

## PEMANFAATAN SERAT ALAMI LIMBAH AMPAS TEBU SEBAGAI TALI SERAT

*(The Utilization of Bagasse Natural Fiber to Make a Fiber Rope)*

Chairunnisa Ritonga<sup>1\*)</sup>, Saipul Bahri Daulai<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>\*)</sup> E-mail: chairunnisaritonga@yahoo.com

Diterima 27 Januari 2014/ Disetujui 5 maret 2014

### ABSTRACT

*Bagasse is a byproduct of extraction (squeezing) of sugar cane. A single sugar mill can produces around 35-40% (weight) of bagasse from sugar cane milled. Bagasse which is a sugar cane mill waste can be processed into a fiber rope. Fiber rope can be made from many kind of tree bark, it makes the utilization of bagasse for a fiber rope is possible. The research was aimed to make a fiber rope from bagasse and to test the endurance of sugar cane fiber rope toward a tensile test. Results of the research indicated that each substance tested with the same weight produced different string diameter. Average value of examined 8 g streng had diameter of 5,83 mm, length of 58,3 mm, elongation of 22,66 mm, maximum loaded of 283,33 N, cross section of  $2,489 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ , elongation at break of tensile strength of  $105,6 \times 10^5 \text{ N m}^2$ , strain of 0,39, elasticity of  $303,9 \times 10^5 \text{ N m}^2$  and flexing of 38,7 %*

**Key Words:** bagasse, fiber, rope, spun, tensile test.

### PENDAHULUAN

Serat (*fiber*) adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Manusia menggunakan serat dalam banyak hal yaitu untuk membuat tali, kain atau kertas. Serat dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu serat alami dan serat sintetis (serat buatan manusia). Serat sintetis dapat diproduksi secara murah dalam jumlah yang besar. Namun demikian, serat alami memiliki berbagai kelebihan khususnya dalam hal kenyamanan. Serat alami meliputi serat yang diproduksi oleh tumbuh-tumbuhan, hewan dan proses geologis. Serat jenis ini bersifat dapat mengalami pelapukan. Serat sintetis atau serat buatan manusia umumnya berasal dari bahan petrokimia. Namun demikian, ada pula serat sintetis yang dibuat dari selulosa alami seperti rayon (Surdia dan Saito, 2005).

Tebu (*sugar cane*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan bakugula dan vetsin. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatera (Munir, 1983). Daun tebu yang kering (*dadhok*) adalah biomassa yang mempunyai nilai kalori cukup tinggi. Ibu-ibu di

pedesaan sering memakai *dadhok* itu sebagai bahan bakar untuk memasak selain menghemat minyak tanah yang makin mahal, bahan bakar ini juga cepat panas. Dalam konversi energi pabrik gula, daun tebu dan juga ampas batang tebu digunakan untuk bahan bakar boiler, yang uapnya digunakan untuk proses produksi dan pembangkit listrik (Andaka, 2011).

Ampas tebu adalah hasil sampingan dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari suatu pabrik dapat dihasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling, mengingat begitu banyak jumlahnya, maka ampas tebu akan memberi nilai tambah untuk pabrik jika diberi perlakuan lebih lanjut (Indriani dan Sumiarsih, 1992). Untuk pemanfaatan ampas tebu sebagai limbah pabrik gula dapat dikembangkan menjadi sumber energi seperti penelitian sebelumnya yang memanfaatkan limbah tebu sebagai bioetanol, furfural, bahan baku pengisian semen, surfaktan, bahan pembuatan genteng, bahan bakar pembangkit listrik dan lain sebagainya. Pemilihan pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai tali serat dilatar belakangi berdasarkan bahan bacaan yaitu serat yang dimanfaatkan selama ini sebagai bahan baku pembuatan tali tambang terbuat dari semua jenis batang kulit pohon. Hal tersebut tidak ramah lingkungan justru malah semakin merusak alam karena sebagian besar pohon apabila kulit pohon tersebut diambil maka akan menyebabkan

kematian pada pohon tersebut sehingga lama kelamaan pemanasan global semakin meningkat dan merugikan banyak orang di dunia terutama di Indonesia.

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. Kekuatan tarik berbanding terbalik dengan luas penampang, sehingga semakin besar luas penampang akan semakin menurunkan kekuatan tarik (Pramono dan Widodo, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk membuat tali serat dari limbah tebu dan menguji ketahanan tali dari tanaman tebu terhadap uji tarik yang dilakukan.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu dari pengolahan tebu yang tidak terpakai, air dan sinar matahari.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, meja, ember, tensolab (alat uji tarik), mistar (penggaris), jangka sorong/mikrometer skrup, kalkulator, timbangan digital, kamera dan alat tulis.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara Studi literatur dari buku pustaka dan jurnal-jurnal penelitian yang berkaitan dengan uji tarik. Pelaksanaan pengeluaran serat, pembuatan tali serat dan uji tarik tali serat pada tanaman tebu. Pengujian terhadap parameter-parameter yang diperoleh pada alat yang digunakan.

### Pengeluaran Serat:

- Disiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian.
- Dipilih bagian tengah dari ampas tebu yang masih bagus.
- Dipisah masing-masing serat berdasarkan ukuran antara 25 cm - 40 cm.
- Disusun berdasarkan ukuran masing-masing.

### Pembuatan Tali

- Diambil serat yang telah disiapkan.
- Disusun masing-masing serat berdasarkan ukuran.
- Ditimbang serat yang akan dipintal
- Dibagi serat yang telah ditimbang menjadi 3 bagian
- Dipintal/dianyam serat yang telah ditentukan untuk menjadi tali dengan 1 pintalan kecil.
- Dipintal/dianyam tali dengan 1 pintalan kecil, menjadi 1 pintalan besar dengan menggabungkan 3 pintalan kecil.

- Digulung tali pada sebuah kayu untuk mempererat gabungan pintalan tali.
- Dilakukan uji tarik.

### Pengujian Tali Serat

- Diukur panjang awal ( $l_0$ ) dan diameter tali.
- Dilakukan uji tarik pada tali dengan menggunakan alat tensolab.
- Diukur panjang tali setelah dilakukan uji tarik ( $l$ ), perakaran, yaitu ketika tanah sudah mulai keras atau sudah sulit untuk dibor lebih lanjut.

### Menghitung Ketahanan Tarik Serat

#### 1) 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.

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

dimana,

= tegangan tarik ( $N/m^2$ )

F = gaya (N)

A = luasan permukaan ( $m^2$ )

#### 2) Regangan ( )

Pertambahan panjang ( $l$ ) pada serat dan tali serat terhadap panjang awal ( $l_0$ ).

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l - l_0}{l_0}$$

dimana,

= regangan

l = panjang akhir (m)

$l_0$  = panjang awal (m)

l = perubahan panjang (m)

#### 3) Elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{l - l_0}{l_0}} = \frac{m \cdot g}{l_0 \cdot \frac{l - l_0}{l_0}}$$

dimana,

E = elastisitas ( $N/m^2$ )

m = beban (kg)

g = percepatan gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )

### Parameter

#### 1. 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.

## 2. Regangan

Pertambahan panjang ( $l$ ) pada serat dan tali serat terhadap panjang awal ( $l_0$ ).

## 3. Deformasi tali serat

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

## 4. Elastisitas

Sifat kemampuan bahan untuk kembali ke ukuran dan bentuk asalnya, setelah gaya luar dilepas.

## 5. Kelenturan

Kelenturan merupakan sifat mekanik bahan yang menunjukkan derajat deformasi plastis yang

terjadi sebelum suatu bahan putus atau gagal pada uji tarik. Bahan disebut lentur (*ductile*) bila regangan plastis yang terjadi sebelum putus lebih dari 5%, bila kurang dari itu suatu bahan disebut getas (*brittle*) (Sastranegara, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian dapat dikatakan bahwa tali yang terbuat dari ampas tebu dengan berat yang sama dan jumlah pintalan yang sama menghasilkan diameter yang berbeda. Hasil pintalan tali memiliki karakteristik uji tarik seperti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data uji tarik tali serat berbahan ampas tebu.

Pelakuan Benda Uji	Berat (gr)	$\Theta$ Benda Uji (mm)	L (mm)	L (mm)	F maks (N)
U1	8	6,00	60,0	22	350
U2	8	5,66	56,6	14	250
U3	8	5,83	58,3	32	250
Rata-rata	8	5,83	58,3	22,66	283,33

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa masing-masing bahan dengan berat yang sama menghasilkan diameter tali yang berbeda. Diameter tali terbesar terdapat pada benda U<sub>1</sub> yaitu sebesar 6 mm dan diameter tali terkecil terdapat pada benda U<sub>2</sub> yaitu sebesar 5,66 mm. Panjang benda uji tali yang akan dimasukkan pada alat uji diukur berdasarkan diameter masing-masing bahan sehingga didapat panjang benda uji terbesar pada benda U<sub>1</sub> yaitu sebesar 60,0 mm dan panjang benda uji tali terkecil terdapat pada benda U<sub>2</sub> yaitu sebesar 56,6 mm. Sedangkan pertambahan panjang terbesar terdapat pada benda U<sub>3</sub> yaitu sebesar 32 mm dan terendah terdapat pada benda U<sub>2</sub> yaitu sebesar 14 mm. Beban maksimum yang dapat ditahan oleh tali serat yang dihasilkan, yang terbesar terdapat pada benda U<sub>1</sub> yaitu sebesar 350 N sementara beban terendah terdapat pada benda U<sub>2</sub> dan benda U<sub>3</sub> yaitu sebesar 250 N.

Dari Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa besarnya pertambahan panjang tali berturut-turut dari U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> adalah 22 mm, 14 mm dan 32 mm dimana pertambahan panjang terbesar terdapat pada benda U<sub>3</sub> yaitu sebesar 32 mm dan terendah terdapat pada benda U<sub>2</sub> yaitu sebesar 14 mm. Pada U<sub>3</sub> L lebih besar dari pada U<sub>1</sub> sedangkan pada L U<sub>1</sub> lebih besar dari pada U<sub>3</sub>. Hal ini dikarenakan tali U<sub>3</sub> tidak putus sempurna melainkan putus pintalan demi pintalan pada daerah yang berbeda-beda sehingga

mengakibatkan pertambahan panjangnya lebih besar dari U<sub>1</sub>. Untuk panjang pada benda uji itu sendiri ditentukan berdasarkan diameter tali yaitu  $L_0 = D \times 10$ .

Dari Tabel 1 juga dapat dilihat besarnya beban maksimal pada tali untuk U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> adalah 350 N, 250 N dan 250 N. Tali yang diperoleh dari ampas tebu dirasa masih kurang baik karena tali yang terbuat dari bahan ampas tebu masih menggunakan mesin manual dan tidak disintesis dengan tambahan bahan kimia sehingga hasilnya jauh lebih rendah dari ketentuan SNI.

### Tegangan Tarik

Tegangan tarik adalah tegangan yang diakibatkan beban tarik atau beban yang arahnya tegak lurus meninggalkan luasan permukaan. Berdasarkan semua data yang didapat, besarnya tegangan tarik dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 di atas besarnya tegangan tarik untuk pemilihan U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> berturut-turut adalah  $123,8 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ ,  $99,4 \times 10^5 \text{ Nm}^2$  dan  $93,7 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ . Sedangkan dari hasil menunjukkan bahwa tegangan tarik yang terbesar adalah pada tali U<sub>1</sub>. Dari hasil tersebut juga menunjukkan bahwa semakin besar luas penampang yang diperoleh maka semakin kecil pula tegangan tarik yang dimiliki tali serat untuk menahan suatu beban. Ini terjadi pada tali U<sub>3</sub> dimana tegangan tariknya lebih kecil dibanding dengan tali U<sub>1</sub> dan U<sub>2</sub>. Hal

ini juga diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Pramono dan Widodo (2012) yang menyatakan bahwa kekuatan tarik berbanding terbalik dengan luas penampang, sehingga semakin besar luas penampang akan semakin menurunkan kekuatan tarik.

Pada Tabel 2 juga dapat dilihat untuk tali dengan kondisi pemilinan  $U_1$ ,  $U_2$  dan  $U_3$  pada masing-masing perlakuan memiliki selisih

tegangan tarik yang berbeda. Ini dilihat dari besarnya tegangan tarik yang diperoleh tali pada saat pengujian berlangsung. Pada kondisi tali  $U_1$  dan  $U_2$  besarnya selisih diantara keduanya adalah  $24,4 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ , dimana nilai tegangan tarik  $U_1$  lebih besar dibanding  $U_2$ . Ini juga terjadi pada kondisi pemilinan  $U_2$  dan  $U_3$  dengan beda selisih  $44,8 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ .

Tabel 2. Data uji tegangan tarik tali serat berbahan ampas tebu.

Ulangan	A ( $\text{m}^2$ )	F maks (N)	( $\text{Nm}^2$ )
$U_1$	$2,286 \times 10^5$	350	$123,8 \times 10^5$
$U_2$	$2,515 \times 10^5$	250	$99,4 \times 10^5$
$U_3$	$2,668 \times 10^5$	250	$93,7 \times 10^5$
Rata-rata	$2,489 \times 10^5$	283,33	$105,6 \times 10^5$

### Regangan

Regangan (*strain*) merupakan suatu perbandingan atau sudut geser ( $\epsilon$ ), berarti besaran yang tidak berdimensi dan tidak mempunyai satuan. Adapun hasil penelitian yang berkaitan dengan regangan dapat dilihat pada Tabel 3. Pada Tabel 3 dapat dilihat besarnya regangan tali  $U_1$ ,  $U_2$  dan  $U_3$  berturut-turut adalah 0,36, 0,25 dan 0,55. Dari Tabel di atas, deformasi terbesar terjadi pada tali serat  $U_3$  yaitu sebesar 0,032. Semakin kuat tarikan yang terjadi maka semakin besar pula pertambahan panjang yang

dialami tali serat dan semakin besar pula regangan yang terjadi.

Pada Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa beda selisih regangan yang terjadi pada kondisi pemilinan  $U_1$ ,  $U_2$  dan  $U_3$  adalah 0,11, 0,19 dan 0,3. Dimana nilai regangan pada tali  $U_3$  lebih besar dari tali  $U_2$ . Berbeda pada kondisi pemilinan  $U_1$  ke  $U_2$  yang cenderung mengalami penurunan, ini terjadi karena pada saat pengujian tarik berlangsung kurang teliti dalam pengoperasian alat.

Tabel 3. Data uji regangan tali serat berbahan ampas tebu.

Ulangan	$LT_0$ (m)	LT (m)	
$U_1$	0,06	0,022	0,36
$U_2$	0,0566	0,014	0,25
$U_3$	0,0583	0,032	0,55
Rata-rata	0,0583	0,0809	0,39

### Deformasi

Deformasi merupakan perubahan bentuk yang tidak kembali ke keadaan semula, yaitu bila bahan ditarik sampai melewati batas proporsional dan mencapai daerah *landing*. Adapun hasil penelitian yang berkaitan dengan deformasi dapat dilihat pada Tabel 4. Dari Tabel 4 di atas, nilai deformasi tali  $U_1$ ,  $U_2$  dan  $U_3$  secara berturut-turut adalah 0,022 m, 0,014 m dan 0,032 m. Deformasi terbesar terjadi pada tali  $U_3$  yaitu sebesar 0,032 m. Ini terjadi karena kondisi pemilinan yang berbeda serta terdapat sambungan pada tali yang berbeda pada setiap percobaan. Deformasi juga tergantung pada pengaturan alat uji, apabila pengaturan tidak pas dengan tegangan tali maka deformasi akan semakin besar, apabila pengaturan alat tepat pada tegangan tali maka deformasi yang dihasilkan semakin kecil.

Dari Tabel 4 juga dapat dilihat bahwa pada kondisi pemilinan  $U_1$  dan  $U_2$  beda selisih deformasi yang terjadi adalah sebesar 0,08 m, dan pada kondisi pemilinan  $U_2$  dan  $U_3$  beda selisih deformasi yang terjadi adalah 0,018 m, dimana nilai deformasi  $U_3$  lebih besar dari  $U_2$ .

### Elastisitas

Suatu benda dapat dikatakan elastis jika nilai E yang didapat semakin kecil sehingga akan semakin mudah bagi suatu bahan untuk mengalami perpanjangan atau perpendekan. Adapun hasil penelitian yang berkaitan dengan elastisitas dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa besarnya nilai E (elastisitas) untuk  $U_1$ ,  $U_2$ , dan  $U_3$  secara berturut-turut adalah  $343,8 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ ,  $397,6 \times 10^5 \text{ Nm}^2$  dan  $170,4 \times 10^5 \text{ Nm}^2$ . Nilai elastisitas terbesar terdapat pada  $U_1$  yaitu sebesar  $343,8 \times 10^5 \text{ Nm}^2$  dan nilai yang terkecil terdapat pada  $U_3$  yaitu

sebesar  $99,27 \times 10^3 \text{ Nm}^2$ . Suatu benda uji dapat dikatakan elastis jika nilai E yang didapat kecil. Semakin kecil nilai elastisitas yang dihasilkan

maka akan semakin mudah bagi suatu bahan untuk mengalami perpanjangan atau perpendekan.

Tabel 4. Data uji deformasi tali serat berbahan ampas tebu.

Ulangan	LT <sub>0</sub> (m)	LT <sub>p</sub> (m)	LT (m)
U1	0,06	0,082	0,022
U2	0,0566	0,0706	0,014
U3	0,0583	0,0903	0,032
Rata-rata	0,0583	0,0809	0,0809

Tabel 5. Data uji elastisitas tali serat berbahan ampas tebu.

Ulangan	(Nm <sup>2</sup> )		E (Nm <sup>2</sup> )
U1	$123,8 \times 10^5$	0,36	$343,8 \times 10^5$
U2	$99,4 \times 10^5$	0,25	$397,6 \times 10^5$
U3	$93,7 \times 10^5$	0,55	$170,4 \times 10^5$
Rata-rata	$105,6 \times 10^5$	0,39	$303,9 \times 10^5$

### Kelenturan

Kelenturan merupakan sifat mekanik bahan yang menunjukkan derajat deformasi yang terjadi sebelum suatu bahan putus atau gagal pada uji tarik. Bahan disebut lentur bila regangan terjadi sebelum tali putus lebih dari 5%, bila kurang 5% bahan itu disebut getas (*brittle*). Persen kelenturan itu sendiri merupakan bahan yang meregang dan patah secara cepat. Adapun hasil penelitian yang berkaitan dengan kelenturan dapat dilihat pada Tabel 6. Dari Tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa besarnya nilai kelenturan untuk U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> secara berturut-turut adalah 63,3%, 75,3% dan 45,1%. Nilai kelenturan terbesar terdapat pada U<sub>2</sub> yaitu 75,3% dan yang terkecil pada U<sub>3</sub> yaitu 45,1%. Dari hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa semakin besar nilai

pertambahan panjang suatu tali maka nilai kelenturannya semakin kecil sedangkan semakin kecil nilai pertambahan panjang suatu tali maka semakin besar pula nilai kelenturannya.

Pada Tabel 6 juga dapat dilihat kondisi pemilihan U<sub>1</sub> dan U<sub>2</sub> besarnya selisih % kelenturan adalah 11,9%. Pada kondisi U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> besarnya selisih % kelenturan adalah 30,1% dimana nilai % kelenturan Lebih besar dari nilai % kelenturan U<sub>2</sub>. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa perbandingan pada kondisi pemilihan U<sub>1</sub> ke U<sub>2</sub> mengalami penurunan % kelenturan. Berbeda dengan kondisi pemilihan U<sub>2</sub> dan U<sub>3</sub> terjadi kenaikan % kelenturan. Ini dikarenakan daerah patahan yang terjadi pada setiap tali berbeda.

Tabel 6. Data uji kelenturan tali serat berbahan ampas tebu.

Ulangan	LT <sub>0</sub>	LT <sub>p</sub>	% Kelenturan
U1	0,06	0,082	36,6 %
U2	0,0566	0,0706	24,7 %
U3	0,0583	0,0903	54,8 %
Rata-rata	0,0583	0,0809	38,7 %

### Pengujian Tali Serat

Tali serat yang terbuat dari ampas tebu diuji dengan metode uji tarik (*tensile test*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besar beban maksimal yang dapat ditahan oleh tali yang dibuat dengan perubahan panjang yang terjadi pada tali itu sendiri. Menurut Sastranegara (2009) uji tarik adalah cara pengujian beban yang mendasar, pengujian ini sangat sederhana dan sudah mengalami standarisasi di seluruh dunia, misalnya di Amerika dengan ASTM E8 dan

Jepang dengan JIS 2241. Dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang.

### Alat dan Mesin yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah 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. Hal ini jauh berbeda dengan Mesin pemintal sabut kelapa Sinurat (2000) dalam Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian (2004). Mesin pemintal serat sabut kelapa telah dapat beroperasi dengan baik untuk memintal serat, dengan laju putaran rangka pemutar 40 rpm, corong pemuntir 597 rpm dan roll penggulung 6 rpm. Mesin pemintal berkapasitas 550 gram perjam untuk pintalan berdiameter 3-4 mm dan 1.438 gram perjam untuk pintalan berdiameter 6-7 mm dengan kecepatan linier penarikan rol penggulung 110 meter perjam. Bahan konstruksi mesin pemintal serat sabut kelapa juga telah mampu untuk menahan beban dinamis selama proses pemintalan.

Selain alat pintal dalam penelitian juga digunakan alat uji tegangan tarik yaitu *universal tensile testing machine*. Mesin ini digunakan untuk melakukan uji tarik agar dapat mengetahui beban maksimal yang dapat ditahan tali dan pertambahan panjangnya. Pengoperasian alat ini operator dituntut untuk ekstra teliti agar bahan yang diuji terjepit maksimal serta tidak lebih ataupun kurang dari jarak yang ditentukan karena sangat mempengaruhi hasil pertambahan panjang dari benda yang akan diuji. Alat pengujian harus memiliki penjepit yang kuat untuk menahan bahan yang akan diuji sehingga saat bahan mulai ditarik bahan tidak terlepas. Hal ini sesuai dengan literatur Sastranegara (2009) yang mengatakan bahwa dengan menarik suatu bahan kita akan segera mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Masing-masing bahan uji dengan berat yang sama menghasilkan diameter tali yang berbeda. Diameter tali terbesar pada  $U_1$  yaitu sebesar 6 mm dan diameter tali terkecil pada  $U_2$  yaitu sebesar 5,66 mm.
2. Panjang benda uji tali terbesar yaitu pada  $U_1$  sebesar 60,0mm dan yang terkecil

terdapat pada  $U_2$  sebesar 56,6 mm. Sedangkan pertambahan panjang terbesar pada  $U_3$  yaitu 32 mm dan terendah pada benda  $U_2$  yaitu 14 mm dan beban maksimum yang dapat ditahan oleh tali serat yang terbesar pada  $U_1$  yaitu sebesar 350 N sementara Beban terendah pada  $U_2$  dan  $U_3$  yaitu sebesar 250 N.

3. Semakin besar luas penampang yang diperoleh, semakin kecil pula tegangan tarik yang dimiliki tali untuk menahan beban. Besarnya nilai tegangan tarik berturut-turut adalah  $123,8 \times 10^6 \text{ Nm}^2$ ,  $99,4 \times 10^6 \text{ Nm}^2$  dan  $93,7 \times 10^6 \text{ Nm}^2$ . Sedangkan dari hasil menunjukkan bahwa tegangan tarik yang terbesar adalah pada tali  $U_1$ .
4. Besarnya regangan pada tali berturut-turut adalah 0,36, 0,25 dan 0,55. Nilai regangan terbesar terjadi pada tali  $U_3$  yaitu sebesar 0,55. Sedangkan nilai deformasi tali secara berturut-turut adalah 0,022 m, 0,014 m dan 0,032 m. Deformasi terbesar terjadi pada tali  $U_3$  yaitu sebesar 0,032 m.
5. Besarnya nilai elastisitas pada tali berturut-turut adalah  $343,8 \times 10^6 \text{ Nm}^2$ ,  $397,6 \times 10^6 \text{ Nm}^2$  dan  $99,27 \times 10^3 \text{ Nm}^2$ . Nilai elastisitas terbesar terdapat pada  $U_1$  yaitu sebesar  $343,8 \times 10^6 \text{ Nm}^2$  dan nilai yang terkecil terdapat pada  $U_3$  yaitu sebesar  $99,27 \times 10^3 \text{ Nm}^2$ .
6. Besarnya nilai kelenturan untu  $U_1$ ,  $U_2$  dan  $U_3$  secara berturut-turut adalah 63,3%, 75,3% dan 45,1%. Nilai kelenturan terbesar terdapat pada  $U_2$  yaitu 75,3% dan yang terkecil pada  $U_3$  yaitu 45,1%.

### Saran

Perlu pengadaan alat pintal yang lebih efisien untuk mempermudah dalam proses penyambungan bahan serat menjadi tali agar lebih cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andaka, G., 2011. Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural Dengan Katalisator Asam Sulfat. *Jurnal Teknologi*, Volume 4 Nomor 2, Desember 2011, Yogyakarta. [28 Februari 2013].
- Indriani, Y. H., dan E. Sumiarsih. 1992. *Pembudidayaan Tebu Di Lahan Sawah dan Tegalan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Munir, M. E., 1983. "Si Manis" Petunjuk Praktis Bercocok Tanam Tebu. Samudera, Jakarta.

- Pramono, C., dan S. Widodo, 2013. Pengaruh Perlakuan Alkali Kadar 5% dengan lama perendaman 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam Terhadap Sifat Tarik Serat Pelepah Pisang Kepok. [diakses pada 21 Maret 2013].
- Sastranegara, A., 2009. Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam. <http://www.infometrik.com>[diakses pada 23 April 2013].
- Sinurat, M., 2000. Kinerja Pemintalan Secara Mekanik Untuk Serat Sabut Kelapa. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor pada Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian 2004.
- Surdia, T., dan S. Saito. 2005. Pengetahuan Bahan Teknik. Pradnya Paramita, Jakarta.