

ANALISIS KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT TAPIS KELAPA DENGAN VARIASI WAKTU CURING PADA PENGUJIAN IMPAK

Ismail Abdulah, Fadly Ahmad Kurniawan, Ade Irwan

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Harapan Medan
Jl. HM Jhoni No70C, Teladan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara
ismail.abdullah8394@gmail.com

Abstrak

Kemajuan dalam bidang industri sudah sangat mengalami kemajuan yang sangat pesat. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan itu adalah bahan Komposit sebagai bahan material. Hal ini dikarenakan bahan komposit memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan dasar metal. Keunggulannya diantara lain adalah lebih ringan, lebih mudah dibentuk, lebih mudah dibuat dan lebih kuat. Seiring berjalannya waktu, pemanfaatan serat alam sebagai bahan dasar komposit juga semakin diminati. Contohnya adalah penggunaan Serat Tapis Kelapa. Hal ini dikarenakan bahan serat alami mudah di dapat dan tidak menimbulkan polusi. Selain itu pemanfaatan serat alami sebagai bahan dasar komposit diharapkan dapat mengurangi limbah alami. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan serat Tapis Kelapa (*Cocos Veridis*) sebagai bahan dasar komposit. Pada proses pembuatan bahan komposit, salah satu tahapan yang harus dilalui adalah proses Curing. Dan penelitian kali ini menganalisis Komposit yang tidak melewati proses Curing dan beberapa variasi waktu Curing dengan suhu 60°C. Pembuatan komposit ini menggunakan Unsaturated Polyester dan katalis yang dipadukan dengan serat Tapis Kelapa yang sudah melewati proses Alkalisasi dengan fraksi perbandingan Serat 25% dan Resin 75%. Bahan komposit yang sudah jadi kemudian di uji Impak untuk menghitung perbandingan besaran penyerapan energi yang diterima. Hasilnya adalah terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan suhu yang diterima saat proses Curing sama, yaitu 60°C. kekuatan terlemah didapat oleh komposit yang tidak mendapat proses Curing yaitu rata-rata hanya 0,173 Joule. Sedangkan yang komposit yang terkuat ada pada komposit yang mendapat proses curing selama 3 jam, yaitu rata-rata 0,324 Joule.

Kata-Kata Kunci : Komposit; Serat Tapis Kelapa; Uji Impak; Curing; Variasi waktu

I. Pendahuluan

Kemajuan bidang industri di dunia sudah melalui proses yang sangat panjang dan mengalami kemajuan yang sangat pesat. Saat ini, penggunaan bahan dasar yang terbuat dari komposit sudah hampir menjadi kebutuhan utama dalam dunia industri. Penggunaan bahan dasar komposit sebagai bahan utama industri dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari kita. Misalnya dalam pembuatan mobil, sepeda motor, kapal laut dan lain sebagainya. Pada pembuatan mobil, kita dapat melihat bagian pada interior mobil seperti Dashboard nya terbuat dari bahan komposit. Bahkan, saat ini sudah ada pabrikan mobil di wilayah eropa yang menggunakan serat karbon dan kevlar sebagai pembuatan *Body-Work* nya.

Komposit adalah paduan dari 2 atau lebih material dasar dan dipadukan untuk mendapatkan satu bahan baru yang mempunyai sifat yang berbeda dari sifat partikel penyusunnya "Jacobs, 2005"[1]. Material dasar ini terdiri dari Resin Polymer dan Serat. Serat yang biasa digunakan adalah serat sintesis (serat kaca atau serat logam). Namun penggunaan serat sintesis mengalami pergeseran menuju penggunaan serat alami. Penggunaan bahan komposit berbahan serat alami makin hari makin diminati oleh sebagian orang. Hal ini didasari oleh beberapa faktor, diantaranya adalah serat alami mudah didapatkan disekitar kita dan juga ramah lingkungan. Selain itu serat alami juga tidak kalah kuat dengan serat sintesis buatan. Salah satu serat

alami yang dapat dijadikan bahan paduan komposit adalah Serat Tapis Pohon Kelapa. Serat Tapis Pohon kelapa (*Cocos Veridis*) adalah serat yang terdapat pada pelepah pohon kelapa yang baru tumbuh. Pohon Kelapa sendiri sangat mudah dijumpai disekitar kita, hal ini dikarenakan wilayah Indonesia sendiri berada di wilayah Tropis dan memiliki dataran rendah. Ketinggian yang ideal untuk Pohon Kelapa tumbuh adalah 0-500 Mdpl.

Di dalam proses pembuatan Komposit agar mendapatkan sifat dan karakteristik yang baik, diperlukan perlakuan *Curing*. Perlakuan *Curing* adalah proses perlakuan panas pada suhu tertentu dan dengan waktu tertentu untuk mendapatkan titik perpaduan Komposit terbaik. Masalah yang akan diteliti kali ini adalah bagaimana pengaruh variasi waktu proses perlakuan *Curing* terhadap uji Impak pada komposit serat Tapis Kelapa (*Cocos Veridis*).

Penelitian mengenai proses curing pernah dilakukan oleh beberapa orang, salah satunya adalah "Roberto Emanuel, 2017"[2]. Hasil dari penelitiannya adalah komposit berbahan serat kulit buah pinang yang diberi perlakuan *Curing* mengalami peningkatan nilai kekuatan tarik sebesar 24,13%. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyaknya ikatan *crosslink* antara matriks dengan serat. Selain itu, "Widyansyah Ritonga, 2014"[3], juga melakukan penelitian tentang temperatur pada proses *Curing*. Peningkatan temperatur curing dapat meningkatkan jumlah ikatan *crosslink* pada matriks epoxy, komposit dengan penambahan fraksi volume HGM 16% di *Curing* pada temperatur 90°C selama

24 jam merupakan komposit yang memiliki kekuatan tekan dan ketangguhan yang paling tinggi.

Dari hasil 2 penelitian di atas, dapat disimpulkan betapa pentingnya proses Curing pada pembuatan komposit. Meningkatnya nilai kekuatan tarik dan kekuatan tekan Komposit setelah dilakukan proses curing menjadi acuan penulis untuk mencoba mencari perbedaan antara spesimen uji yang tidak mendapat proses Curing dengan spesimen uji yang mendapat proses curing dengan suhu 60°C bervariasi 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Penelitian ini akan menggunakan alat uji Impak.

II. Bahan dan Metode

Bahan utama yang digunakan pada pembuatan komposit kali ini adalah Matriks dan serat (*filler*). Matriks pada perpaduan komposit berfungsi untuk mendistribusikan beban. Sifat mekanisnya biasanya ulet (*ductile*). Sedangkan bahan penguat (*filler*) berfungsi untuk menahan beban mekanik yang diterima oleh material komposit. Sifat bahan penguat biasanya kaku dan tangguh.

Matriks yang digunakan adalah Matriks Termoset, yaitu Resin Polyester. Bahan resin yang digunakan berjenis Unsaturated Polyester, Yucalac 157 BQTN. Sedangkan serat penguat yang digunakan adalah serat Tapis Kelapa (*Cocos Veridis*). Perbandingan Serat dengan Resin adalah 25% serat berbanding 75% resin.

Sebelum melakukan pengujian, hal utama yang perlu dilakukan adalah mempersiapkan alat serta bahan yang akan di uji. Dimulai dari mencari Serat Tapis Kelapa (*Cocos Veridis*), pembelian Resin dan katalis, pembuatan cetakan yang terbuat dari kaca, menyiapkan Oven untuk proses Curing, menyiapkan timbangan digital dan sigmat sebagai alat ukur dan hal lain yang dibutuhkan dalam proses penelitian dari awal hingga finishing. Proses ini diawali dengan mencari serat Tapis Kelapa di sekitar tempat tinggal. Setelah mendapatkan serat dengan jumlah yang sudah cukup, selanjutnya dilanjutkan dengan proses Alkalisasi. Yaitu perendaman serat dengan 5% larutan NaOH (soda api). Proses ini membutuhkan waktu kurang lebih 2 jam perendaman. Setelah itu, serat Tapis dikeringkan dengan cara di jemur dibawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Tujuan dari proses ini adalah untuk membersihkan kotoran berupa sisa getah dan kandungan minyak yang ada pada serat. Selanjutnya, proses yang dilakukan adalah pembuatan cetakan kaca. Cetakan ini berukuran: 18,5 cm x 8 cm x 1 cm. Cetakan tersebut kemudian diberi sekat yang berukuran: 5,5 cm x 1 cm. Ukuran ini dibuat sesuai ukuran standar uji spesimen uji tarik yaitu: 55 mm x 10 mm x 10 mm. Proses selanjutnya ialah pencetakan komposit ke dalam cetakan kaca dengan menggunakan metode Hand Lay Up. Dalam penelitian kali ini, akan dibuat 12 spesimen uji. Dimana dari 12 spesimen uji ini akan dibagi menjadi 4 bagian. Bagian pertama tidak mendapatkan proses Curing (A), kedua mendapatkan proses Curing selama 1 jam (B), ketiga

mendapat proses curing selama 2 jam (C) dan yang keempat mendapat proses curing 3 jam (D). Setelah selesai di cetak, Komposit akan didinginkan dengan suhu ruang kurang lebih selama 24 jam. Setelah mengeras, Komposit dikeluarkan dari cetakan kaca. Proses selanjutnya adalah pembuatan takikan (*Notches*) pada komposit. Ukuran takikan tersebut adalah dengan sudut 45° dan kedalaman 2mm. Setelah pengukuran dan pembuatan takikan pada spesimen uji, proses selanjutnya adalah proses Curing dengan menggunakan oven. Selain untuk meningkatkan kemampuan komposit, proses ini juga bertujuan untuk memperkuat ikatan serat dengan resin. Proses curing ini dilakukan dengan suhu 60°C. Di variasikan dengan waktu 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Setelah spesimen uji melewati tahapan tahapan di atas, proses selanjutnya adalah pengujian Impak. Pengujian impak ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan komposit yang sudah dibuat. Dari variasi waktu proses Curing akan didapatkan 4 hasil data yang akan diperoleh dengan masing-masing hasil data memiliki 3 spesimen uji yang akan didapatkan rata-rata (*average*) kekuatannya.

III. Hasil dan Pembahasan

Dalam menghitung perbandingan serat dengan resin ini, penelitian ini menggunakan berat keseluruhan resin yang dibutuhkan dalam satu cetakan. Hal ini bisa kita lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Cetakan Kosong dan Setelah di isi Resin

Satu cetakan resin bervolume 5,5 cm³, memiliki berat jenis 17,16 gram. Dan setelah diisi dengan resin, berat totalnya menjadi 24,00 gram. Maka berat total dari resin dengan volume 5,5 cm³ adalah:

$$24,00 \text{ gram} - 17,16 \text{ gram} = 6,84 \text{ gram.}$$

Jadi, fraksi serat 25% yang akan digunakan memiliki berat sebagai berikut:

$$\frac{25}{100} \times 6,84 = 1,71 \text{ gram.}$$

Perbandingan resin dengan katalis adalah 100:1. Berarti tiap 100ml komposit, terdiri dari 99ml resin dan 1ml katalis.

Setelah spesimen uji selesai di buat, selanjutnya akan masuk ke proses pengujian Impak. Alat uji Impak akan digunakan untuk menghitung besarnya kekuatan dari spesimen yang telah dibuat.

Alat Uji Impak yang kita gunakan kali ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Berat alat : 30 K
- Berat pendulum : 0.710 Kg
- Panjang lengan pendulum : 223,8 MM
- Sudut pendulum : 150°

Setelah dilakukan Pengujian Impak, maka akan didapatkan data berupa sudut daya energi yang diserap oleh spesimen uji. Untuk mengetahui besaran energi yang diserap oleh spesimen uji, kita perlu menghitungnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = m.g.r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Di mana:

- E = Energi impak, (Joule)
- m = Massa pendulum, (Kg)
- g = Percepatan gravitasi, (m/s²) = 9,8 atau 10 m/s².
- r = Panjang lengan pendulum.
- α = Sudut pendulum sebelum di ayun.
- β = Sudut hasil pendulum setelah menumbuk spesimen uji.

Setelah dilakukan pengujian Impak, maka akan didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1: Hasil data pengujian Impak.

Proses yang diterima	spesimen	Sudut yang dihasilkan
Tanpa Curing	A1	139°
	A2	138°
	A3	140°
Curing 1 Jam	B1	136,5°
	B2	137°
	B3	137°
Curing 2 Jam	C1	134°
	C2	135,5°
	C3	136°
Curing 3 Jam	D1	131°
	D2	133°
	D3	132°

Setelah dilakukan proses uji Impak, maka kita dapat melihat hasilnya berupa bentuk patahan yang Getas (kaku). Hal ini merupakan dasar bentuk dari komposit berbahan Serat Tapis Kelapa yaitu kaku dan keras. Di bawah ini adalah gambar hasil dari pengujian impak.



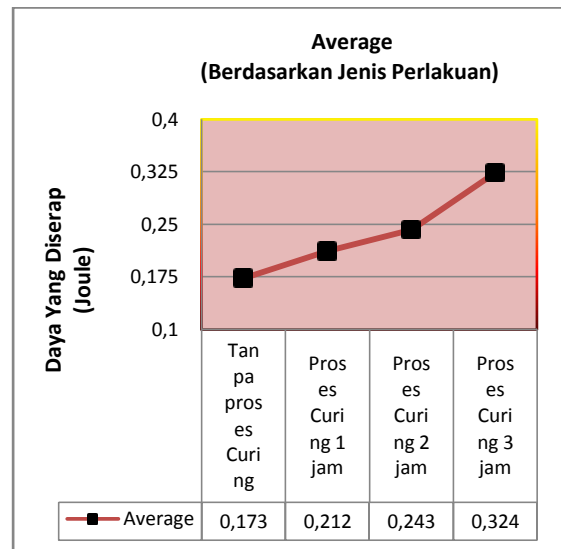
Gambar 2. Patahan Getas pada spesimen uji

Setelah mendapatkan data dari pengujian Impak, selanjutnya akan dihitung besaran energi yang diserap oleh spesimen uji dan akan didapatkan rata-rata (*average*) dari masing-masing proses curing yang diterima oleh spesimen. Berikut ini adalah hasilnya.

Tabel 2. Hasil perhitungan besaran energi yang diserap oleh spesimen uji.

Proses yang diterima	Spesimen	Besaran energi yang diterima	Rata-rata (average)
Tanpa curing	A1	0,173	0,173±0,018
	A2	0,191	
	A3	0,155	
Curing 1 jam	B1	0,218	0,212±0,0051
	B2	0,209	
	B3	0,209	
Curing 2 jam	C1	0,266	0,243±0,019
	C2	0,237	
	C3	0,228	
Curing 3 jam	D1	0,327	0,324±0,020
	D2	0,286	
	D3	0,306	

Di bawah ini, adalah grafik perbandingan rata-rata (*Average*) dari keseluruhan bahan komposit yang di uji. Berikut adalah perbandingannya:



Gambar 3. Grafik perbandingan rata-rata

Dari hasil data Gambar 3, maka dapat kita lihat perbandingan besaran energi yang diserap oleh bahan komposit yang dibuat. Perbedaan kekuatan kompositnya tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan suhu yang diterima saat proses *Curing* sama, yaitu 60°C. Kekuatan terlemah didapat oleh komposit yang tidak mendapat proses *Curing* yaitu rata-rata hanya 0,173 Joule. Sedangkan komposit yang terkuat ada pada komposit yang mendapat proses curing selama 3 jam, yaitu rata-rata 0,324 Joule.

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian ini, maka kita dapat menyimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Bahan komposit berpenguat serat Tapis Kelapa yang tidak mendapatkan proses Curing memiliki daya serap energi impact paling rendah dibandingkan dengan bahan komposit yang mendapatkan proses Curing.
2. Perbandingan bahan yang mendapatkan proses Curing dengan rentan waktu yang berbeda tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan Suhu yang diterima saat proses Curing sama, yaitu 60°C.
3. Bahan komposit berpenguat serat Tapis Kelapa yang mendapatkan proses Curing dengan waktu 3 jam memiliki daya serap energi impact tertinggi, yaitu rata-rata 0,324 Joule.
4. bahan komposit berpenguat serat Tapis Kelapa yang tidak mendapatkan proses Curing memiliki daya serap energi impact paling rendah dengan rata rata hanya 0,173 Joule saja.

Daftar Pustaka

- [1] T. F. K. James A. Jacobs, 2005, *Engineering Materials Technology: Structures, Processing, Properties, and Selection*, 5 with ill. Michigan: Pearson/Prentice Hall.
- [2] R. M. Christensen, 1984, *Mechanics of Composite Materials*.
- [3] E. Roberto, 2017, *Pengaruh temperatur curing pada sifat komposit berpenguat serat buah pinang dengan orientasi serat acak*, pp. 1-110.
- [4] P. S. W. R. W. W. S. Indra Sidharta, 2017, *Pengaruh Variasi Fraksi Volume, Temperatur, Waktu Curing dan Post-Curing Terhadap Karakteristik Tekan Komposit Polyester - Hollow Glass Microspheres*, J. Tek. ITS, vol. 6, no. 1, pp. 156-158.
- [5] R. F. Gibson, 2007, *Principles of Composite Material Mechanics*, Princ. Compos. Mater. Mech., doi: 10.1201/9781420014242.
- [6] Brainly.co.id, 2020, *Bagian Jenis Serat Alami Dan Serat Buatan*, brainly.co.id.
- [7] Repository.uma.ac.id, 2016, *Rumus perhitungan uji impact*, Repository.uma.ac.id, http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/119/5/11.813.0011_file5.pdf.
- [8] T. Resources, 2021, *Charpy Impact Resistance of Notched Specimens*, Test Resources. <https://www.testresources.net/applications/standards/astm/astm-d6110-charpy-impact-resistance-of-notched-specimens-of-plastics/>.