

M4-003 Karakterisasi Sifat Tarik Dan Topografi Permukaan Serat Buah Lontar Yang Diberi Perlakuan Alkali

Kristomus Boimau

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik
Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT
email: boimau_mesinunc@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan Serat Alam sebagai penguat Material Komposit Polimer semakin giat dikembangkan pada beberapa tahun terakhir. Pemicu utama dari penggunaan kembali serat alam sebagai pengganti serat sintetik adalah efek negatif serat sintetik yang limbahnya mencemari lingkungan. Lontar merupakan kelompok tanaman palem, sejenis dengan kelapa dan enau yang memiliki kandungan serat buah yang cukup tinggi, namun belum dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat tarik serat buah lontar yang diberi perlakuan awal alkali dengan konsentrasi alkali sebesar 5% dan 10% serta variasi waktu perlakuan perendaman selama 2, 4, 6 dan 8 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa serat dengan perlakuan perendaman dalam 5% NaOH selama 4 jam memiliki kekuatan tarik single fiber tertinggi yaitu 365 MPa. Dari hasil Foto SEM terlihat pula bahwa permukaan serat dengan perlakuan Alkali lebih bersih dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan.

Kata Kunci: Serat Lontar, Alkali, Kekuatan Tarik dan foto SEM

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi polimer dan isu masalah lingkungan yang menghendaki material yang mudah didaur ulang (*recycle*), ditenggarai sebagai pemicu utama penggunaan kembali serat alam (*back to nature*) untuk menggantikan serat sintetik sebagai penguatan material komposit polimer.

Material komposit dengan penguat serat alam (*natural fibre*) seperti bambu, sisal, hemp, dan pisang telah diaplikasikan pada dunia *automotive* sebagai bahan penguat panel pintu, tempat duduk belakang, *dashboard*, dan perangkat interior lainnya (Boeman dan Johnson, 2002). Bahkan pusat riset Daimler-Chrysler di Eropa mengungkapkan bahwa serat alam seperti *flax* dan *hemp* mempunyai potensi yang kuat dalam industri *automotive* jika dibanding dengan serat glass, karena harganya yang murah dan ringan (Peijs, 2002). Hal tersebut juga diperkuat oleh Gunnarsson (2002), yang menyatakan bahwa tekstil dapat digunakan secara luas pada *automotive* dan memiliki potensi yang luar biasa.

Penggunaan serat alam sebagai penguat material komposit polimer, memberikan beberapa keuntungan karena serat alam memiliki massa jenis yang rendah, mampu terbiodegradasi (*biodegradability*), mudah didaur ulang (*easy recyclable*), murah, memiliki sifat mekanik yang baik dan dapat diperbaharui karena berasal dari alam (Wang dkk, 2003). Akan tetapi, penggunaan serat alam sebagai penguat pada matrix polimer kurang memuaskan, hal ini disebabkan oleh sifat *hydrophilic* serat alam dan sifat *hydrophobic* dari plastik. Oleh karena itu sebelum digunakan sebagai media penguatan pada komposit polimer, perlu diberikan perlakuan alkali untuk mengurangi sifat *hidrofilik* serat sehingga dapat

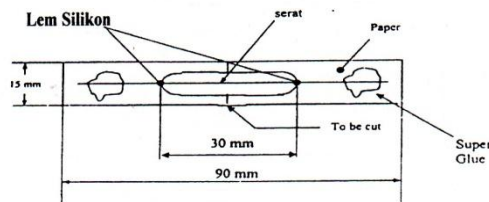
meningkatkan kompatibilitas ikatan *interfacial* serat dengan bahan polimer (Panigrahi dkk, 2003; Wang dkk, 2003).

Salah satu tanaman lokal yang memiliki kandungan serat yang cukup tinggi adalah pohon lontar. Tanaman ini termasuk dalam kelompok palem sejenis dengan kelapa dan sawit yang berbatang tunggal dengan tinggi 15-30 m dan diameter batang sekitar 60 cm. Seratnya diperoleh dari buah yang telah matang dan jatuh, namun terbuang begitu saja karena tidak pernah dimanfaatkan, oleh karena itu penelitian dilakukan untuk mengetahui sifat tarik sehingga dapat digunakan sebagai media penguatan material komposit polimer.

2. Bahan dan Cara Penelitian

Serat yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat buah lontar yang diperoleh dengan cara mengupas kulit luarnya kemudian diambil seratnya dan dikeringkan dengan bantuan cahaya matahari. Selanjutnya dilakukan proses perlakuan alkali dengan cara direndam selama 2, 4, 6, dan 8 jam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 5 dan 10 %, kemudian dibilas dengan air sampai pH-nya netral.

Setelah itu serat dikeringkan di ruang yang terlindung dari cahaya, kemudian dilakukan proses pengovenan pada temperatur 105⁰C. Selanjutnya dibuat spesimen uji tarik *single fiber* sesuai standar ASTM D3379. Sebelum pengujian tarik, terlebih dahulu dilakukan pengamatan diameter serat dengan menggunakan mikroskop optic sedangkan topografi permukaan serat diamati dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).



Gambar 1. Specimen uji tarik serat (ASTM standar D3379)

3. Hasil dan Pembahasan

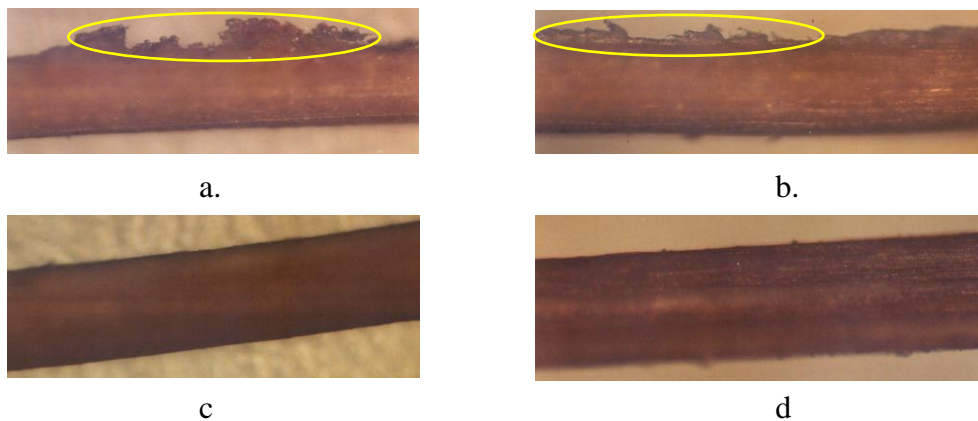
Perlakuan Alkali

Perlakuan alkali yang dilakukan pada serat menghasilkan perubahan warna, yang mana sebelum diberi perlakuan berwarna putih dan setelah perlakuan berwarna coklat seperti tampak pada gambar 2 berikut.



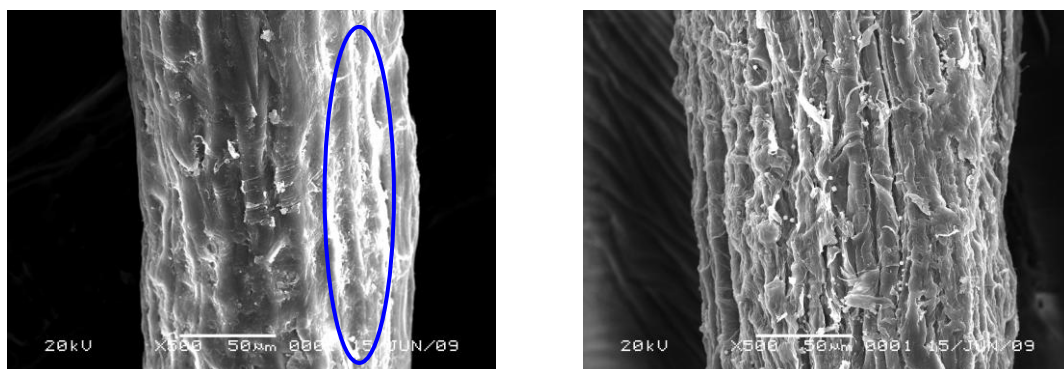
Gambar 2. Warna serat; a).sebelum perlakuan dan b). setelah perlakuan

Selain itu hasil perlakuan alkali menunjukkan bahwa permukaan serat sebelum perlakuan masih kotor seperti ditunjukkan oleh lingkaran kuning pada gambar 3a dan 3b, sedangkan serat yang mendapat perlakuan NaOH menjadi lebih bersih (gambar 3c dan 3d).



Gambar 3. Foto makro penampang serat dengan pembesaran 100x
(a & b) sebelum perlakuan; (c & d) sesudah perlakuan NaOH

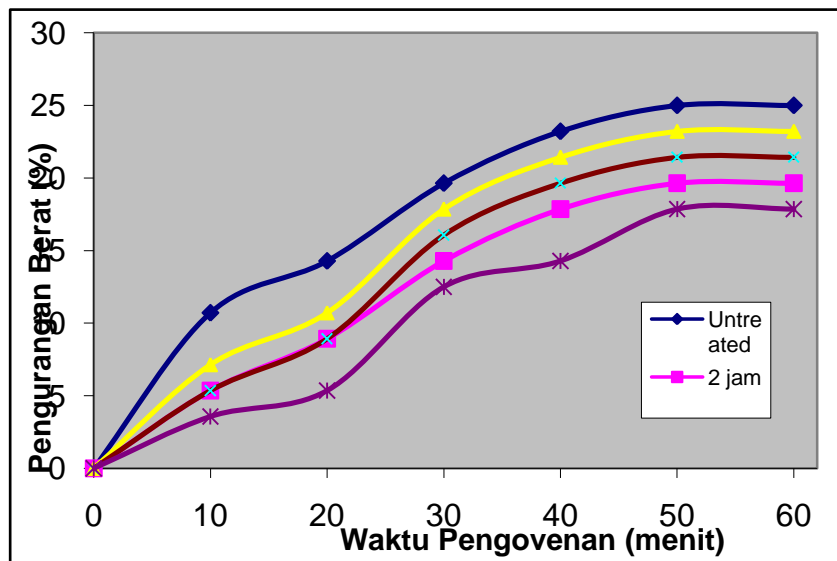
Selain fotomakro penampang serat di atas, topografi permukaan seratpun telah diamati dengan menggunakan SEM. Hasilnya menunjukkan bahwa permukaan serat tanpa perlakuan NaOH (*untreated*) masih diselubungi oleh lapisan berwarna putih yang ditandai dengan lingkaran biru, sedangkan setelah perlakuan tidak tampak lagi lapisan berwarna putih yang menyelimuti.



Gambar 4. Foto SEM serat dengan pembesaran 500x
a). Tanpa perlakuan; b). Setelah Perlakuan NaOH

Moisture Content Serat

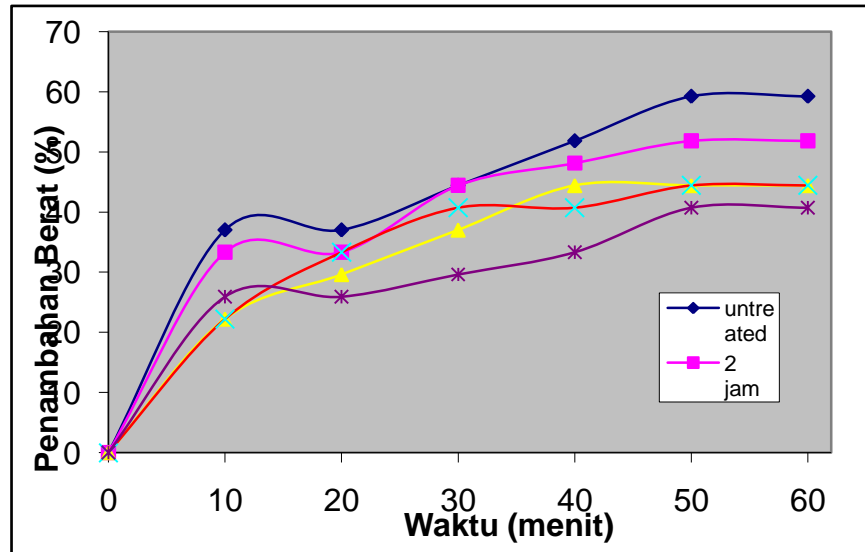
Kandungan uap air pada serat dapat diketahui dengan proses pengeringan serat dengan cara pengovenan pada temperatur 110°C dan dilakukan penimbangan setiap 10 menit. Hasilnya menunjukkan bahwa berat serat cenderung konstan setelah 50 menit pengovenan. Hal ini sebagai indikator kandungan uap air maksimum yang dimiliki oleh serat. Dari gambar 5 di bawah ini, terlihat bahwa serat tanpa perlakuan alkali memiliki kandungan uap air lebih tinggi sehingga persentase pengurangan berat pun lebih besar dibandingkan dengan serat yang mendapat perlakuan alkali. Berkurangnya kadar air setelah perlakuan alkali tersebut disebabkan karena bahan kimia sodium hidroksida (NaOH) bereaksi dengan serat dan melepaskan ikatan hidrogen pada jaringan struktur serat (Li dkk, 2004)



Gambar 5. Moisture Content Serat

Moisture Absorption

Setelah proses pengeringan dengan oven selama 60 menit, serat dibiarkan di lingkungan terbuka sehingga terjadi kontak dengan udara yang mengandung uap air. Saat itulah terjadi proses penyerapan uap air oleh serat yang nilainya diperoleh dengan cara penimbangan sehingga perubahan berat serat pertambahan berat serat dapat diketahui seperti tampak pada gambar 6 berikut ini.

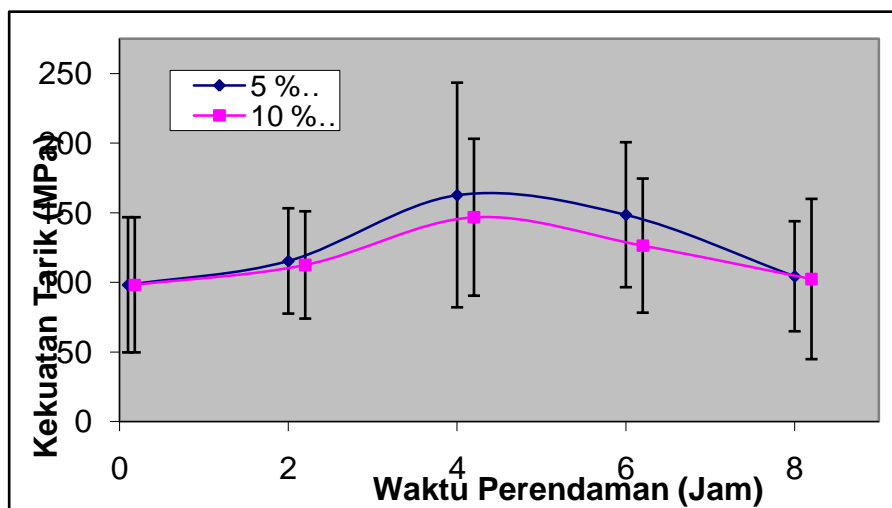


Gambar 6. Moisture Absorption Serat

Dari gambar di atas terlihat bahwa serat *untreated* lebih cepat dan lebih banyak menyerap uap air dibandingkan dengan serat yang mendapat perlakuan alkali. Namun penyerapan uap air oleh serat *untreated* maupun yang mendapat perlakuan alkali mulai konstan pada menit 50.

Pengaruh Perlakuan Serat Terhadap Kekuatan Tarik.

Pengujian tarik dilakukan terhadap semua perlakuan dengan jumlah spesimen sebanyak 30 untuk setiap perlakuan. Hasilnya menunjukkan bahwa serat dengan perlakuan alkali 5% selama 4 jam memiliki kekuatan tarik lebih tinggi 33,41% dibandingkan dengan serat *untreated* (waktu perlakuan 0 jam) dan serat dengan perlakuan alkali 10%, seperti tampak pada gambar 7 di bawah ini.



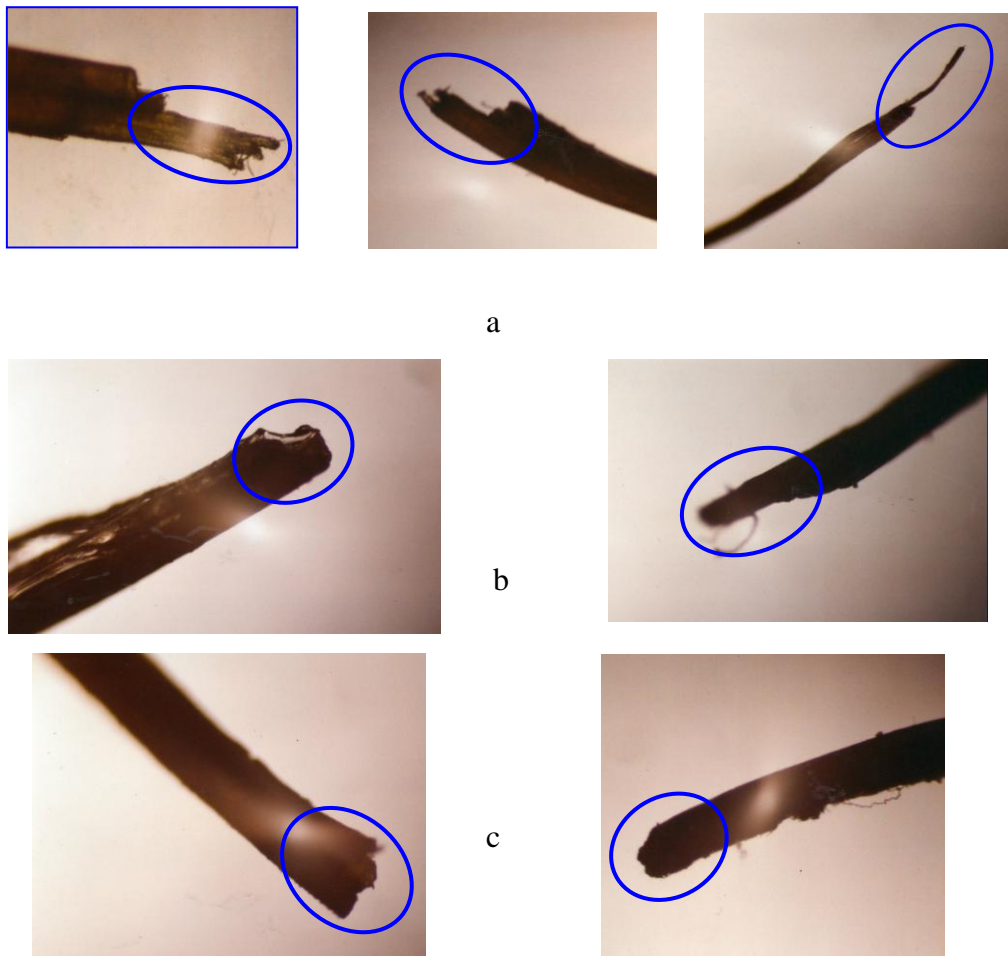
Gambar 7. Kekuatan Tarik Serat

Pada gambar di atas terlihat bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi yang diperoleh sebesar 365 MPa, sedangkan rata-rata kekuatannya sebesar 147,28 MPa. Hal disebabkan karena struktur jaringan serat mulai rusak setelah 4 jam perlakuan sehingga kekuatannya menurun, sedangkan kekuatan tarik *untreated* dan perlakuan alkali selama 2 jam lebih rendah

karena kemungkinan besar disebabkan oleh pengamatan diameter serat yang secara kasat mata terlihat lebih besar akibat masih adanya kotoran dan getah yang menempel pada permukaan serat. Selain itu, bentuk geometri serat yang tidak homogen (bulat pipih) pada area tertentu, turut mempengaruhi nilai luas penampang serat yang secara langsung berdampak pada kekuatan tarik.

Bentuk Patahan Serat

Dari hasil pengujian tarik yang dilakukan terhadap serat dengan menggunakan alat uji tarik, terdapat beberapa bentuk patahan yang dapat dilihat dari foto makro patahan serat berikut:



Gambar 8. Bentuk patahan serat akibat beban tarik; a). Strip & Tail; b). Ductile; c). Brittle

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Perlakuan 5% alkali pada serat lontar selama 4 jam dapat meningkatkan kekuatan tarik sebesar 33,41%

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

2. Perlakuan alkali dapat mengurangi kandungan air dari serat dan memperlambat proses penyerapan uap air.
3. Bentuk patahan serat didominasi oleh bentuk strip & tail, ductile dan brittle

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada DP2M Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah Bersaing tahun 2009

6. Daftar Pustaka

1. Boeman, R. G., and Johnson, N. L., 2002, *Development of a Cost Competitive, Composite Intensive, Body-in-white*, Journal SAE, No. 2002-01-1905
2. Gunnarsson, A and Shishoo, R., 2002, *International Newsletter, Technical Textiles*, p 31 - 32
3. Li, X., Panigrahi, S.A., Tabil, L.G. and Crerar, W.J., 2004, *Flax Fiber-reinforced Composites and the Effect of Chemical Treatments on their Properties*, 2004 North Central ASAE/CSAE Conference, Paper no. MB04-305
4. Peijs, T., 2002, *Composites Turn Green*, Journal e-Polymers 2002 no. T_002., Queen Mary, University of London, Department of Materials, Mile End Road, London E1 4NS, UK.
5. Panigrahi, S., Powell, T., Wang, B., Tabil, L.G., Crerar, W. J. and Sokansanj, S., 2003, *The Effect of Chemical Pretreatments on Flax Fiber Biocomposites*, ASAE Meeting , Paper No. RRV03-0018
6. Wang, B., Panigrahi, S., Tabil, L., Crerar, W.J., Powell, T., Kolybaba, M., and Sokhansanj, S., 2002, *Flax Fiber-Reinforced Thermoplastic Composites*, Journal The Society for Eng. in Agricultural, Food, and Biological Systems, Dep. of Agricultural and Bioresource Eng. Univ. of Saskatchewan., 57 Campus Drive, Saskatoon, SK, Canada, S7N 5A9, bew255@mail.usask.ca.