

PENGUNAAN SERAT JUTE (*CHORCORUS CAPSULARIS*) SEBAGAI BAHAN PENGUAT KOMPOSIT Matrik POLYESTER

Soeparno Djiwo, Fredy Hiunsiustio

Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Mesin S-1

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

e-mail : soeparno_d@yahoo.com

ABSTRAK

Komposit matrik polyester dengan penguat serat jute adalah salah satu jenis komposit polimer. Resin Polyester merupakan resin termoset yang banyak di gunakan pada industri manufaktur. Hal ini dikarenakan resin polyester mempunyai sifat yang menguntungkan, misalnya tahan terhadap bahan kimia, hanya terjadi sedikit pengerutan pada saat di cetak, isolator listrik cukup baik, dan tahan korosi. Sedangkan serat jute selama ini di pergunakan sebagai bahan dasar pembuatan karung dan alas permadani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dan ketahanan impak komposit. Tahapan dalam kegiatan penelitian diawali dengan pembuatan komposit sistem hand lay-up, dimana polyester sebagai pengikat (70%), sedangkan serat jute sebagai penguat (30%) yang disusun secara acak dan kontinyu, kemudian di uji kekuatan tarik dan ketahanan impak-nya. Pembuatan spesimen uji tarik menggunakan standard ASTM D 3039, untuk uji ketahanan impak ASTM D 5942. Pada penelitian di lakukan juga pengamatan bentuk patahan hasil uji tarik dan ketahanan impak dengan menggunakan mikroskop optik. Jumlah spesimen setiap pengujian adalah 12 spesimen untuk susunan serat acak dan kontinyu. Dari hasil pengujian di ketahui hasil kekuatan tarik komposit yang menggunakan susunan serat acak 2,804 (kgf/mm²), sedangkan susunan serat kontinyu 3,554 (kgf/mm²). Untuk hasil pengujian ketahanan impak, komposit yang menggunakan susunan serat acak 0,1643 (Joule/mm²), dan untuk susunan serat kontinyu 0,1214 (Joule/mm²).

Kata kunci : Komposit, polyester, serat jute, kekuatan tarik, ketahanan impak.

ABSTRACT

Composite matrik polyester with jute fibre lasing is one of composite polymer type. Resin polyester is thermoset resin that many used at manufactur industry. This situation because of polyester resin have profitable characteristic, for example resistant to chemistry, only happened a few creasings when printed, good enough electrics isolator and rust resistant. Whereas jute fibre currently utilized upon which elementary making sack and carpet pallet. This Research bent on to know tensile strength and impact strength of composite. Step in research activity beginning with hand lay-up system composite making, where polyester the fastener (70%), whereas jute fibre as the lasing(30%) that compiled at randomly and continuous then tested tensile and impact strength. Making specimen of tensile test uses ASTM D3039 standard, for impact test uses ASTM D 5942 standart. At research also conducted observation of result breaking form tensile test and impak by using microscope optic. Amount specimen every testing is 12 specimens for randomly and continuous oriented fibre. From testing result known tensile strength result composite that use randomly oriented discontious fibre is 2,804 (kgf/mm²) whereas continuous oriented fibre 3,554 (kgf/mm²). For result of strength testing impak, composite that use randomly oriented discontious fibre is 0,1643 (joule/mm²) and for continuous oriented fibre formation 0,1214 (joule/mm²).

Key words : Composite, Polyester, Jute fiber, Tensile strength, Impact strength

PENDAHALUAN

Keberadaan logam khususnya baja dianggap sebagai bahan baku ideal untuk dunia manufaktur dan teknik bangunan. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, telah di temukan bahan baku baru yang kuat, lentur dan lebih ringan. Material komposit, khususnya dengan penguat *fiber* mulai berkembang pesat dengan adanya kebutuhan akan material yang kuat, ringan, mudah di bentuk, tahan korosi dan murah. Sehingga bukan sesuatu yang aneh, jika bahan komposit di gunakan secara luas di bidang industri manufaktur, otomotif dan arsitektur bangunan.

Dalam dekade terakhir ini, material komposit dengan serat alami seperti serat bambu, rami dan pisang (*abaca*) telah di aplikasikan oleh para produsen mobil sebagai bahan penguat seperti untuk panel pintu, tempat duduk belakang, *dashboard*, dan perangkat interior lainnya. Penggunaan serat alami pada material komposit saat ini sangat menguntungkan karena ; memiliki sifat mekanik yang baik, bahan baku dengan mudah di daur ulang, dan ramah terhadap lingkungan karena mempunyai kemampuan untuk ter-biodegradasi (*biodegradability*).

Berbagai keuntungan tersebut telah menumbuhkan minat akan penggunaan material alami pada berbagai aplikasi. Hal ini menjadi kabar yang sangat menggembirakan bagi dunia industri manufaktur. Material alami tidak akan di khawatirkan habis karena dapat diperbaharui dengan pengembang-

biakan sesuai dengan keadaan alam indonesia.

Tanaman *jute* merupakan tanaman tahunan yang tumbuh baik di tanah “alluvial” dengan iklim tropik yang lembab seperti Indonesia. Apabila di kaji, tanaman *jute* memiliki kandungan serat yang tinggi. Namun untuk saat ini pemanfaatan serat *jute* di Indonesia sebatas sebagai bahan dasar pembuatan karung dan pelapis permadani. Tentunya akan mempunyai nilai lebih, jika serat tersebut dapat di gunakan sebagai serat pengisi dalam material komposit polimer, lebih-lebih keberadaannya mampu menggantikan serat non alami yang selama ini masih mengandalkan impor dari luar negeri.

Untuk memanfaatkan serta *jute* sebagai salah satu sumber daya alam, maka di lakukan penelitian tentang penggunaan serat *jute* sebagai bahan penguat komposit matrik polyester. Dengan penelitian ini di harapkan ada masukan bagi pengembangan industri material komposit yang diperkuat serat alam, sehingga ada potensi sumber daya alam di Indonesia lebih di tingkatkan pemanfaatannya menjadi suatu produk yang memiliki nilai tambah dan dapat di terima oleh masyarakat luas.

METODE PENELITIAN

Bahan Baku

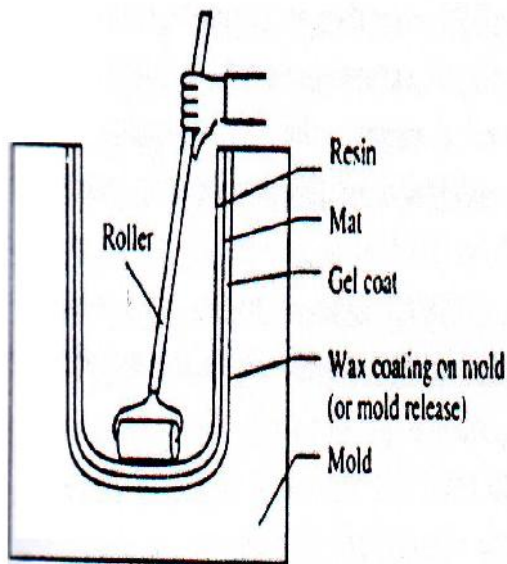
Bahan baku yang di gunakan dalam penelitian ini adalah resin polyester dan serat *jute*.

Pembuatan Komposit

Dalam pembuatan komposit, menggunakan proses *hand lay-up* seperti pada Gambar 3. Langkah pertama adalah

melapisi cetakan dengan pelapis (wax atau lapisan lilin) untuk mencegah cetakan lengket. Kemudian mencampur resin dan katalis (sebagai pengeras), tuangkan kedalam cetakan yang sudah diisi serat jute, sesuai dengan susunan serat yang telah ditetapkan (acak dan kontinyu), serta lakukan penekanan untuk membentuk dan menghilangkan udara yang terperangkap di dalam cetakan.

Pengeringan di butuhkan pada suhu ruangan selama 15 – 30 menit, tetapi panas kadang di gunakan untuk mempercepat proses pengeringan. Idealnya penghalusan permukaan harus di lakukan sebelum benar-benar kering, agar permukaannya rata dan menambah daya tarik tampilannya.



Gambar 3. Proses *hand lay-up*

Pengujian Spesimen

Pengujian Kekuatan Tarik

Dalam pengujian ini, seperti yang di tunjukkan pada Gambar 4, spesimen uji akan diberi beban sebesar P kg, sehingga spesimen uji akan bertambah panjang sebesar Δl (mm). Hasil dari pengujian kekuatan tarik (σ_t) dapat di ketahui dengan menggunakan persamaan ;

$$\sigma_t = \frac{P}{b \cdot d} \quad (\text{kg/mm}^2)$$

Dimana :

σ_t = kekuatan tarik (kg/mm^2)

P = beban tarik (kgf)

b = lebar spesimen (mm)

d = tebal spesimen (mm)



Gambar 4. Mesin uji kekuatan tarik

Pengujian Ketahanan Impak

Pada Gambar 5, menunjukkan mesin uji impak. Pada pengujian ini, pendulum di naikkan sampai ketinggian tertentu, sehingga pendulum memiliki energi potensial sebesar E (Joule), dan di rumuskan sebagai berikut ;

$$E = W.L.(\cos \alpha - \cos \beta)$$

Dimana :

W = beban pendulum (kg)

L = panjang lengan pendulum (mm)

β = sudut akhir ($^{\circ}$)

α = sudut akhir ($^{\circ}$)

Sedangkan besarnya harga ketahanan impak (Ak) dapat di ketahui dengan menggunakan rumus ;

$$Ak = \frac{E}{a} \quad (\text{kgf/mm}^2)$$

Dimana :

a = luas penampang spesimen (mm^2)



Gambar 5. Mesin uji ketahanan impak

HASIL DAN PEMBAHASAN

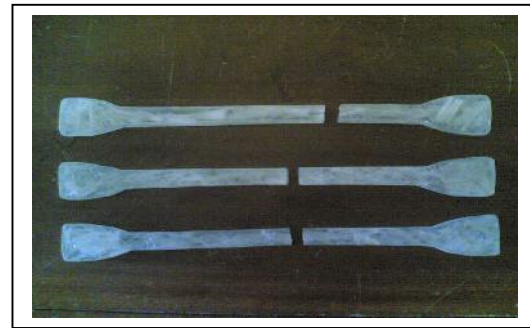
Hasil Pengujian Kekuatan Tari

Tabel 1. Hasil pengujian kekuatan tarik

Spesimen	Luas (mm^2)	Max. Force (Kgf)	Tensile Strength (kgf/mm^2)	Δ (%)
Susunan Serat Acak	100	280.43	2.804	2.507
Susunan Serat Kontinyu	100	355.39	3.554	2.747

Dari Tabel 1, terlihat bahwa susunan serat dapat menaikkan kekuatan tarik komposit . Untuk komposit dengan

susunan serat acak, kekuatan tarik yang dapat di capai sebesar 2,804 (kgf/mm^2), dengan elongasi 2,507%, dan beban maksimum 280,43 kgf. Sedangkan komposit yang menggunakan susunan serat kontinyu kekuatan tariknya mencapai 3,554 (kgf/mm^2), dengan elongasi 2,747%, dan beban maksimum 355,39 kgf.



Gambar 6. Patahan spesimen pengujian kekuatan tarik.

Hasil Pengujian Kekuatan Impak

Tabel 2. Hasil pengujian kekuatan impak

Spesimen	Luas (mm^2)	Max. Force (Kgf)	Tensile Strength (kgf/mm^2)	Δ (%)
Susunan Serat Acak	100	280.43	2.804	2.507
Susunan Serat Kontinyu	100	355.39	3.554	2.747

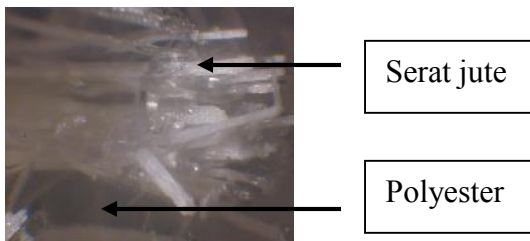
Dari Tabel 2, kekuatan impak untuk komposit dengan susunan serat acak 1,6427 (Joule/mm^2) dan energi impak 16,4272 Joule, sedangkan untuk susunan serat kontinyu 1,214 (Joule/mm^2) dengan energi impak 12,1400 Joule. Gambar 7, di bawah ini merupakan gambar spesimen hasil pengujian kekuatan impak.



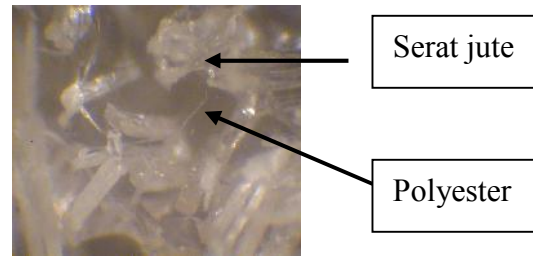
Gambar 7. Patahan spesimen hasil pengujian ketahanan impak.

Hasil Pengamatan Struktur Makro

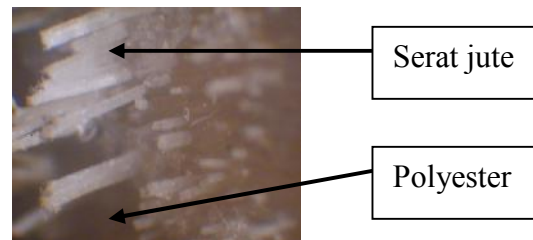
Gambar 8, memperlihatkan bentuk struktur makro patahan komposit dengan susunan serat kontinyu hasil pengujian kekuatan tarik, dan Gambar 9, memperlihatkan bentuk patahan komposit dengan susunan serat acak, sedangkan Gambar 10, memperlihatkan bentuk struktur makro patahan komposit dengan susunan serat kontinyu hasil pengujian kekuatan impak, dan Gambar 11, memperlihatkan bentuk patahan komposit dengan susunan serat acak,



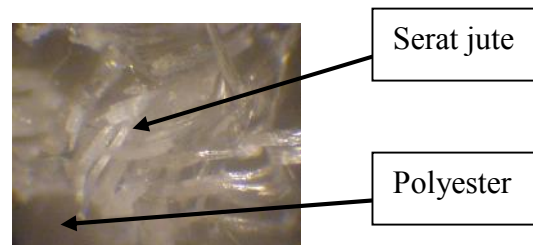
Gambar 8. Bentuk patahan komposit polyester dengan susunan serat kontinyu hasil pengujian kekuatan tarik.



Gambar 9. Bentuk patahan komposit polyester dengan susunan serat acak hasil pengujian kekuatan tarik.



Gambar 10. Bentuk patahan komposit polyester dengan susunan serat kontinyu hasil pengujian kekuatan impak.

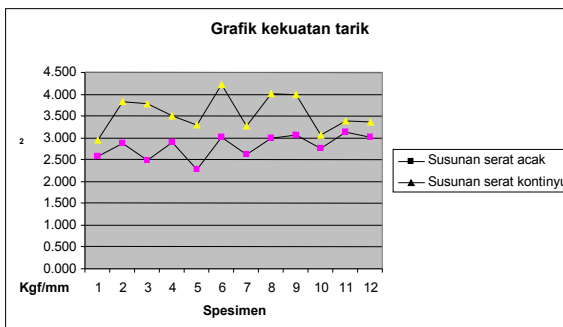


Gambar 11. Bentuk patahan komposit polyester dengan susunan serat acak hasil pengujian kekuatan impak

PEMBAHASAN

Pada pengujian kekuatan tarik komposit polyester dengan penguat serat jute, susunan serat berpengaruh terhadap hasil kekuatan tarik. Gambar 10, untuk komposit dengan susunan serat acak kekuatannya mencapai 2,804 (kgf/mm²), sedangkan komposit yang menggunakan susunan serat kontinyu

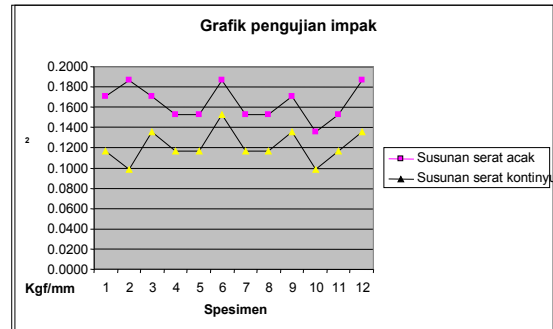
kekuatan tariknya 3,554 (kgf/mm²). Kenaikan kekuatan tarik yang terjadi pada komposit dengan serat kontinyu disebabkan oleh keseragaman susunan serat, sehingga pada saat diberikan beban tarik, terjadi pemerataan beban pada setiap serat. Hal serupa juga disampaikan oleh Hendrik Hardiantoro (2007), bahwa susunan serat kontinyu pada komposit matrik polyester terjadi ikatan yang homogen antara pengikat dan penguatnya jika dibandingkan dengan susunan serat (penguat) yang acak. Pada Gambar 6 dan 7, struktur makro juga di tunjukkan bentuk putusnya serat akibat beban tarik. Dan nampak jelas bahwa susunan serat kontinyu mempunyai bentuk putus yang lebih seragam.



Gambar 12. Grafik hasil pengujian kekuatan tarik komposit.

Pada pengujian kekuatan impact, komposit polyester dengan serat penguat jute, susunan serat berpengaruh terhadap kekuatan impact. Gambar 11, untuk komposit dengan susunan serat acak, kekuatan impact yang dapat di capai 0,1643 (Joule/mm²), sedangkan untuk susunan serat kontinyu hanya 0,1214

(Joule/mm²). Hal ini disebabkan pada susunan serat acak tidak terjadi pemusatan tegangan pada serat penguat.



Gambar 13. Grafik hasil pengujian kekuatan impact komposit

KESIMPULAN

Kekuatan tarik dan ketahanan impact komposit polyester dengan serat penguat jute di pengaruhi oleh susunan serat.

DAFTAR PUSTAKA

1. C. Karmaker, J. A. Youngquist, 2007., *Injection Molding of Polypropylene Reinforced with Short Jute Fiber*, USDA Forest Service, Madison, PDF version.
2. D. Gay, S.V. Hoa, S.W. Tsai, 2003., *Composite Materials: Design and Applications*, CRC Press, Paris.
3. D-638-02, 2002., *Standart Test Methods for Tensile Properties of Plastics*, ASTM Standards, Volume. 08.01, Plastics, Standard on Disc.
4. <http://www.jute.org>, 2003 "international jute study group".
5. <http://digilib.itb.ac.id>. 31 Mei 2006. Syarif Hidayat., *Analisa Kegagalan Laminat Komposit. Studi Kasus : Glass/Epoxy*.

6. <http://www.iptek.net.id>. 27 Mei 2006. Seto Roseno, Agus Hadi Santosa Wargadipura, *Karakterisasi dan Model mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Alam*.
7. K.K. Chawla, 1987., *Composite Materials: Science and Engineering*, Springer-Verlag, New York.
8. M. A. Sudjana, 1989., *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung.
9. M. M. Schwartz, 1992., *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Int. Singapore.