

## PEMBUATAN TALI SERAT BERBAHAN SERAT ALAMI KULIT DALAM BATANG POHON MELINJO (*Gnetum gnemon*)

(*Manufacture of Fiber Ropes Made from The Inner Bark of Melinjo Stem (Gnetum gnemon)*)

**Bela Velila Viska Yunita<sup>1,2)</sup>, Saipul Bahri Daulay<sup>1)</sup>, Ainun Rohanah<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU  
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

<sup>2)</sup>email : bellavelilaviskayunita@gmail.com

Diterima : 28 Oktober 2015/ Disetujui : 28 Oktober 2015

### ABSTRACT

*Melinjo plant has a very high quality of fiber that found in the inner bark of the stem that can be made as a rope as a substitute to synthetic ropes that can decrease environmental pollution. The research was aimed to make a fiber rope from the inner bark of melinjo stem and to test the endurance of the rope toward a tensile test. The research had been conducted at Agriculture Engineering Laboratory, College of Agriculture, USU and tensile test was conducted at Research Laboratory, College of Engineering, USU in March-July 2015 using spinners simple tool in making the rope and tensile test to determine the strength of the rope toward burden. Parameter measured were tensile stress, strain, elasticity, ropes deformation, and malleability. The results showed that heterogeneous fiber caused different rope diameter and affect the value of parameters measured. From the ropes test it was found that average tensile stress was 42.38 N/mm<sup>2</sup>, strain was 0.3742, ropes deformation was 35.17867 mm, elasticity was 114.1673 N/mm<sup>2</sup> and malleability was 37.42 %.*

**Key Words** : Natural fiber, rope, inner bark of melinjo stem, spinning, tensile test.

### PENDAHULUAN

Kenyataan menunjukkan bahwa melinjo bukan merupakan tanaman asing bagi masyarakat Indonesia. Rata-rata dari masyarakat pedesaan yang menanam melinjo mengatakan, melinjo yang ditanamnya tidak pernah mendapatkan perawatan khusus. Meskipun begitu, tetap saja mereka bisa memetik "buah" melinjo setiap musim panen. Ternyata memang melinjo bukanlah jenis tanaman yang menuntut perlakuan istimewa.

Hampir seluruh bagian tanaman melinjo dapat dimanfaatkan, baik daunnya, tangkil, kulit biji, batang dan kulit batangnya. Melihat kenyataan ini sebenarnya menjadikan peluang melinjo dalam menembus pasar cukup terbuka lebar. Di samping itu, hama dan penyakit yang menyerang pun tidak begitu banyak. Walaupun terserang hama atau penyakit jarang yang berakibat fatal.

Tali merupakan sesuatu yang dapat digunakan untuk mengikat. Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat banyak menggunakan tali yang berasal dari serat sintetis. Dalam jumlah yang besar, pemakaian tali yang berasal dari serat sintetis dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan limbah tali dari

serat sintetis akan susah atau lama terurai sehingga apabila dibiarkan dalam waktu yang cukup lama, akan menimbulkan masalah bagi lingkungan. Sehingga perlu dilakukan suatu penelitian agar limbah tali dari serat sintetis seperti tali plastik yang dianggap dapat merugikan dapat digantikan dengan tali yang berasal dari serat alami yang ramah lingkungan dan memiliki kekuatan yang unggul dibandingkan dengan tali yang berasal dari serat sintetis.

Pembuatan tali serat berbahan serat alami kulit dalam batang melinjo (*Gnetum gnemon*) untuk mendapatkan tali serat dengan nilai kekuatan yang tinggi dan menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi masalah lingkungan akibat limbah dari penggunaan tali serat sintetis dan menggantikan pemakaian tali yang berasal dari serat sintetis.

Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) adalah tanaman tahunan yang tumbuh dengan baik di daratan rendah dan tinggi yang tidak lebih dari 1200 m dpl. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada tanah liat, lempung dan tanah berpasir. Tumbuhan melinjo mulai berbuah pada umur 3~4 tahun. Kulit tanaman ini juga berguna, yaitu dapat diolah menjadi tali. Suatu macam serat yang berkualitas tinggi dihasilkan dari kulit batang

bagian dalam kulit ini dimanfaatkan sebagai tali panah yang terkenal di pulau Sumba, juga untuk tali pancing atau jaring, berkat ketahanannya terhadap air laut (Harley dan Elevitch, 2006).

Serat adalah sebuah zat yang panjang, tipis dan mudah dibengkokkan. Serat yang dicita-citakan (diidealisir) dibatasi sebagai zat yang penampangnya nol, tidak punya tahanan terhadap lenturan, puntiran dan tekanan dalam arah memanjang, tetapi mempunyai tahanan terhadap tarikan, dan akan mempertahankan keadaan lurus. Serat yang sebenarnya, bagaimanapun mempunyai penampang, dan tahanan terhadap lenturan, puntiran, dan tekanan. Serat yaitu suatu benda yang perbandingan panjang dan diameternya besar sekali (Enie dan Karmayu, 1980).

Serat kulit pohon berasal dari tankai, batang pohon, dan daun dari tumbuh-tumbuhan. Terdapat bermacam-macam jenis, masing-masing dengan sifat-sifatnya sendiri. Ada jenis yang lunak dan ada yang kaku. Yang lunak dipergunakan untuk membuat kain tenun, sedangkan yang kaku untuk tambang. Benang, tali, bahan-bahan untuk permadani dan kain pembungkus mempunyai arti penting dalam industri (Hartanto dan Watanabe, 2003).

Serat batang melinjo sebagai serat alami yang mempunyai sifat mekanis yang cukup baik dibandingkan dengan serat alam lainnya. Kekurangan serat alam di banding serat sintetik adalah ketidak seragaman diameter serat. Secara umum, ketidak-seragaman pada serat alami adalah karena dominasi cacat pada strukturnya. Serat batang melinjo mempunyai air (moisture content) berkisar antara 6.20% - 10.42%. (Chandrabakty, 2011).

Alat pemintal tali sederhana yang menggunakan tenaga manusia sebagai penggerakannya, alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu engkol pemutar, corong masukan dan rol penggulung. Rol penggulung ditempatkan diarah yang berlawanan dengan corong masukan sehingga tidak mengganggu proses pemasukan bahan. Pada alat rol penggulung digunakan untuk memintal sekaligus menggulung hasil pintalan tali. Lama pemintalan tali, laju putaran alat, laju rol penggulung dan jumlah pintala perjam dari alat yang digunakan tergantung pada yang mengoperasikan alat tersebut (Ritonga, 2014).

Kualitas dan sifat dari serat tergantung dari beberapa faktor seperti ukuran, kematangan (umur) dan proses/metode yang digunakan untuk mengekstrak serat. Sifat-sifat seperti densitas, electrical resistivity, kekuatan tarik dan initial modulus sangat berkaitan dengan struktur

internal dan kandungan kimia dari serat (Mohanty dkk, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat tali serat dari kulit dalam batang melinjo dan menguji ketahanan tali dari kulit dalam batang melinjo terhadap uji tarik yang dilakukan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini metode yang digunakan adalah pengumpulan data dilakukan dengan cara studi literatur dari buku pustaka dan jurnal-jurnal penelitian yang berkaitan dengan uji tarik. Pengeluaran serat, pembuatan tali serat dan uji tarik tali serat kulit dalam batang melinjo. Pengujian terhadap parameter-parameter yang diperoleh pada alat yang digunakan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit dalam batang pohon melinjo dan air.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, meja, ember, alat pemintal sederhana, tensolab (alat uji tarik), mistar (penggaris), jangka sorong/mikrometer skrup, kertas pasir, kalkulator, timbangan digital, kamera, alat tulis dan komputer.

### Metode Pengeluaran Serat

Kulit bagian dalam batang melinjo diambil dan dihilangkan lendirnya. Diambil serat yang terdapat pada kulit bagian dalam batang melinjo, dengan cara ditarik sedikit demi sedikit sehingga menjadi seperti benang. Dijemur serat kulit bagian dalam batang melinjo. Dipisah serat yang akan digunakan yaitu dengan ukuran 1 meter.

### Metoda Pembuatan Tali

Serat yang telah disiapkan, disusun dengan ukuran 1 meter. Ditentukan diameter tali yang akan dibuat sebesar 2 mm. Diukur diameter tali. Ditimbang serat yang sudah ditentukan diameternya untuk dipintal. Dipintal/dianyam serat yang telah ditimbang untuk menjadi tali dengan 1 pintalan kecil. Digabungkan 3 tali pintalan kecil agar menjadi 1 pintalan besar. Dipintal/dianyam 3 tali pintalan kecil tersebut agar menjadi 1 pintalan besar. Digulung tali pada sebuah kayu untuk mempererat gabungan pintalan tali.

### Metode Pengujian Tali Serat

Diukur panjang awal ( $l_0$ ) sepanjang 130 mm dan diameter tali. Dilakukan uji tarik pada tali dengan menggunakan alat tensolab. Diukur panjang tali setelah dilakukan uji tarik ( $l$ ).

**Parameter Penelitian****Tegangan tarik**

Tegangan adalah perbandingan antara gaya yang bekerja pada benda dengan luas penampang benda tersebut sedangkan tegangan tarik adalah tegangan yang diakibatkan beban tarik atau beban yang arahnya tegak lurus meninggalkan luasan permukaan. Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

dimana:

- $\sigma$  = Tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>)
- F = Gaya maksimum yang diterima tali (N)
- A = Luas penampang tali (mm<sup>2</sup>)

**Regangan**

Perbandingan pertambahan panjang (l) pada serat dan tali serat terhadap panjang awal (l<sub>0</sub>). Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

dimana:

- $\varepsilon$  = Regangan
- $\Delta L$  = Pertambahan panjang tali (mm)
- L = Panjang tali mula-mula (mm)

**Deformasi tali serat**

Deformasi yaitu perubahan bentuk yang tidak dapat kembali ke keadaan bentuk semula.

**Elastisitas**

Sifat material yang dapat kembali ke dimensi awal setelah beban dihilangkan. Sangat sulit menentukan nilai tepat elastisitas. Yang bisa dilakukan adalah menentukan rentang elastisitas atau batas elastis. Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

dimana :

- E = Elastisitas (N/mm<sup>2</sup>)
- $\sigma$  = Tegangan tarik (N/mm<sup>2</sup>)
- $\varepsilon$  = Regangan

**Kelenturan**

Sifat material yang mampu menerima beban dampak tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis. Ini menunjukkan bahwa energi yang diserap selama pembebanan disimpan dan dikeluarkan jika material tidak dibebani. Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Kelenturan} = \frac{L_{Tp} - L_{T0}}{L_{T0}} \times 100 \%$$

dimana :

- L<sub>Tp</sub> = Panjang keseluruhan setelah uji tarik (mm)
- L<sub>T0</sub> = Panjang tali mula-mula (mm)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tali serat kulit dalam batang melinjo memiliki potensi yang cukup tinggi untuk menambah nilai ekonomis dari tanaman melinjo. Tali yang berasal dari serat kulit dalam batang melinjo memiliki sifat mekanis yang lebih baik sehingga dapat digunakan dalam bidang keteknikan untuk menggantikan pemakaian serat sintesis yang kurang ramah lingkungan. Hal ini sesuai dengan literatur Chandrabakti (2011) yang menyatakan bahwa serat batang melinjo sebagai serat alami yang mempunyai sifat mekanis yang cukup baik dibandingkan dengan serat alam lainnya dan sesuai dengan pernyataan Harley dan Elevitch (2006) yang menyatakan bahwa suatu macam serat yang berkualitas tinggi dihasilkan dari kulit batang bagian dalam kulit ini dimanfaatkan sebagai tali panah yang terkenal di pulau Sumba, juga untuk tali pancing atau jaring, berkat ketahanannya terhadap air laut.

Tali serat kulit dalam batang melinjo memiliki kekuatan yang baik sehingga tali serat kulit dalam batang melinjo mampu bersaing dan mengurangi pemakaian tali serat sintesis sehingga lebih ramah lingkungan karena mengurangi limbah dan pencemaran lingkungan akibat pemakaian tali serat sintesis yang lama terurai di lingkungan apabila tidak mendapat penanganan lebih lanjut. Hal ini sesuai dengan literatur Chandrabakty (2011) Serat-serat lignocellulosic yang berasal dari struktur jaringan tumbuhan sebagai serat alternatif bagi serat sintetik, memberi harapan terhadap tingkat CO<sub>2</sub> di udara, kemampuan serat untuk dapat terurai oleh bakteri (*biodegradability*) dan sifat mekanis yang dapat disandingkan dengan serat sintetik.

**Tegangan tarik**

Tegangan tarik adalah tegangan yang diakibatkan beban tarik atau beban yang arahnya tegak lurus meninggalkan luasan permukaan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tegangan tarik yaitu sebesar 42.38 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan luas penampang benda uji dan gaya maksimum yang dapat diterima oleh benda uji. Pada U1 memiliki luas penampang paling kecil dan gaya yang mampu diterima oleh benda uji besar sehingga tegangan tarik U1

menjadi tinggi. Pada U2 memiliki luas penampang yang besar dan gaya yang dapat diterima benda uji sangat rendah sehingga kekuatan tarik U2 menjadi sangat rendah. Pada U3 memiliki luas penampang paling besar akan

tetapi gaya yang mampu diterima benda uji juga sangat tinggi sehingga U3 memiliki tegangan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan U2.

Tabel 1. Data tegangan tarik

Ulangan	$\phi$ (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	Fmax (N)	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )
U1	5.28	21.88	1,002.481	45.82
U2	5.40	22.89	861.518	37.64
U3	5.44	23.23	1,014.761	43.68
Rata-rata	5.37	22.67	959.587	42.38

### Regangan

Regangan didefinisikan sebagai perbandingan pertambahan panjang (l) yang terjadi pada serat dan tali serat terhadap panjang awal (l<sub>0</sub>). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data regangan

Ulangan	L (mm)	$\Delta L$ (mm)	$\epsilon$
U1	94	32.43701	0.3451
U2	94	32.85677	0.3495
U3	94	40.24224	0.4281
Rata-rata	94	35.17867	0.3742

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata regangan yaitu sebesar 0.3742. Hal ini terjadi karena semakin kuat tarikan yang terjadi maka semakin besar gaya yang diberikan ke tali sehingga semakin besar pula pertambahan panjang yang dialami tali serat serta mengakibatkan besar regangan yang terjadi.

### Deformasi Tali

Deformasi yaitu perubahan bentuk yang tidak dapat kembali ke keadaan bentuk semula. Pada penelitian ini deformasi pada benda uji dilihat dari perubahan yang terjadi pada tali saat dilakukan uji tarik hingga tali putus secara menyeluruh. Sehingga nilai deformasi pada tali sama dengan nilai  $\Delta L$ . Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Deformasi tali

Ulangan	$\Delta L$ (mm)	Deformasi (mm)
U1	32.43701	32.43701
U2	32.85677	32.85677
U3	40.24224	40.24224
Rata-rata	35.17867	35.17867

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa besarnya rata-rata deformasi tali yaitu sebesar 35.17867 mm. Hal ini disebabkan oleh tali yang di uji terdiri dari pintalan-pintalan kecil dimana serat pada pintalan kecil tersebut memiliki karakteristik yang

tidak seragam, sehingga saat dilakukan uji tarik tali tidak mengalami putus keseluruhan secara bersamaan akan tetapi tali putus secara perlahan sehingga menyebabkan terjadinya pertambahan panjang yang besar.

### Elastisitas

Elastisitas merupakan sifat material yang dapat kembali ke dimensi awal setelah beban dihilangkan. Sangat sulit menentukan nilai tepat elastisitas. Yang bisa dilakukan adalah menentukan rentang elastisitas atau batas elastik. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Elastisitas

Ulangan	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\epsilon$	E (N/mm <sup>2</sup> )
U1	45.82	0.3451	132.7731
U2	37.64	0.3495	107.6967
U3	43.68	0.4281	102.0322
Rata-rata	42.38	0.3742	114.1673

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata besarnya elastisitas yaitu sebesar 114.1673 N/mm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena tegangan tarik yang diberikan kepada tali terlalu besar dibandingkan regangan yang terjadi pada tali sehingga menyebabkan ikatan molekul pada serat penyusun tali tidak lagi mampu mengatasi besarnya tekanan yang diberikan dan mencapai batas elastisitas pada nilai 114.1673 N/mm<sup>2</sup>.

### Kelenturan Tali

Kelenturan merupakan sifat material yang mampu menerima beban dampak tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis. Ini menunjukkan bahwa energi yang diserap selama pembebanan disimpan dan dikeluarkan jika material tidak dibebani. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata besarnya nilai kelenturan tali yaitu sebesar 37.42 %. Hal ini disebabkan oleh besarnya pertambahan panjang yang terjadi pada saat dilakukan pengujian sehingga kelenturan dari tali

menjadi lebih besar dimana panjang awal dari masing-masing ulangan sama yaitu sebesar 94 mm. Besarnya pertambahan panjang yang terjadi karena serat yang terdapat pada pintalan-pintalan penyusun tali memiliki karakteristik yang tidak seragam sehingga membuat tali putus sedikit demi sedikit dan tidak secara keseluruhan dalam waktu yang bersamaan.

Tabel 5. Kelenturan tali

Ulangan	L (mm)	$\Delta L$ (mm)	Kelenturan (%)
U1	94	32.43701	34.51
U2	94	32.85677	34.95
U3	94	40.24224	42.81
Rata-rata	94	35.17867	37.42

### KESIMPULAN

1. Tali serat kulit dalam batang melinjo memiliki kekuatan tarik yang sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 42.38 N/mm<sup>2</sup>
2. Regangan pada tali serat batang melinjo dengan nilai yang sangat baik yaitu dengan rata-rata sebesar 0.3742
3. Tali serat kulit dalam batang melinjo memiliki keelastisan yang baik yaitu dengan rata-rata sebesar 114.1673 N/mm<sup>2</sup>
4. Deformasi tali memiliki nilai yang sama dengan pertambahan panjang tali yaitu dengan rata-rata sebesar 35.17867 mm.
5. Tali serat kulit dalam batang melinjo dapat melentur sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 37.42 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Chandrabakty, S. 2011. Pengaruh Panjang Serat Tertanam Terhadap Kekuatan Geser Interfacial Komposit Serat Batang Melinjo-Matriks Resin Epoxy. Jurnal Ilmiah. Universitas Tadulako. Palu.
- Enie, H., dan Karmayu, K. 1980. Pengantar Teknologi Tekstil. DEPDIBUD, Jakarta.
- Harley dan Elevitch. 2006. Species Profiles For Pacific Island Agroforestry. University of Guam.
- Hartanto, M.S. dan Watanabe, S., 2003. Teknologi Tekstil. Pradnya Paramitha. Jakarta
- Mohanty, A.K., Misra M. dan Drzal L.T. (2001). "Surface modifications of natural fibers and performance of the resulting biocomposites: An overview". Composite Interfaces 8(5), pp 313-343.
- Ritonga, C. 2014. Pemanfaatan Serat Alami Limbah Ampas Tebu Sebagai Tali Serat. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.