

ANALISA SIFAT MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT KULIT DURIAN MATRIKS POLIMER

Oleh

Burmawi¹, Wenny Marthiana¹, Muhammad Ilham¹

¹Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Kampus III Jl. Gajah Mada Gunung Pangilun Telp. (0751) 51257 Padang

Email : giosten2310@gmail.com

Abstrak

Sampah organik salah satunya kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan material komposit. Serat yang tidak sedikit dalam kulit durian tersebut digunakan sebagai pengisi dari material komposit yang menggunakan matriks polimer yaitu resin poliester 157 BQTN-EX sebagai perekat. Serat kulit durian yang digunakan adalah serat kulit durian yang menggunakan lapisan kulit luar dan dalam dengan serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam. Material komposit yang dibuat dengan susunan serat secara acak. Sifat mekanik yang diteliti dari material ini adalah kekuatan tarik dan kekuatan impact. Dari hasil pengujian didapatkan kekuatan tarik dan impact optimal. Dari material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer kekuatan tarik sebesar 14,264 N/mm², dan kekuatan impactnya sebesar 0,164 J/mm². Sedangkan material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer kekuatannya sebesar 17,315 N/mm², dan kekuatan impactnya sebesar 0,165 J/mm². Lapisan kulit luar dan dalam dari kulit durian mengurangi kekuatan dari material tersebut karena sifat lapisan tersebut yang rapuh sehingga matriks kurang merekat.

Kata kunci : polimer, resin, poliester, organik, komposit

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, kebutuhan manusia akan material komposit semakin meningkat. Seiring dengan itu juga perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan disulitkan oleh bahan konvensional untuk memenuhi kebutuhan aplikasi baru. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, maka ilmu teknologi memberikan solusi dengan penemuan suatu material yang mampu memenuhi kebutuhan permintaan pasar, menggunakan teknologi komposit dengan material serat alam (*Natural Fiber*).

Perkembangan ilmu material khususnya di bidang polimer pada hakikatnya terus berkembang seiring dengan usaha manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dengan memanfaatkan pengolahan bahan dan teknologi. Sintesis berbagai jenis bahan polimer dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan. Sepanjang kebudayaan manusia penggunaan serat alam sebagai salah satu material pendukung kehidupan. Salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam mendapatkan material baru adalah pemanfaatan bahan yang berasal dari tumbuhan atau serat organik. Dalam penggunaannya polimer sintesis berbahan serat dapat menggantikan logam, kayu, kulit dan bahan alam lainnya dengan berbagai keunggulan seperti: harga yang jauh lebih murah, ramah lingkungan, dan beberapa diantaranya merupakan optimalisasi produk limbah yang belum dimanfaatkan. Berbagai macam barang yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dapat dibuat dari polimer sintesis misalnya perabot rumah tangga (dari plastik), bahan pakaian (nilon, poliester), alat pembungkusan, transportasi, dan otomotif.

Kulit durian merupakan limbah rumah tangga yang dibuang sebagai sampah dan tidak memiliki nilai ekonomi. Hal ini tidak sedikit sekali menjadi pencemaran lingkungan. Kulit durian yang kaya akan serat sehingga dengan serat yang ada pada kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif. Ditambah lagi dengan Indonesia merupakan daerah pemroduksi durian, sehingga tidak akan sulit untuk memperoleh serat tersebut.

Perumusan Masalah

Indonesia merupakan daerah tropis yang memiliki kesuburan tanah yang baik. Dengan iklim geografisnya menjadikan Indonesia sebagai negara yang dapat memproduksi hasil tumbuhan yang

banyak. Dengan hasil tumbuhan yang banyak tersebut sehingganya dapat hal yang banyak dimanfaatkan dari tumbuhan tersebut. Salah satunya buah durian yang merupakan buah asli Indonesia. Tidak sedikit orang-orang yang menggemari buah tersebut. Selain buahnya sebenarnya serat kulit durian bisa juga dimanfaatkan tetapi pada kenyataannya kulit durian ini hanya menjadi limbah rumah tangga yang dibuang begitu saja. Pada kenyataannya banyak sekali hasil limbah rumah tangga ini yang berkelebihan di lingkungan yang dapat merusak lingkungan. Agar limbah tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal yaitu dengan menjadikan kulit durian ini sebagai material komposit yang bagus untuk digunakan sebagai bahan alternatif pengganti yang memiliki nilai ekonomis dan kualitas yang baik. Sehingga dengan adanya material komposit ini dapat menekan kebutuhan terhadap material yang digunakan selama ini yang ketersediaannya sekarang semakin menipis. Dari pengujian tersebut akan didapatkan nilai kekuatan tarik dan kekuatan impaknya.

Tujuan Riset

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada pengujian ini adalah :

1. Untuk menentukan kekuatan tarik pada material komposit serat kulit durian dengan matriks polimer (*polyester resin*).
2. Untuk menentukan kekuatan impak pada material komposit serat kulit durian dengan matriks polimer (*polyester resin*).

Batasan Masalah

Agar penulisan dari penelitian ini tidak meluas, maka penulis membatasi permasalahan yang akan diteliti, karena adanya keterbatasan waktu, tempat, dan pengalaman penulis. Adapun yang diteliti yaitu :

1. Bahan baku yang digunakan adalah bahan serat kulit durian dengan matriks polimer resin bening PT. Brataco (*polyester resin*).
2. Susunan serat secara acak.
3. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian tarik dan pengujian impak.
4. Untuk mengetahui pengaruh lapisan luar dan dalam dari kulit durian.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan, pada bulan oktober 2013 hingga maret 2014. Penelitian ini dilakukan dengan metoda percobaan dengan cara membuat sebuah material komposit dengan bahan dasar serat kulit durian sebagai penguat dan polimer resin poliester sebagai perekat.

Pembuatan material hanya menggunakan cara sederhana (*hand layup*). Sehingga kualitas dari material yang dicetak tergantung dari kemahiran tangan untuk menghasilkan spesimen yang baik. Oleh sebab itu diperlukan kehati-hatian dalam pembuatan komposit. Material dibuat dengan menggunakan standar ASTM D638-03 (Asm Handbook Volume 21 komposit) untuk uji tarik dan standar ASTM D256-06 (Asm Handbook Volume 21 komposit) untuk uji impak.

Dalam pembuatan komposit ini diperlukan alat, bahan dan cara pembuatan komposit diantaranya:

Peralatan :

1. Cetakan kaca. Untuk tempat cetakan komposit
2. Alat uji Tarik. Untuk menguji kekuatan tarik material komposit
3. Alat uji impak. Untuk menguji kekuatan impak material komposit
4. Gelas Ukur. Untuk mengukur volume resin
5. Jangka Sorong. Untuk mengukur dimensi benda uji
6. Gerinda Potong. Untuk memotong benda uji

Bahan :

1. Resin Polyester. Sebagai Perekat
2. Catalis. Sebagai pengeras resin polyester
3. Serat Kulit Durian. Sebagai Penguat dari material komposit

Cara Pembuatan Material Komposit :

1. Kulit durian yang telah di ambil buahnya di bersihkan dengan air, lalu dipotong kulit durian kira-kira 5cmx5cm lalu buang lapisan kulit luar dan dalam beserta duri. Lalu potong juga dengan ukuran yang sama tanpa membuang lapisan kulit luar dan dalamnya.
2. Setelah itu lakukan penjemuran di bawah matahari \pm 3-5hari
3. Setah kering lalu serat dihaluskan dengan tangan secara manual hingga berbentuk serabut.

4. Untuk spesimen uji tarik lakukan pencetakan dengan cetakan kaca, lapis cetakan dengan plastik, lalu masukkan serat secara acak, setelah itu masukkan resin yang telah di campur catalys dengan perbandingan 100 ml resin, dan 1 ml catalys.
5. Tunggu spesimen kering hingga 2-3 jam.
6. Potong spesimen sesuai standar yang telah ditentukan dengan menggunakan gerinda.
7. Bersihkan spesimen dengan amplas hingga siap untuk di uji.
8. Untuk pengujian impak lakukan sama seperti di atas.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

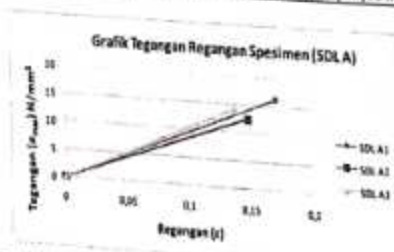
Dari hasil pengujian tarik dan impak maka didapatkan analisa data sebagai berikut :

Hasil analisa uji tarik material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer

1. Grafik Hubungan Antara Tegangan dan Regangan pada Komposit Serat Kulit Durian dengan Lapisan Kulit Luar dan Dalam Matrik Polimer (SDL A)

Ket: S = Spesimen, D = Dengan, L = Lapisan, A = Pengujian Tarik

SDL A1		SDL A2		SDL A3	
Σ	ϵ	Σ	ϵ	σ	E
0	0	0	0	0	0
16,146	0,171	12,503	0,149	14,144	0,138

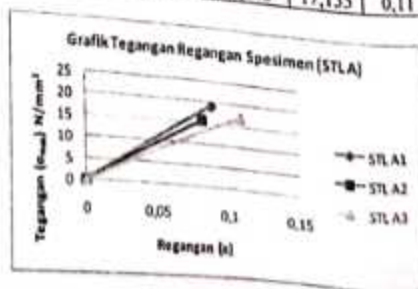


Berdasarkan grafik antara tegangan regangan dapat dilihat bahwa besarnya tegangan terbesar terjadi pada spesimen SDL A1 sebesar $16,146 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan terkecil terjadi pada spesimen SDL A2 sebesar $12,503 \text{ N/mm}^2$, sedangkan regangan terbesar terjadi pada spesimen SDL A1 sebesar $0,171$ dan regangan terkecil terjadi pada spesimen SDL A3 sebesar $0,138$.

2. Grafik Hubungan Antara Tegangan dan Regangan pada Komposit Serat Kulit Durian Tanpa Lapisan Kulit Luar dan Dalam Matrik Polimer (STL A)

Ket: S=Spesimen, T=Tanpa, L=Lapisan, A= Pengujian Tarik

STL A1		STL A2		STL A3	
σ	ϵ	Σ	ϵ	Σ	E
0	0	0	0	0	0
19,157	0,089	15,654	0,082	17,135	0,11

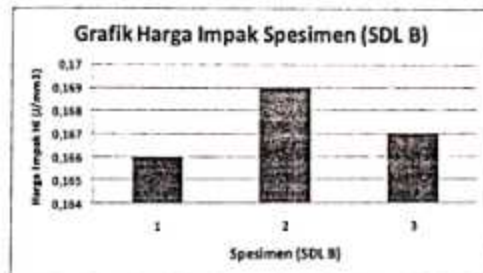


Berdasarkan grafik antara regangan regangan dapat dilihat bahwa besarnya tegangan terbesar terjadi pada STL A1 sebesar $19,157 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan terkecil terjadi pada STL A2 sebesar $15,654 \text{ N/mm}^2$, sedangkan regangan terbesar terjadi pada STL A3 sebesar 0,11 dan regangan terkecil terjadi pada STL A2 sebesar 0,082.

3. Grafik Harga Impak pada tiap-tiap spesimen Komposit Serat Kulit Durian dengan Lapisan Kulit Luar dan Dalam Matrik Polimer (SDL B)

Ket: S=Spesimen, D=Dengan, L=Lapisan, B= Pengujian Impak

Spesimen (SDL B)	Harga Impak HI (J/mm^2)
1	0,166
2	0,169
3	0,167

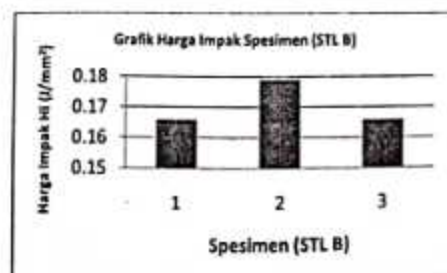


Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat Harga Impak (HI) pada tiap-tiap spesimen serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam bahwa Harga Impak terbesar terjadi pada SDL B2 sebesar $0,169 \text{ J/mm}^2$ sedangkan Harga Impak terkecil terjadi pada SDL B1 sebesar $0,166 \text{ J/mm}^2$.

4. Grafik Harga Impak pada tiap-tiap spesimen Komposit Serat Kulit Durian Tanpa Lapisan Kulit Luar dan Dalam Matrik Polimer (STL B)

Ket:S=Spesimen, T=Tanpa, L=Lapisan, B= Pengujian Impak

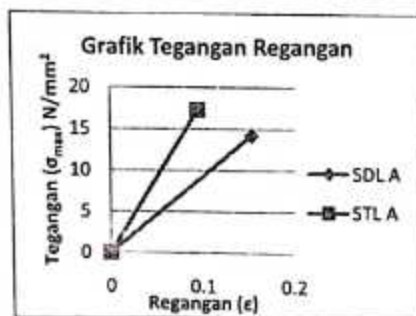
Spesimen (STL B)	Harga Impak HI (J/mm^2)
1	0,166
2	0,179
3	0,166



Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat Harga Impak (HI) pada tiap-tiap spesimen serat dengan lapisan kulit luar dan dalam bahwa Harga Impak terbesar terjadi pada STL B2 sebesar $0,179 \text{ J/mm}^2$ sedangkan Harga Impak terkecil terjadi pada STL B1 dan 2 sebesar $0,166 \text{ J/mm}^2$.

5. Grafik Perbandingan Uji Tarik Antara Komposit Sera. Kulit Durian dengan Lapisan Kulit Luar dan Dalam dengan Serat Kulit Durian Tanpa Lapisan Kulit Luar dan Dalam Matriks Polimer.

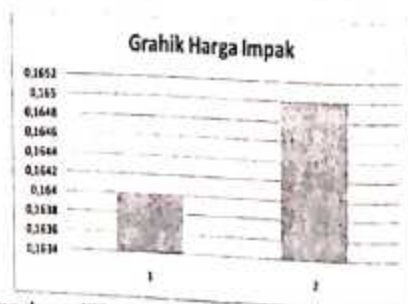
SDL A		STL A	
Σ	ϵ	σ	E
0	0	0	0
14,264	0,153	17,315	0,094



Berdasarkan grafik antara tegangan regangan pada komposit serat kulit durian dengan lapisan luar dan dalam dengan kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer dapat dilihat bahwa besarnya tegangan terbesar terjadi pada spesimen dengan sert tanpa lapisan kulit luar dan dalam sebesar 17,315 N/mm² dan tegangan terkecil terjadi pada spesimen berlapisan luar dan dalam sebesar 14,264 N/mm², sedangkan regangan terbesar terjadi pada spesimen berlapisan luar dan dalam sebesar 0,153 dan regangan terkecil terjadi pada spesimen tanpa lapisan kulit luar sebesar 0,094.

6. Grafik perbandingan uji impak antara komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam dengan serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer.

Spesimen	Harga Impak Hi (J/mm ²)
SDL B (1)	0,164
STL B (2)	0,165



Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat Harga impak rata-rata (HI) terbesar terjadi pada spesimen komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer sebesar 0,165 J/mm², sedangkan Harga Impak rata-rata (HI) terkecil terjadi pada spesimen serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam sebesar 0,164 J/mm².

Pembahasan

1. Pembahasan Pada pengujian tarik

Dari hasil pengujian tarik dari dua buah jenis komposit antara komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam dengan komposit serat kulit durian tanpa lapisan

kulit luar dan dalam. Sehingga didapatkan tegangan tarik maksimum rata-rata ($\bar{\sigma}_{max}$) terbesar pada komposit serat kulit durian berlapis kulit luar dan dalam sebesar 17,135 N/mm², sedangkan tegangan tarik maksimum rata-rata ($\bar{\sigma}_{max}$) terkecil pada komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam sebesar 14,264 N/mm². Dari sini dapat dilihat bahwa dengan adanya lapisan kulit luar dan dalam mengurangi kekuatan dari komposit dikarenakan sifat dari lapisan kulit luar dan dalam dari kulit durian yang rapuh. Sehingga tidak dapat mengikat matriks dengan optimal. Dilihat dari regangan, material yang memiliki regangan terbesar terjadi pada material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer sebesar 0,153 sedangkan regangan terkecil terjadi pada material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer sebesar 0,094.

2. Pembahasan Pada pengujian Impak

Dari hasil pengujian impak dari dua buah jenis komposit antara komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam dengan komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam. Sehingga didapatkan harga impak rata-rata (HI) terbesar pada komposit serat kulit durian berlapis kulit luar dan dalam sebesar 0,165 J/mm², sedangkan harga impak rata-rata (HI) terkecil pada komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam sebesar 0,164 J/mm². Dari sini dapat dilihat walaupun hanya sedikit perbedaan selisih besarnya harga impak pada kedua jenis komposit dengan adanya lapisan kulit luar dan dalam mengurangi kekuatan dari komposit dikarenakan sifat dari lapisan kulit luar dan dalam dari kulit durian yang rapuh. Sehingga tidak dapat mengikat matriks dengan optimal.

Kesimpulan

1. Pada Pengujian Tarik

Dari hasil analisa uji tarik kekuatan material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam dengan matriks polimer dengan susunan secara acak ternyata material komposit tersebut getas, dan didapatkan besar tegangan tarik maksimal rata-rata ($\bar{\sigma}_{max}$) sebesar 17,315 N/mm². Sedangkan pada pengujian tarik kekuatan material komposit serat kulit durian berlapis kulit luar dan dalam dengan matriks polimer dengan susunan secara acak didapatkan besar tegangan tarik maksimal rata-rata ($\bar{\sigma}_{max}$) sebesar 14,264 N/mm². Sehingga dapat dinyatakan bahwa material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam lebih baik dari material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam.

2. Pada Pengujian Impak

Pada pengujian impak kekuatan material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam dengan matriks polimer dengan susunan secara acak didapatkan besar Harga Impak rata-rata (HI) sebesar 0,165 J/mm². Sedangkan pada pengujian impak kekuatan material komposit serat kulit durian berlapis kulit luar dan dalam dengan matriks polimer dengan susunan secara acak didapatkan besarnya harga impak rata-rata (HI) sebesar 0,164 J/mm². Sehingga dapat dinyatakan bahwa material komposit serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam lebih baik dari material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam.

Saran

- Pada penelitian ini pada dasarnya hanya menggunakan cara dan peralatan sederhana, oleh karena itu usahakan dalam pengerjaan spesimen ini secara hati-hati, seperti dalam pencetakan, pemotongan, pengukuran, pengujian dan sebagainya. Sehingga dapat dihasilkan besarnya kekuatan spesimen yang lebih optimal.
- Dalam pengolahan serat diupayakan untuk membersihkan lapisan kulit durian sehingga serat yang digunakan serat yang murni tanpa campuran apapun.
- Untuk pengujian spesimen ini masih berorientasi pada perbandingan kulit durian yang bersih dengan kulit durian yang masih bercampur dengan lapisan kulit, sehingga disarankan pada penelitian berikutnya agar dapat memperhitungkan fraksi volume matriks dengan berat serat atau memvariasikan susunan seratnya.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM, 2006, *Standards and Literature References for Composite Materials*, "American Society for Testing and Materials", Philadelphia, PA.

- Callister.,2010, *Materials Science and Engineering an Introduction*, Wiley & Scns .
- Chawla,K.K.,1987. " *Composite Materials* ". Springer – Verlag New York Inc, Germany.
- Jones,R.M.,1975." *Mechanics of Composite Materials*".Scripta Book, Company Washington DC
- Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, *Composite Material Engineering And Science*,Imperial College Of Science, Technology And Medi-cine, London, UK.
- Mikell PG. (1996). *Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, And System*. Prentice Hall.
- Nurdin Bukit. (2006). Beberapa Pengujian Sifat Mekanik dari Komposit yang Diperkuat dengan Serat Gelas. *Skripsi*. USU Medan.
- Oroh Jonathan, dkk, 2013. " *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit dari Serat Sbut Kelapa* ". Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sam Ratu Langi Menado.
- Rowell, R.M., Han, J.S., Rowell, J.S., 2000. Characterization and factors effecting fiber sifates, *Nat.Polymer and Agrofibers Composites*, San Carlos, Brazil, pp. 115-133.
- Schwartz, M.M. (1984). *Composite Materials Handbook*. New York: McGraw-Hill Inc.
- Supardi, Edi, 1999, *Pengujian Logam*, Angkasa Bandung, Bandung.
- Van Vlack, L. H., 1994, terjemahan Japrie, S. *Ilmu dan Teknologi Bahan*, E-disi kelima, Erlangga, Jakarta.
- .Van Vlack, L. H, 1992. " *Ilmu dan Teknologi Bahan* ". Edisi ke-5, Erlangga, Bandung
- Yudo Hartono dkk.2008. " *Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau dari Kekuatan Tarik dan Impak* ". Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/39812/4/Chapter%20II.pdf>
- <http://ramatawa.wordpress.com/2008/11/23komposit-part-deninisiklasifikasiaplikasi/>
- <http://2012books.lardbucket.org/books/principles-of-general-chemistry-v1.0m/s16-09-contemporary-materials.html>
- <file://localhost/E:/kulit%20durian/karya-ilmiah-pemanfaatan-kulit-durian.html>