

KAJI KEKUATAN SERAT MURNI (*PURE FIBER*) PADA PANGKAL PELEPAH LONTAR (*BORASSUS FLABELLIFER*) UNTUK PEMBEBANAN TARIK

Duran Hore*, Agustinus Deka Betan²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang

*E-mail: yolanyoel68@mail.com

Abstrak

Pada pangkal pelepah daun lontar memiliki serat yang belum banyak dikembangkan dari sisi *engineering*. Pelepah daun lontar sejauh ini biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan hanya sebagai bahan bakar untuk keperluan masak-memasak. Pada penelitian ini akan digunakan serat pangkal pelepah lontar sebagai obyek penelitian di mana akan diteliti kekuatan serat yang dikandung di dalamnya. Penelitian ini bertujuan meneliti kekuatan tarik yaitu untuk mengetahui sifat mekaniknya serat agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Proyeksi aplikasi dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan material baru yang nantinya dapat bermanfaat sebagai alternatif untuk pembuatan berbagai komponen mesin atau alat yang berbasis serat alam. Dari data hasil penelitian disimpulkan bahwa serat pangkal pelepah lontar memiliki *mechanical properties* dalam hal ini kekuatan tarik sangat baik yaitu 195,03 MPa di atas serat bambu yaitu 192,7 MPa, dan serat pisang yaitu 95 MPa. Dengan demikian maka serat pelepah pangkal lontar ini sangat potensial untuk dapat dikembangkan.

Kata kunci: Serat, pangkal, pelepah, lontar, kekuatan, tarik

PENDAHULUAN

• Latar Belakang

Pangkal pelepah daun lontar pada dasarnya memiliki serat yang belum banyak dikembangkan dari sisi *engineering*. Jenis seratnya adalah serat-serat tunggal yang secara manual mudah dikeluarkan dari dalam daging pelepahnya. Pelepah daun lontar sejauh ini biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan hanya sebagai bahan bakar untuk keperluan masak-memasak, juga sebagai bahan untuk membuat pagar kebun untuk melindungi tanaman dari hewan ternak. Untuk itu pada penelitian ini akan digunakan pangkal pelepah lontar sebagai obyek penelitian di mana akan diteliti kekuatan serat yang dikandung di dalamnya.

Dari segi ketersediaan bahan baku, di propinsi Nusa Tenggara Timur memiliki tanaman pohon lontar yang cukup melimpah. Populasi pohon lontar di Indonesia, (Mahmud *dkk.*, 1991) yaitu di Nusa Tenggara Timur 4.407.000 pohon.). Pemanfaatannya belum begitu banyak baru sekitar 25 % disadap untuk konsumsi (Joseph *dkk.*, 1991). Karena itu usaha untuk meningkatkan kegunaan pohon lontar dengan memanfaatkan serat pangkal pelepah lontar kering sebagai bahan baku material yang diharapkan dapat diaplikasikan pada berbagai bidang industri yang berbasis serat alam merupakan hal positif.

• Tujuan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan melakukan pengujian tarik serat pangkal pelepah lontar menggunakan metode pengujian tarik serat tunggal (*single fiber tensile testing*) Adapun tujuan penelitian ini adalah: (1). Meneliti sifat mekanik (*mechanical properties*) untuk mengetahui kekuatan mampu tarik dari serat murni agar dapat dimanfaatkan sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. (2). Arah dan proyeksi aplikasi dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan material baru yang nantinya dapat bermanfaat sebagai alternatif untuk pembuatan berbagai komponen mesin atau alat yang berbasis serat alam. (3). Pengembangan komposit misalnya telah banyak menggunakan serat-serat alam sebagai penguat. Untuk itu dari kajian ini diharapkan bisa memberikan data awal mengenai kekuatan tarik serat pangkal pelepah lontar terutama dalam pengembangan komposit berbasis serat alam ke depannya.

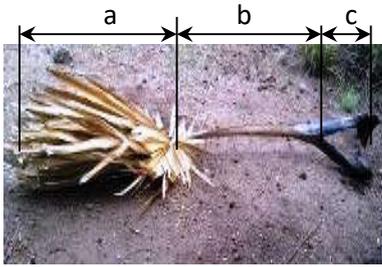
METODE PENELITIAN

• Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Mekanik Politeknik Negeri Kupang dan juga di Laboratorium Bahan Teknik UGM Yogyakarta.

- **Obyek Penelitian**

Obyek dalam kegiatan penelitian ini adalah serat pangkal pelepah lontar tanpa perlakuan atau serat murni (*pure fiber*).



Gambar 1. Daun lontar kering

Pengeringan dilakukan dengan cara pengeringan alami diangin-anginkan, tidak dijemur pada sinar mata hari langsung. Hal ini bertujuan agar material serat tidak mengalami perubahan sifat fisik karena pengaruh panas, misalnya menjadi getas atau rapuh, dengan demikian diharapkan data yang diperoleh benar benar karakter serat murni (*pure fiber properties*)



Gambar 2. Serat pangkal pelepah lontar murni

- **Peralatan yang Digunakan**

Adapun peralatan yang digunakan adalah: pisau, parang, palu kayu, palu plastic, gunting, minstar baja, jangka sorong, mikrometer.

- **Prosedur Pengambilan Serat**

Pada penelitian ini serat alam yang digunakan berasal dari serat pangkal pelepah daun lontar (*Borassus Flabellifer*) kering. Untuk mendapatkan serat yang siap digunakan sebagai penguat pada komposit, dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

(1).Pangkal pelepah lontar diambil dari pohon lontar, dengan cara memotong sisi kiri dan kanan yang melekat pada batang pohon lontar. (2).Pangkal pelepah lontar kemudian digiling atau di rol agar hancur, hal ini bertujuan untuk memudahkan proses pengambilan serat. Penggilingan dilakukan ketika pangkal pelepah lontar masih utuh dengan kulitnya, hal ini untuk melindungi serat dari kontak langsung dengan roll yang dapat menyebabkan cacat pada serat. (3).Setelah

hancur dilakukan proses pengambilan serat dicabik-cabik dengan tangan. (4).Pembersihan serat dari pati, dibersihkan secara manual dengan tangan, hal ini untuk menjaga agar serat tidak mengalami cacat. Serat yang sudah bersih diangin-anginkan kurang lebih 2 minggu baru di simpan. Hal ini bertujuan agar serat menjadi kering dan tidak berjamur ketika disimpan. (5).Selanjutnya serat dipotong dengan panjang 100 mm untuk spesimen uji tarik.



Gambar 3. Proses pengambilan serat pangkal pelepah lontar

- **Variabel Penelitian**

Adapun variable penelitian (1).Variabel bebas (*independent variabel*) dalam penelitian ini adalah panjang serat $l = 150$ mm (2).Variabel tergantung (*dependent variabel*) dalam penelitian ini adalah kekuatan tarik serat σ_t (N/mm²) (3).Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah: diameter serat rata-rata $d = 0,95$ mm dan *feeding* pengujian $f = 10$ mm/menit

- **Prosedur Pengujian Serat**

Adapun metode pengujian serat yang digunakan adalah: metode pengujian serat tunggal atau *single fiber tensile testing* dengan prosedur pengujian serat adalah sebagai berikut (1). Menyiapkan mesin uji tarik serat. (2). Menyiapkan serat dengan panjang $l = 100$ mm sesuai standar mesin pengujian. (2). Mengatur pencekam pada posisinya. (3). Memastikan serat tercekam dengan baik dan tidak terjadi slip.(4). Mengatur (reset) data beban pada angka nol. (5). Memutar spindel hingga serat tertarik sampai putus. (6). Membaca data beban yang tercatat pada monitor. (7). Melepas serat dan melakukan pengulangan sampel berikutnya.



Gambar 4. Proses Pengujian Serat Tunggal

HASIL DAN PEMBAHASAN

• HASIL

Adapun hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah (1).Diameter rata-rata $d = 0,95$ mm. (2). Beban putus rata-rata $F = 138,17$ N. (3). Kekuatan tarik rata-rata $\sigma_r = 195,03$ N/mm². (4). Pertambahan panjang rata-rata $\Delta L = 3,55$ mm. (5). Ragangan rata-rata $\epsilon = 0,04$. (6). Modulus Elastisitas rata-rata $E = 5493,75$ MPa.

PEMBAHASAN

• Beban Putus

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap 10 sampel di Laboratorium Bahan Teknik UGM diperoleh data pengujian sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian

Nomor sampel	Beban Putus (N)
1	138.8
2	139.2
3	137.8
4	136.9
5	137.6
6	140.3
7	136.9
8	138.7
9	136.4
10	139.1
Rata-rata	138.17

Penentuan jumlah sampel sebanyak 10 serat adalah untuk pengulangan sebanyak 10 kali agar data yang diperoleh lebih akurat. Variasi penyimpangan data terlihat tidak terlalu besar dan itu menandakan bahwa kekuatan sampel hampir seragam.

• Pertambahan Panjang

Dari hasil pengukuran diperoleh data pertambahan panjang serat setelah pengujian dari panjang mula-mula $L_0 = 100$ mm dan ditabelkan pada tabel 2.

Dari tabel 2 diperoleh data rata rata pertambahan panjang ΔL untuk serat setiap sampel adalah = 3,5 mm ketika mencapai beban maksimum 138,17 N. Dengan nilai ini dapat dikatakan bahwa serat pangkal pelapah lontar memiliki karakter tidak getas.

Tabel 2. Data Pertambahan Panjang Sampel

Nomor sampel	Beban Putus (N)	Panjang akhir (mm)
1	138.8	103.5
2	139.2	103
3	137.8	104
4	136.9	103.5
5	137.6	104
6	140.3	102
7	136.9	104.5
8	138.7	102
9	136.4	105
10	139.1	104
Rata-rata	138.17	103.55

• Kekuatan Tarik Rata-rata

Dengan diameter sampel rata-rata $d = 0,95$ mm maka diperoleh penampang sampel rata-rata $A = \pi(d^2)/4$ maka diperoleh data kekuatan tarik tiap sampel sebagai berikut:

Tabel 3. Kekuatan Tarik Tiap Sampel

Nomor sampel	Kekuatan Tarik (N/mm ²)
1	195.92
2	196.48
3	194.51
4	193.24
5	194.22
6	198.03
7	193.24
8	195.78
9	192.53
10	196.34
Rata-rata	195.03

Dari tabel ini terlihat bahwa rata-rata kekuatan tarik serat pangkal pelelah lontar adalah 195,03 MPa. Kekuatan ini lebih tinggi dari beberapa serat alam yang lain yaitu serat bambu 192,7 MPa (Fransiskus, 2013) dan serat pisang 95 MPa. Dengan demikian maka dapat dikatakan serat pangkal pelelah lontar termasuk serat alam yang cukup kuat.

• Regangan Tarik Rata-rata

Setelah mengetahui pertambahan panjang tiap sampel maka dengan menggunakan persamaan $\epsilon = \Delta L/L_0$ diperoleh regangan tiap sampel seperti ditabelkan pada tabel berikut ini

Tabel 4. Regangan Tarik Tiap Sampel

Nomor sampel	Regangan Tarik (mm/mm)
1	0.04
2	0.03
3	0.04
4	0.04
5	0.04
6	0.02
7	0.05
8	0.02
9	0.05
10	0.04
Rata-rata	0.04

Terlihat bahwa regangan Tarik rata-rata adalah 0,04 atau 4 % tergolong cukup baik dibandingkan dengan serat bambu adalah 3%, pisang 5,9 %, flax 2 %, dan serat jute 2 % (Melsiani, 2012)

- Modulus Elastisitas Rata-rata
Dengan persamaan $E = \sigma/\epsilon$ diperoleh modulus elastisitas tiap sampel seperti ditabelkan pada tabel 4.6 berikut ini.

Tael 5. Modulus Elastisitas Tiap Sampel

Nomor sampel	Modulus Elastisitas (MPa)
1	5597.63
2	6549.39
3	4862.64
4	5521.01
5	4855.59
6	9901.72
7	4294.12
8	9788.80
9	3850.59
10	4908.52
Rata-rata	5493.75

Diperoleh data modulus elastisitas serat pangkal pelepah lontar adalah adalah 5,5 GPa. Hal ini juga membuktikan bahwa karakter serat ini cukup baik dibandingkan dengan beberapa serat alam yang lain seperti bambu 27 GPa , pisang 1,4 GPa.

PENUTUP

Setelah melakukan pengujian dan evaluasi hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa serat pangkal pelepah dari daun lontar memiliki *mechanical*

properties dalam hal ini kekuatan tarik sangat baik yaitu 195,03 MPa di atas serat bambu yaitu 192,7 MPa, dan serat pisang yaitu 95 MPa. Dengan demikian maka serat pelepah lontar ini sangat potensial untuk dapat dikembangkan.

Setelah melakukan penenelitian ini maka dapat disampaikan beberapa saran ke pada peneliti selanjutnya di antaranya perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh lama penjemuran serat terhadap kekuatan tariknya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Lab Pengujian Material UGM yang berkenan memberikan fasilitas pengujian serat pangkal pelepah lontar in. Demikian juga rekan-rekan seprofesi Melsiani R.F Saduk Politeknik Negeri Kupang, Garacia Huka Amahorseja Politeknik Negeri Ambon, Jufra Abanat Politeknik Negeri Kupang yang telah ikut andil dalam kegiatan penelitin ini baik langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Fransiskus Xaverius Ndale, 2013, Siat Fisik dan Mekanik Bambu Sebagai Bahan Konstruksi, Jurnal Teknosiar Volume 7 No 2 Oktober 2013, halaman 22–31, Jurnal Teknik Universitas Flores, Ende Flores.
- Joseph, G.H.M.M.,Rumokoi,M dan Z. Mahmud. 1990. Perbaikan teknik penyadapan nira lontar di Nusa Tenggara Timur. Buletin Balitka No. 11 Thn 1990 hlm. 103 – 111, Balai Penelitian Kelapa. Manado.
- Lutony, T.L. 1993. Tanaman Sumber Pemanis . PT.Penebar Swadaya ,Jakarta. Hal.:113-120
- Mahmud,Z dan Amrizal, 1991. *Palma* sebagai bahan pangan , pakan dan konservasi . Buletin Baltika No.14:106-113 . Balai penelitian kelapa,Manado
- Mahmud, Z., Allorerung D dan Amrizal, 1991. Prospek tanaman kelapa, aren, lontar dan gewang, untuk menghasilkan gula. Buletin Balitka No. 14 Thn. 1991 hlm. 90 – 105. Balai Penelitian Kelapa. Manado.
- Melsiani, 2018. Kajian Sifat Tarik Serat Pelepah Lontar Dengan Singular Tensile Testing Methode. Jurnal METTEK Volume 4 no 1, pp 8-15, ojs.unud/mettek.

Reddy K.O, Maheswari C.U A.V and Guduri,B.R. 2009. *Structural Characterization and tensile properties of Borassus fruits fiber*. Abstracts *Journal of Applied Polymer Science*. Vol.114.issues 1. Pages. 603-611.

Rochdi El Abdi and Marcel Poulain, *Determination of Critical Micelle Concentration Using Optical* France. b)University of Rennes1, Lab. Matériaux Photoniques CS 74205 - 35042 Rennes, France