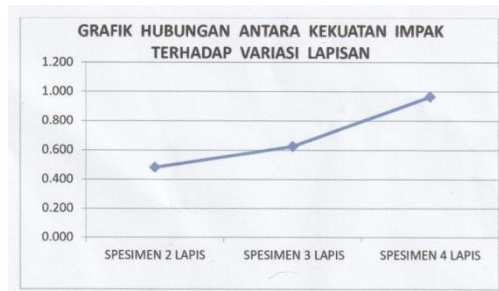
### a. Uji Impak

Hasil pengujian beban impak dengan menggunakan mesin charpy, maka didapat energi yang diserap pada komposit dengan resin yukalac 157 katalis serat *Jute* dengan tiga variasi lapisan yaitu spesimen 2 lapis, Spesimen 3 lapis dan Spesimen 4 lapis berikut hasil perhitungan masing-masing perlakuan yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Table 3. hasil data rata-rata pengujian impact

No	Spesimen	Rata-rata KJ/m <sup>2</sup>
1	2 lapis	0,482
2	3 lapis	0,624
3	4 lapis	0,965

. Dari data hasil tabel 3 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut.



Gambar 4 Grafik Hubungan antara kekuatan impak terhadap permukaan serat.

## 3. Pengaruh variasi lapisan terhadap kekuatan impak

Pengujian impak dengan metode charpy bertujuan untuk mengukur kemampuan atau ketahanan material resin dan komposit yang dibuat terhadap beban bentur atau *energy* yang diserap untuk mematahkan benda uji. Hasil pengujian sifat-sifat mekanis pada specimen 2 lapis, 3 lapis dan 4 lapis menunjukkan material komposit serat alam dan

*sintetis* serta *resin yukalac 157 katalis* sangat berpengaruh terhadap kekuatan impak. Hal ini menyebabkan karena semakin banyak lapisan maka kekuatan sifat-sifat mekanis material komposit semakin meningkat karena pengaruh ketebalan dan juga banyak serat yang *pull out*. Oleh karena itu pengaruh variasi lapisan sangat berpengaruh terhadap kekuatan/nilai impak.

## 4. Pengaruh variasi lapisan terhadap bentuk-bentuk patahan

Pengamatan dan analisis bentuk-bentuk patahan yang dihasilkan sesudah pengujian sifat-sifat mekanis memperlihatkan permukaan patahan komposit mengalami pada getas dan *fiber pull out*. Oleh karna itu pengaruh variasi lapisan terhadap bentuk patahan komposit adalah bentuk patahan yang berbedah, hal menyebabkan karena semakin tebal lapisan komposit maka bentuk-bentuk patahan pada komposit juga berbeda

## KESIMPULAN

Penelitian ini bermula dari ide, penelusuran pustaka, pembuatan komposit dan proses pengujian sampai pada pengolahan data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposit *Hybrid Serat jute fiber glass resin yukalac 157 dan katalis* yang mengalami variasi lapisan, pada nilai lapisan dua 0.482 ( KJ/m<sup>2</sup> ) dan mengalami kenaikan sebanyak 0,00142% pada lapisan ke tiga dengan nilai kekuatan impak 0.624( KJ/m<sup>2</sup> ), dan pada lapisan ke empat terjadi kenaikan juga sebanyak 0,0034% dengan nilai kekuatan impak menjadi 0.964 ( KJ/m<sup>2</sup> ). Maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak lapisan material komposit maka semakin besar nilai kekuatan impak pada benda uji

2. Bentuk patahan komposit harus dilihat dari serat *jute* dan *glass*,

Kedua serat itu ada yang tercabut atau tidak dan dominannya yang mana dari kedua serat itu

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Park, S.J. and Kim, T.J. (2001). Studies on Surface Energies of Glass Fabrics in an Unsaturated Polyester Matrix System: Effect of Sizing Treatment on Glass Fabrics, J. Appl. Polym. Sci., 80: 1439–1445
- [2] Chand, N. and Rohatgi, P.K. (1994).

Natural Fibers and their Composites,  
Periodical Experts Book Agency, New  
Delhi.

- [3] Satyanarayana, K.G., Sukumaran, K., Kulkarni, A.G., Pillai, S.G.K. and Rohatgi, P.K. (1986). Fabrication and Properties of Natural Fiber-reinforced Polyester Composites, *Composites*, 17: 329–333.
- [4] Kalaprasad, G., Joseph, K. and Thomas, S. (1997). Influence of Short Glass Fiber Addition on the Mechanical Properties of Sisal Reinforced Low Density Polyethylene Composites, *J. Comp. Mater*, 31: 509–526.
- [5] Kalaprasad, G., Thomas, S., Pavithran, C., Neelakantan, N.R. and Balakrishna, S. (1996). Hybrid Effect on the Mechanical Properties of Short Sisal/Glass Hybrid Fiber Reinforced Low Density Polyethylene Composites, *J. Reinf. Plast Comp.*, 15: 48–73.
- [6] Arthur Yanny Leiwakabessy, Anindito Purnowidodo, Sugiarto, Rudy Soenoko, 2013, *Perubahan Sifat Mekanis Komposit Hibrid Polyester yang Diperkuat Serat Sabut Kelapa dan Serat Ampas Empulur Sagu*
- [7] Andika Wisnujati, Ferriawan Yudhanto, 2018, *Analisis Kekuatan Mekanik Exhaust Cover Komposit Hibrid Untuk Sepeda Motor Dengan Metode Vacuum Infusion*
- [8] Andi Saidah, Sri Endah Susilowati, Yos Nofendri, 2018, *Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Serat Jerami Padi Epoxy Dan Serat Jerami Padi Resin Yukalac 157*
- [9] Ferriawan Yudhanto, Sudarisman, M. Ridlwan, 2016, *Karakterisasi Kekuatan Tarik Komposit Hibrid Lamina Serat Anyam Sisal Dan Glass Diperkuat Polyester*