

## PEMANFAATAN LIMBAH SERAT SABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN PEMBUAT HELM PENGENDARA KENDARAAN RODA DUA

<sup>1)</sup>Muh Amin, ST, MT.& <sup>2)</sup>Drs. Samsudi R, ST

1,2) Program Studi teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang

### Abstrak

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di seluruh pelosok Nusantara, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa sabut kelapa masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit. Beberapa keistimewaan pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan baru rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan pembuat helm pengendara kendaraan roda dua. Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik, modulus dan regangan dari komposit serat sabut kelapa-polyester, meneliti pengaruh fraksi volume serat terhadap struktur mikro komposit serat sabut kelapa-polyester dan mengoptimalkan penggunaan komposit serat sabut kelapa-polyester sebagai bahan helm pengendara kendaraan roda dua.

Kata Kunci: Serat Sabut Kelapa (SSK), Polyester (PE), Komposit, Fraksi Volume

### PENDAHULUAN

Perkembangan penggunaan bahan komposit berbahan alam (*Natural Composite/ Naco*) dalam bidang industri otomotif saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat dan berusaha menggeser keberadaan bahan sintetis yang sudah biasa dipergunakan sebagai penguat pada bahan komposit seperti *E-Glass, Kevlar-49, Carbon/ Graphite, Silicone Carbide, Aluminium Oxide*, dan *Boron*. Sebagai contoh, PT. Toyota di Jepang telah memanfaatkan bahan komposit berpenguat serat kenaf sebagai komponen panel interior mobil. Selain itu, produsen mobil *Daimler-Bens* telah memanfaatkan serat abaca sebagai penguat bahan komposit untuk *dashboard*. Penggunaan bahan serat alam ini lebih disukai karena disamping biayanya relatif lebih murah juga bersifat ramah lingkungan.

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di seluruh pelosok Nusantara, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa sabut kelapa masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit.

Beberapa keistimewaan pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan baru rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan pembuat helm pengendara kendaraan roda dua.

Helm untuk pengendara kendaraan roda dua merupakan salah satu pelengkap dalam keamanan berkendara. Oleh sebab itu setiap pengendara kendaraan roda dua diwajibkan untuk memakai sebuah helm sebagai pelindung kepala. Mengingat fungsi dari helm tersebut maka bahan dari helm harus dapat melindungi kepala dari benturan apabila terjadi kecelakaan pada bagian kepala sehingga kepala pengendara dapat terselamatkan.

Sementara ini bahan untuk pembuat helm pengendara kendaraan roda dua adalah dari bahan sintesis yang harganya relatif mahal dan tidak ramah lingkungan. Dalam penelitian ini dicoba dipergunakan serat sabut kelapa sebagai penguat pada matrik polyester dalam bentuk komposit yang akan dipergunakan sebagai pengganti bahan sintesis tersebut. Oleh sebab itu perlu adanya suatu penelitian yang simultan untuk mengetahui karakteristik dari serat sabut kelapa sebagai penguat pada sebuah komposit sebelum diaplikasikan di beberapa industri agar penggunaannya dapat dioptimalkan.

## METODE PENELITIAN

### a) Bahan penelitian

- Serat sabut kelapa.
- *Unsaturated poliester* type 157 BQTN
- Hardener MEKPO dengan kadar 1%.
- Kertas ampelas (ukuran 120, 220, 400, 600, 800 dan 1000)

### b) Alat Penelitian

- 1) Timbangan *digital* digunakan untuk menentukan fraksi volume serat dan matrik.
- 2) Mesin uji tarik.
- 3) *Drying Oven* untuk mengeringkan specimen.
- 4) Mikroskop optik digunakan untuk pengamatan struktur mikro.
- 5) Micrometer untuk pengukuran pembuatan geometri specimen.

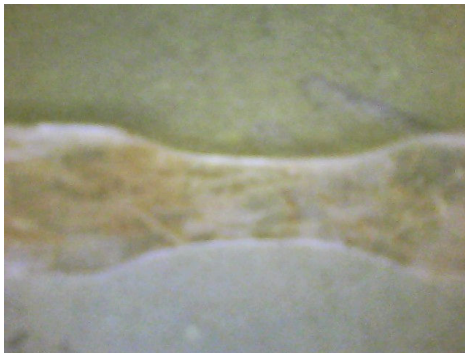
### c) Cara Penelitian

1. Pada awal penelitian dilakukan
  - a. Pembuatan cetakan
  - b. Pembuatan komposit
2. Pengujian tarik
  - a. Pembuatan specimen uji tarik dengan mangacu pada standard ASTM D 638 (ASTM, 2002) dengan panjang ukur specimen 50 mm
  - b. Melakukan pengujian tarik
3. Pengamatan struktur mikro
  - a. Pengamatan permukaan patah akibat beban tarik dengan mikroskop

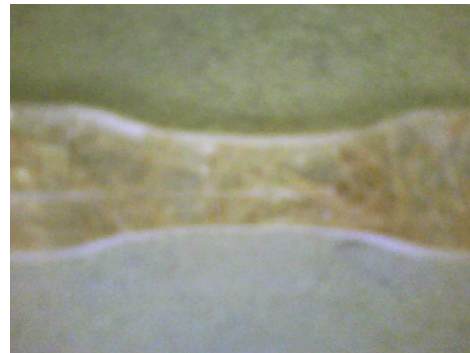
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester

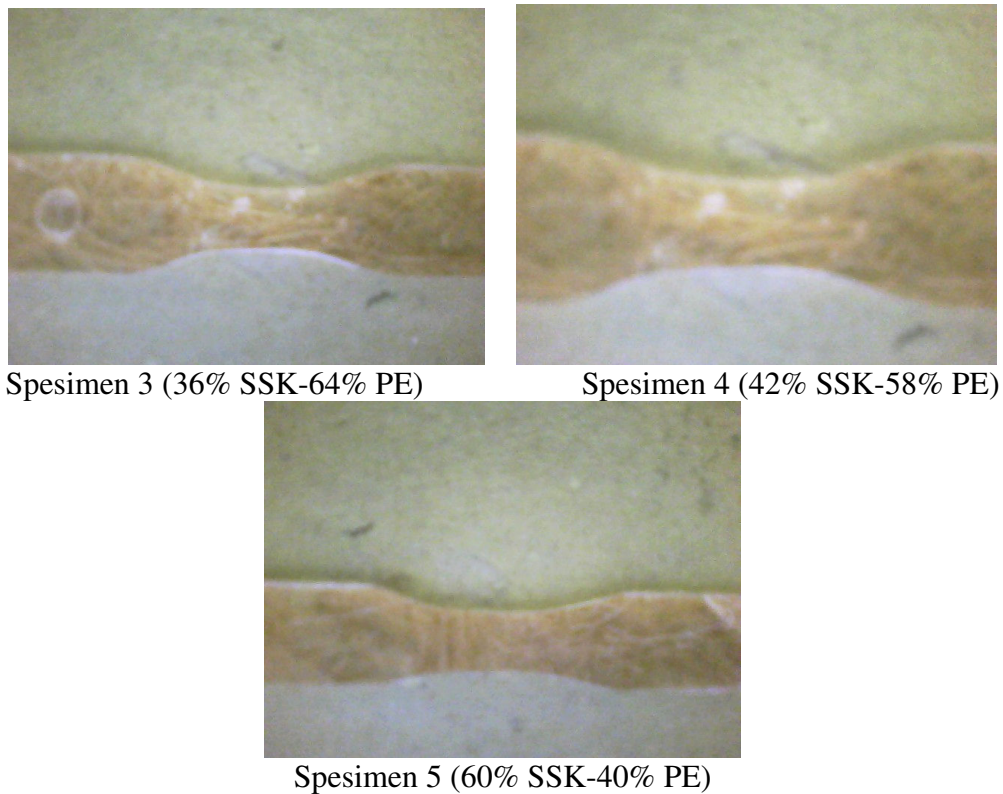
Sebelum melakukan uji tarik terlebih dahulu dilakukan pembuatan benda uji atau specimen dengan variasi jumlah specimen sebanyak 5 yaitu specimen 1 (27% SSK-73% PE), Spesimen 2 (30% SSK-70% PE), Spesimen 3 (36% SSK-64% PE), Spesimen 4 (42% SSK-58% PE) dan Spesimen 5 (60% SSK-40% PE) seperti terlihat pada Gambar 1.



Spesimen 1 (27% SSK-73% PE)



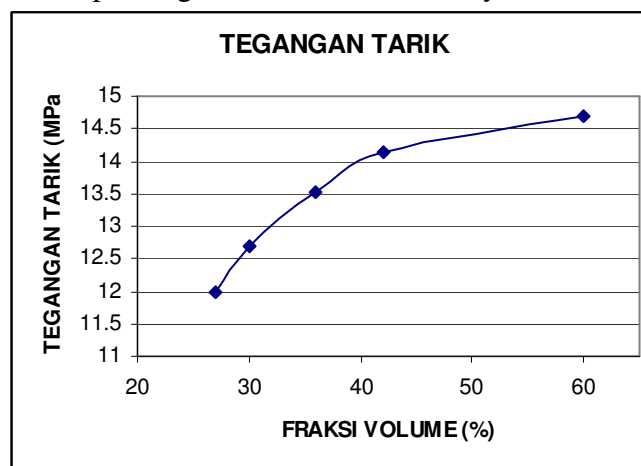
Spesimen 2 (30% SSK-70% PE)



Gambar 1. Benda uji tarik

Hasil pengujian tarik yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan bertambahnya fraksi volume serat akan meningkatkan tegangan tarik komposit serat sabut kelapa-polyester. Ini berarti bahwa tegangan tarik dari serat sabut kelapa (penguat) memiliki harga yang lebih tinggi dari matrik yaitu polyester.

Berdasarkan data hasil pengujian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa tegangan tarik dari komposit serat sabut kelapa-polyester naik dengan naiknya fraksi volume serat. Tegangan tarik yang paling optimum dimiliki oleh bahan komposit polyester yang diperkuat serat sabut kelapa dengan fraksi volume 60% yaitu sebesar 14,7 MPa.



Gambar 2. Hasil pengujian tarik

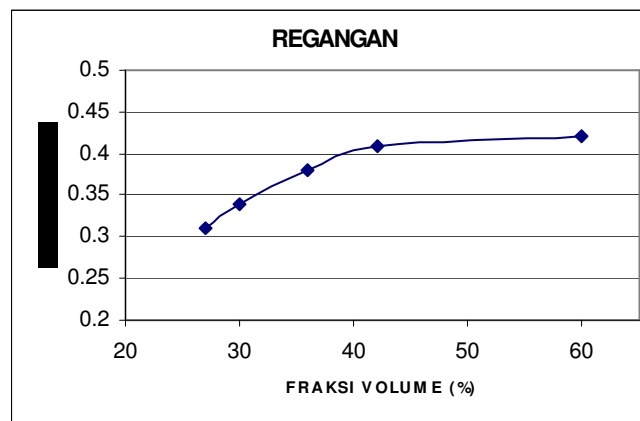
Hal ini menunjukkan bahwa pada fraksi volume tersebut merupakan fraksi volume yang paling efektif untuk meningkatkan kekuatan komposit berpenguat serat sabut kelapa.

Pada komposit dengan serat sabut kelapa dengan fraksi volume yang lebih sedikit cenderung lebih rendah tegangan tariknya karena semakin sedikitnya reinforced (penguat) pada komposit tersebut. Sehingga semakin mudah mengalami putus apabila

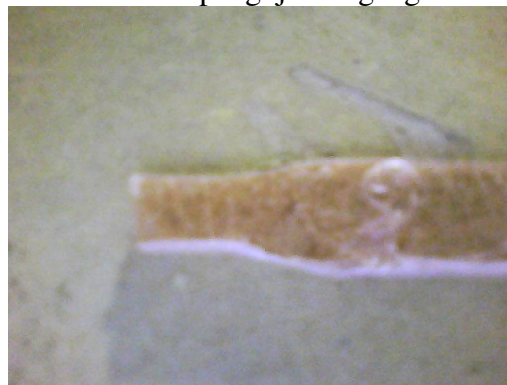
mengalami pembebanan dari pada komposit dengan fraksi volume yang semakin banyak.

### Regangan

Regangan bahan komposit poliester berpenguat serat sabut kelapa juga menunjukkan adanya optimum dengan 60% fraksi volume serat yaitu dengan harga sebesar 0,42 %. Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan naiknya fraksi volume serat juga akan meningkatkan regangan komposit. Hal ini menunjukkan bahwa serat sabut kelapa memiliki keuletan yang lebih tinggi dari pada matriknya yaitu polyester. Gambar 4 merupakan foto patahan specimen akibat mengalami beban tarik.



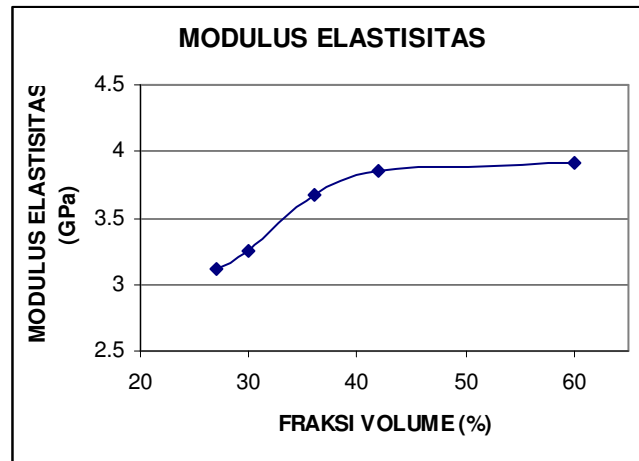
Gambar 3. Hasil pengujian regangan



Gambar 4. Foto patahan spesimen akibat beban tarik

### Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas komposit semakin meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Peningkatan modulus elastisitas secara signifikan terjadi pada fraksi volume 42 % yaitu sebesar 3,85 GPa. Harga modulus elastisitas ini apabila dibandingkan dengan penelitian yang lain seperti yang dilakukan oleh Rowell et al. (1999) masih relatif lebih rendah.



Gambar 5. Hasil pengujian modulus elastisitas

### KESIMPULAN

- 1) Tegangan tarik yang paling optimum dimiliki oleh bahan komposit polyester yang diperkuat serat sabut kelapa yaitu dengan fraksi volume 60% serat sabut kelapa yaitu sebesar 14,7 MPa.
- 2) Regangan bahan komposit poliester berpenguat serat sabut kelapa juga menunjukkan adanya optimum yaitu pada penambahan 60% fraksi volume serat yang diperoleh harga sebesar 0,42 %.
- 3) Serat sabut kelapa memiliki keuletan yang lebih tinggi dari pada matriknya yaitu polyester
- 4) Modulus elastisitas komposit semakin meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Peningkatan modulus elastisitas secara signifikan terjadi pada fraksi volume 42 % yaitu sebesar 3,85 GPa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Yunito Akhmad, 2008, *Analisa Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Pada Komposit Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Impact Dan Bending*, Teknik Material, ITS, Surabaya.
- Gibson R.F., 1994, *Principle of composite Material Mechanics*, McGraw-hill, Inc. New york, USA.
- Jamasri, Diharjo K, dan Gunesti, 2005, *Kajian Sifat Tarik Komposit Serat Buah Sawit Acak Bermatrik Polyester*, Media Teknika No. 4 Tahun XXVII Edisi November 2005 No. ISSN 0216-3012, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Karnani R., Krishnan M., and Narayan R., 1997, *Biofiber-reinforced Polypropylene Composites*, Polymer engineering and Science, vol. 37 No. 2 pp. 476-483.
- Kaw A.K., *Mechanics of Composite materials*, CRC Press, New York. 1997.
- Rowel R.M., Sanadi A., Jacobson R., and Cauldfield D., 1999, *Properties of Kenaf/Polypropylene Composite, Kenaf properties, Processing and Product*, Chapter 32, Missisipi State university, Ag & Bio Engineering, pp. 381-392.
- Roe P.J. dan Ansel M.P., "Jute-reinforced polyester Composites", UK., *Journal of Materials Science* 20, 1985. pp. 4015-4020.
- Shackelford, *Introduction to Materials science for Engineer*, Third Edition, MacMillan Publishing Company, New York, USA. 1992.
- Sanadi A. R., Prasad S. V., and Rohatgi P. K., Sunhemp Fibre-Reinforced Polyester, Part 1. Analysis of Tensile and Impact Properties, *Journal of materials Science, Department of Materials Science*, Washington State University, Washington, USA, 1986. pp. 4299-4304.