

ANALISA KEKUATAN TARIK SERAT SABUT KELAPA DENGAN ORIENTASI SERAT PENDEK ACAK YANG DIMANFAATKAN SEBAGAI ALTERNATIF DUDUKAN KACA SPION KENDARAAN

Indra Hasan¹, Budi Istana², Aulia Mahbub²

¹Jurusan Otomotif Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Riau

²Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Riau

Jl. Tuanku Tambusai Ujung Pekanbaru-Riau

e-mail : hindrahasan@gmail.com

Abstrak

Kelapa merupakan pohon yang kaya akan manfaat. Hampir setiap bagian dari pohon ini dapat digunakan untuk kebutuhan hidup manusia. Namun sayangnya serat sabut kelapa itu sendiri dirasa kurang optimal pemanfaatannya. Maksud dari penelitian kali ini adalah untuk mengoptimalkan potensi dari serat sabut kelapa supaya tidak terbuang percuma. Dengan penanganan yang baik, pemanfaatan serat alam akan sangat membantu sebagai salah satu solusi permasalahan lingkungan. Bahan yang mudah didapat dan jarang orang yang menggunakan serat sabut kelapa sebagai bahan baku tekstil menjadi nilai tambah tersendiri. Citra daun kelapa berusaha diangkat menjadi sesuatu yang lebih bernilai ekonomi tinggi. Penulis mencoba mengolahnya menjadi produk aksesoris dalam pada mobil yaitu berupa kedudukan kaca spion tengah. Produk tersebut dinilai sebagai produk yang paling sesuai dengan karakteristik serat sabut kelapa sekaligus dapat menonjolkan potensi yang dimiliki serat sabut kelapa secara maksimal. Komposit tersendiri yaitu suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material, dimana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda. Pemanfaatan material komposit pada saat ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri. Pada penelitian ini bahan yang dipergunakan adalah serat sabut kelapa dengan orientasi pendek acak yang disusun secara acak pada fraksi volume serat 60% menggunakan resin sebagai matriknya dengan pengaruh alkali 2 jam. Pengujian disini hanya uji tarik dengan standart ASTM D638. Hasil pengujian tarik didapat dengan tegangan tarik rata-rata $\sigma = 3,46 \text{ N/mm}^2$, regangan $\epsilon = 0,36 \%$ dan Modulus elastisitas $E = 9,64 \text{ N/mm}^2$.

Kata kunci : Komposit, Serat Sabut Kelapa, Kekuatan Tarik, Kaca Spion.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan pohon yang kaya akan manfaat serta buah dan tanaman palem yang termasuk ke dalam family *Palmaceae*. Hampir setiap bagian dari pohon ini dapat digunakan untuk kebutuhan hidup manusia. Namun sayangnya daun dari pohon itu sendiri dirasa kurang optimal pemanfaatannya. Pemanfaatan serat alam akan sangat membantu sebagai salah satu solusi permasalahan lingkungan. Bahan yang mudah didapat dan jarang orang yang menggunakan daun kelapa sebagai bahan baku tekstil menjadi nilai tambah tersendiri.

Buah Kelapa mempunyai diameter 15 - 20 cm bahkan lebih, berwarna hijau, coklat atau kuning. Bagian luar berupa exocarpium yang sangat kuat, berserat kasar yang disebut 'sabut'. Sabut berfungsi untuk melindungi bagian endocarpium yang keras (disebut tempurung atau batok). Sabut kelapa (*coco feat*) merupakan hasil samping, dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35 persen dari bobot buah kelapa. Serat sabut kelapa, atau dalam perdagangan dunia dikenal sebagai *Coco Fiber*, *Coir fiber*, *coir yarn*, *coir mats*, dan *rugs*, merupakan produk hasil pengolahan sabut kelapa. Citra sabut kelapa berusaha diangkat menjadi sesuatu yang lebih bernilai ekonomi tinggi. Penulis mencoba mengolahnya menjadi produk aksesoris dalam pada mobil yaitu berupa kedudukan kaca spion tengah. Produk tersebut dinilai sebagai produk yang paling sesuai dengan karakteristik daun kelapa sekaligus dapat menonjolkan potensi yang dimiliki daun kelapa secara maksimal.

Beberapa manfaat dari serat sabut kelapa :

- a. Bahan pembuat sapu,
- b. Kaset,
- c. Tali,

- d. Alat-alat rumah tangga,
- e. Bahan baku industri karpet,
- f. Jok dan dashboard kendaraan,
- g. Kasur,
- h. Bantal,
- i. Lapisan kursi mobil,
- j. Spring Bed,

Media penanaman Anggrek.

Sedangkan kandungan sabut kelapa (coco feat) terdiri dari :

1. Trichoderma molds sejenis enzim dari jamur yang dapat mengurangi penyakit dalam tanah, menjaga tanah tetap gembur, subur, dan memudahkan akar baru tumbuh dengan cepat dan lebat.
2. Memiliki pori-pori yang memudahkan terjadinya pertukaran udara, dan masuknya sinar matahari.
3. Unsur-unsur hara dari alam yang sangat dibutuhkan tanaman, berupa kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).



Gambar 1. Sabut kelapa

Adapun keunggulan serat sabut kelapa yaitu :

- a. Mempunyai daya serap tinggi
- b. Tingkat pencemaran yang rendah
- c. Ramah lingkungan
- d. Menyerap sinar matahari
- e. Sebagai bahan untuk pengendalian erosi.

Pemanfaatan Sabut kelapa yang kemudian diolah menjadi serat sabut kelapa, baik dari segi teknis maupun sebagai produk pertanian non-pangan telah dikembangkan sejak lama. Misalnya sebagai serat selulosa dalam industri tekstil dan bubuk kertas tetap menjadi komoditi utama dalam industri produk non-pangan. Pemanfaatan serat alam masih terjaga dan sejumlah pemanfaatan baru dipersiapkan untuk serat alam. Serat sebagai elemen penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang di distribusikan oleh matrik. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya. Adapun kegunaan bahan komposit telah dirancang oleh peneliti sebelumnya adalah untuk bahan kelengkapan didunia otomotif dan permesinan yaitu dalam penambahan aksesoris kendaraan bermotor salah satunya berupa pembuatan kaca spion kendaraan.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang timbul dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memisahkan cocofibre (serat) dari cocodust (ampas dari sabut) yang menempel pada serat.
2. Bagaimana komposisi perbandingan serat dan resin mempengaruhi kualitas komposit.
3. Bagaimana hubungan antara kekuatan tarik dengan orientasi serat.
4. Bagaimana merancang produk kedudukan kaca spion sesuai dengan standar dari serat sabut kelapa.
5. Bagaimana membuat produk kedudukan kaca spion sesuai dengan standar dari serat sabut kelapa.

1.3. Batasan Masalah

Agar masalah tidak melebar dari pembahasan utama, maka permasalahan hanya dibatasi pada:

1. Proses pemisahaan serat sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak.
2. Pencetakan serat sabut kelapa menjadi spesimen uji dengan fraksi volume serat 60% dengan perlakuan alkali 4% selama perlakuan 2 jam, dengan matrik resin *polyester*.
3. Menguji hasil cetakan serat sabut kelapa dengan pengujian tarik ASTM D638.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

Untuk menganalisa kekuatan tarik sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Disarankan sebagai alternatif produk kaca spion dari sabut kelapa dengan menggunakan serat pendek acak.
2. Penelitian ini akan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang selalu berkembang searah dengan perkembangan zaman khususnya dalam pemilihan bahan komposit.
3. Hasil kedudukan kaca spion dari serat sabut kelapa ini akan memberikan manfaat bagi pengguna kendaraan mobil sebagai tambahan aksesoris dalam kendaraan.

2. METODOLOGI

2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI) dan dilanjutkan untuk pengujian Kekuatan tarik di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Riau (UR).

2.2. Bahan dan Alat

2.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat Sabut Kelapa



Gambar 2. Serat Sabut Kelapa

2. Resin Poliester

Matrik yang digunakan *Resin Polyester* dengan bahan tambahan katalis yang berfungsi sebagai pengeras resin.



Gambar 3. Resin Bening dan katalis

3. NaOH

NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran pada serat dengan kadar 4%. NaOH merupakan larutan basa dan terkesan licin.



Gambar 4. Larutan NaOH

2.2.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jangka Sorong

Untuk melakukan pengukuran benda kerja yang akan dijadikan pengujian tarik.



Gambar 5. Jangka Sorong

2. Mesin Uji Tarik

Salah satu alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. dalam pengujiannya, bahan uji ditarik sampai putus. Sehingga mampu di analisa kekuatan tarik suatu benda.



Gambar 6. Mesin Uji Tarik

3. Cetakan

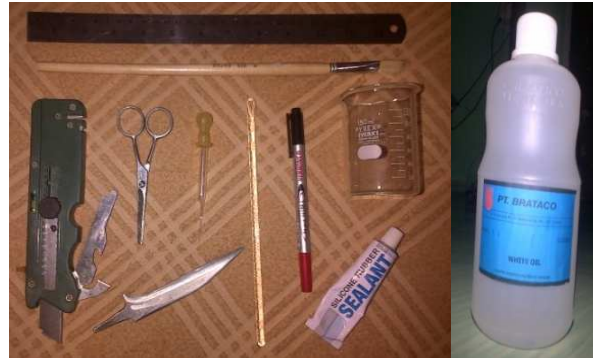
Pada standar spesimen uji tarik ASTM (D638) yang daerah cetakan 165 x 19 mm dengan tebal spesimen 5 mm.



Gambar 7. Cetakan Spesimen

4. Alat Bantu Lain

Alat bantu lain yang digunakan, meliputi : *cutter*, gunting, spidol, penggaris, *White Oil*, *silicone rubber*, pengaduk, penetes dan gelas ukur.



Gambar 8. Alat Bantu Lain

2.2.3. Prosedur Penelitian

Penyiapan Bahan

Mengumpulkan semua bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan komposit. Diantaranya yaitu serat sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak, larutan NaOH, *White Oli*, *polyester* beserta *katalis*, Kuas, Gelas Ukur, Pengaduk, Gunting dan Cutter / Pisau.

a. Proses Pengambilan Serat Sabut Kelapa

1. Serabut kelapa dijemur dibawah sinar matahari.
2. Serabut di pisahkan dari serbuk-serbuk yang menempel pada serabut menggunakan manual atau istilah lain cakar ayam biar mendapatkan serabut yang diinginkan.
3. Lalu serabut tadi potong-potong menjadi serabut pendek.

b. Proses pembuatan cetakan

1. Kaca ketebalan 5 mm dipotong dengan ukuran 200 x 190 mm sebagai landasan, ukuran 10 x 200 mm (4 potong) sebagai pembatas tepi dan ukuran 10 x 170 mm (9 potong) sebagai batas tengah/ pembahagian.
2. Rapikan sudut-sudut kaca dengan cara mengasahnya, karena sudut tersebut tajam dan bisa melukai tangan kita.
3. Cuci kaca dari debu asahan tadi terlebih dahulu. Supaya mempermudah proses pengelemannya.
4. Lem kaca yang digunakan adalah *silicone rubber*.
5. Kaca yang sudah dipotong tadi, lalu dilem satu persatu untuk dijadikan cetakan spesimen dengan ukuran standar ASTM D638.
6. Cetakan sudah dibuat tadi dijemur dibawah sinar matahari.
7. Ketika cetakan sudah kering pasti ada sisa-sisa *silicone* pada cetakan tersebut, lalu bersihkan dengan menggunakan *cutter*.
8. Diuji coba dengan menggunakan air apakah ada bocor apa tidak pada cetakannya.
9. Setelah itu cetakan sudah bisa digunakan.

a. Perlakuan serat

1. Serat yang sudah dipotong pendek kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi larutan 4% (500 ml) selama 2 jam.
2. Serat dicuci dengan air mineral/ bersih.
3. Serat tersebut dijemur dibawah sinar matahari.

b. Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan komposit serat sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak dengan matrik *polyester* adalah sebagai berikut:

1. Pemolesan *white Oil* pada cetakan untuk memudahkan pengambilan benda / Spesimen dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan.
2. *Resin polyester* dicampur dengan *katalis* untuk membantu proses pengeringan. Katalis yang digunakan sebanyak 1% dari banyaknya *resin*.
3. Ketika resin sama katalis menyatu dengan sempurna masukkan serat tadi kedalam gelas tersebut, lalu diaduk sampai benar-benar merata pada serat kelapa tersebut.
4. Setelah tercampur rata tuangkan serat tadi kedalam cetakan.
5. Lakukan dengan pengepressan dengan kaca supaya permukaanya jadi rata dan jangan sampai terjadinya void pada spesimen.
6. Proses pengeringan spesimen dilakukan kira-kira 1–2 jam.
7. Setelah kering lepaskan spesimen menggunakan *cutter* untuk mempermudah pengambilan spesimen.
8. Jemur spesimen itu sampai benar-benar kering dan menjadi keras, kira-kira 5–10 jam atau bisa lebih dari itu tergantung sama cuaca.
9. Setelah itu lanjut dengan pembuatan tirus/ pengurangan pada tenggah spesimen atau yang disebut dengan *length of reduced section*.
10. Setelah selesai lanjut dengan melakukan pengujian tarik pada spesimen yang dibuat untuk menentukan hasil dari spesimen tersebut.

c. Pengujian Spesimen

Untuk menghitung jumlah serat (gram) dalam komposit, terlebih dahulu harus menghitung berat total komposit teoritis melalui pendekatan :

$$V_c = \rho_{\text{serat}} \times \rho_{\text{resin}}$$

Untuk menghitung jumlah NaOH (gram) dalam perendaman serat adalah :

$$W = \frac{\rho_{NaOH}}{100\%} \times V_{air}$$

Dimana : ρ = berat jenis (gram)

W = berat (gram)

V = volume air (ml)

Tegangan (σ) didefinisikan sebagai beban/satuan luas dan untuk spesimen uji tarikan dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma_{Max} = \frac{P}{A_0}$$

Dimana : σ = Tegangan normal (N/mm²)

P = Beban (N)

A₀ = Luasan penampang awal (mm)

Regangan (ϵ) adalah perubahan panjang/satuan panjang dan dapat dihitung sebagai berikut :

$$\epsilon = \frac{l_i - l_o}{l_o} = \frac{\Delta l}{l_o} \times 100\%$$

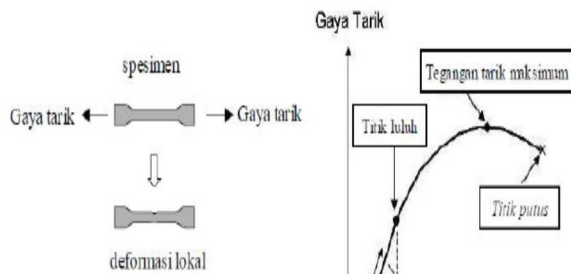
Dimana : ϵ = Regangan sebelum patah (%)
 L_1 = Panjang setelah dibebanai (mm)
 L_0 = Panjang mula mula (mm)

Berdasarkan kurva uji, modulus elastisitas (E) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

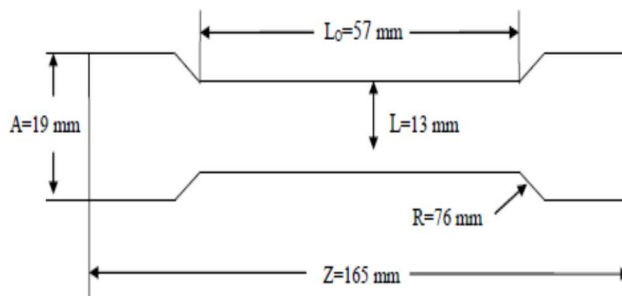
Dimana : E = modulus elastisitas (N/mm²)
 $\Delta\sigma$ = selisih tegangan tarik di daerah elastis (N/mm²)
 $\Delta\epsilon$ = selisih regangan di daerah elastis

Jenis kelakuan ini sangat penting dalam rekayasa dan mesin didesain untuk berfungsi pada tegangan yang rendah dan agar menghindari terjadinya deformasi plastis. Pengujian tarik digunakan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik material. Hasil pengujian tarik berupa kurva nilai beban dan pertambahan panjang. Bunyi dari hukum Hooke adalah Jika gaya tarik tidak melampaui batas elastis pegas, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus (sebanding) dengan gaya tariknya. Dasar dari hukum tegangan tarik adalah hukum Hooke yang menunjukkan hubungan antara tegangan dan regangan, yaitu :



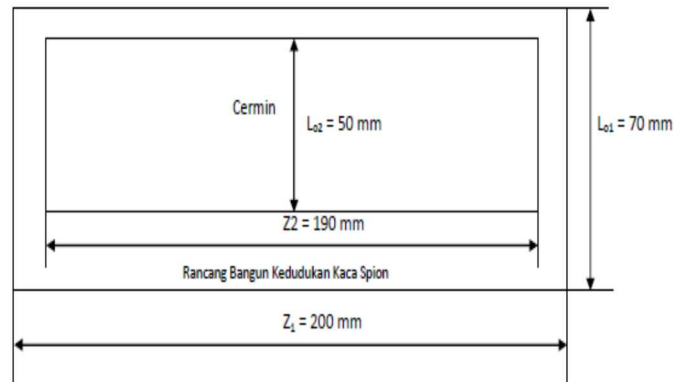
Gambar 9 Kurva pengujian tarik

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian tarik. Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “Universal Testing Machine”. Spesimen pengujian tarik di bentuk menurut standar ASTM D 638.



Gambar 10. Dimensi Benda Pengujian Tarik

Dimana: L_o = Panjang Paralel (mm)
 L = Lebar (mm)
 Z = Panjang Total Spesimen (mm)
 R = Tirus/ Sudut (mm)
 A = Lebar Pegangan (mm)



Gambar 11 Dimensi Ruang Bangun Kaca Spion Tengah Mobil

Dimana:

L_{o1} = Panjang Cetakan (mm)
 L_{o2} = Panjang Cermin (mm)
 Z_1 = Panjang Total Spesimen Cetakan (mm)
 Z_2 = Panjang Total Spesimen Cermin (mm)
 D_1 = Tebal (mm)

Langkah-langkah pengujian tarik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ukur panjang uji dan penempang uji sebelum diuji.
2. Siapkan mesin uji tarik yang digunakan.
3. Masukkan dan *setting* kertas milimeter-blok diatas mesin *plotter*.
4. Pasang spesimen tarik dan pastikan terjepit dengan betul.
5. Jalankan mesin uji tarik.
6. Setelah patah, hentikan proses penarikan secepatnya, catat gaya tarik maksimum dan pertambahan panjangnya.
7. Ambil hasil rekaman mesin *plotter* dari proses penarikan yang tertuang dalam kertas milimeter-blok.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat-sifat mekanik suatu material seperti kekuatan tarik dan regangan yang terjadi. Pada penelitian ini, kekuatan tarik dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh fraksi volume dan orientasi serat terhadap kekuatan tarik spesimen. Pengujian kekuatan tarik dilakukan terhadap spesimen uji tarik sesuai dengan standar ASTM (D638). Pengujian tarik adalah salah satu uji Stresstrain mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan material terhadap gaya tarik. Dalam pengujiannya, material uji ditarik sampai putus. Uji tarik adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Pengujian tarik sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi diseluruh dunia. Dengan menarik suatu material kita akan mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tarikan dan sejauh mana material itu bertambah panjang. Didalam pengujian tarik yang telah dilakukan pada saat pengujian ada beberapa spesimen yang akan di uji.

3.1. Hasil dari Perhitungan Per Spesimen

Berat awal pada semua spesimen adalah 24 gram.

Tabel 1 Komposisi Setiap Spesimen

Spesimen	Tebal Spesimen (mm)	Panjang Spesimen (mm)	Berat Spesimen (Gram)	Berat Serat (gram)
1	5,80	165	20,8	0,24
2	5,75	165	20,5	0,24
3	5,60	165	20,6	0,24

Serat : $V_c = \rho_{\text{serat}} \times \rho_{\text{resin}}$

$$V_c = \frac{60}{100} \times \frac{40}{100} = 0,24 \text{ gram}$$

NaOH : $V = \rho_{\text{NaOH}} + V_{\text{air}}$

$$V = \frac{40}{100} + 500 = 20 \text{ ml} = 20 \text{ gram}$$

Jadi, Serat pada per spesimen adalah 0,24 gram, NaOH adalah 20 gram untuk perendaman pada serat selama 2 jam, sedangkan resin adalah 40 ml = 40 gram. $24 + 0,24 = 24,24$ gram (berat Spesimen seutuhnya).

Spesimen 1 :

$$24,24 - 20,8 = 3,44 \text{ gram (yang dibuang sisi tengah).}$$

Spesimen 2 :

$$24,24 - 20,5 = 3,74 \text{ gram.}$$

Spesimen 3 :

$$24,24 - 20,6 = 3,64 \text{ gram.}$$

3.2. Data Hasil Uji Tarik

Tabel 2 Ukuran Spesimen

Spesimen	Luas Penampang (mm)	Tebal Spesimen (mm)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)
1	13	5,80	2,89
2	13	5,75	3,57
3	13	5,60	3,93

Luas penampang : $A_0 = L \times t$

Spesimen 1:

$$A_1 = 13 \text{ mm} \times 5,80 \text{ mm} \\ = 75,4 \text{ mm}^2$$

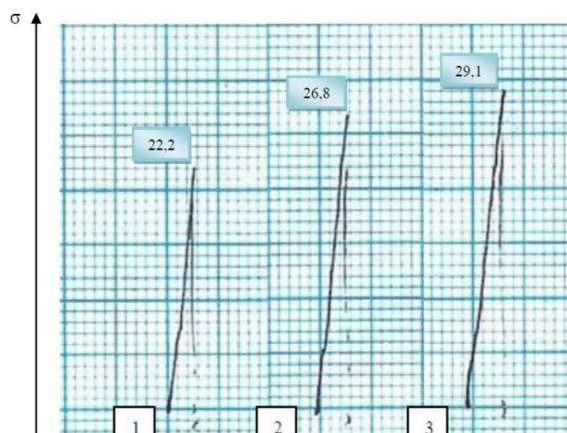
Spesimen 2:

$$A_2 = 13 \text{ mm} \times 5,75 \text{ mm} \\ = 74,75 \text{ mm}^2$$

Spesimen 3:

$$A_3 = 13 \text{ mm} \times 5,60 \text{ mm} \\ = 72,8 \text{ mm}^2$$

Jadi, didapatkan rata-rata dari luas penampang (A_0) adalah : $A_0 = 74,32 \text{ mm}^2$.



Gambar 12. Grafik hasil uji tarik pada titik puncak spesiman

Keterangan dari grafik diatas adalah:

Load (P)

$$P_1 = 22,2 \text{ kgf ,}$$

$$P_2 = 26,8 \text{ kgf , } P_3 = 29,1 \text{ kgf. (dari grafik)}$$

$$\Delta = 1,00 \text{ mm. (dari grafik)}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,8067 \text{ N}$$

$$\text{Tegangan } \sigma_{\text{Max}} : \sigma = \frac{P}{A}$$

Spesimen 1:

$$\sigma = \frac{22,2 \times 9,8067 \text{ N}}{75,4 \text{ mm}} = \frac{217,71 \text{ N}}{75,4 \text{ mm}}$$

$$= 2,89 \text{ N/mm}^2$$

Spesimen 2:

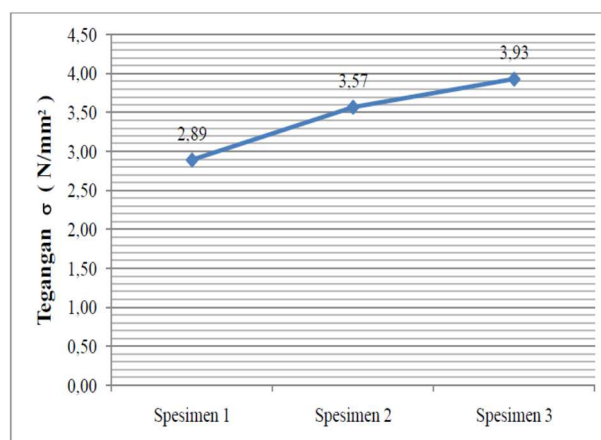
$$\sigma = \frac{27,2 \times 9,8067 \text{ N}}{74,75 \text{ mm}} = \frac{266,74 \text{ N}}{74,75 \text{ mm}}$$

$$= 3,57 \text{ N/mm}^2$$

Spesimen 3:

$$\sigma = \frac{29,1 \times 9,8067 \text{ N}}{72,8 \text{ mm}^2} = \frac{286,35 \text{ N}}{72,8 \text{ mm}}$$

$$= 3,93 \text{ N/mm}^2$$



Gambar 13. Grafik tegangan dari spesimen uji tarik

3.3. Pembahasan Pengujian Kekuatan Tarik

Pada gambar 14 diatas bahwa kekuatan tarik meningkat. Kekuatan tarik tertinggi pada spesimen ketiga yaitu $3,93 \text{ N/mm}^2$. Kemungkinan ini dipengaruhi oleh daya ikat antara serat dengan matriks yang sempurna serta penambahan volume fraksi serat sabut kelapa pada komposit. Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan kekuatan tarik komposit adalah orientasi serat dalam komposit tersebut benar-benar menyatu dengan resin. Serat yang sempurna pada campuran resin atau komposit sehingga ketika komposit diberikan gaya tarik maka matriks akan dapat menahan gaya tersebut dan diteruskan oleh serat sebelum dan akhirnya komposit tersebut akan putus/ patah. Dari gambar 14 juga dapat diketahui kekuatan tarik komposit pada spesimen ini tergantung pada saat kita membuatnya. Kekuatan tarik terendah terjadi pada komposit spesimen pertama yaitu sebesar $2,89 \text{ N/mm}^2$. Adanya perbedaan antara yang lain karena kekuatan tarik komposit serat acak ini disebabkan karena saat pembuatan tirus tidak rata sehingga menimbulkan patahannya tidak terarah dan adanya *void* pada spesimen. Dari ketiga sample tersebut didapat nilai rata-rata tegangan tariknya adalah $3,46 \text{ N/mm}^2$.

3.4. Data Hasil Regangan Uji Tarik

Regangan tarik komposit :

$$\epsilon = \frac{l_i - l_o}{l_o} = \frac{\Delta l}{l_o} \times 100\%$$

Spesimen 1:

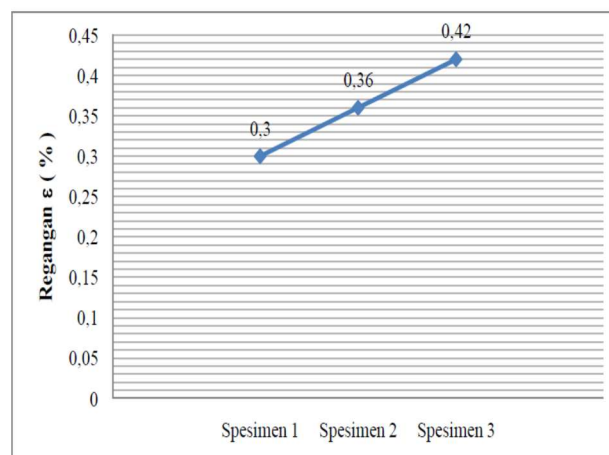
$$\begin{aligned} \epsilon &= \frac{165,05 \text{ mm} - 165 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \\ &= \frac{0,5 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \times 100\% = 0,30\% \end{aligned}$$

Spesimen 2:

$$\begin{aligned} \epsilon &= \frac{165,06 \text{ mm} - 165 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \\ &= \frac{0,6 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \times 100\% = 0,36\% \end{aligned}$$

Spesimen 3:

$$\begin{aligned} \epsilon &= \frac{165,07 \text{ mm} - 165 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \\ &= \frac{0,7 \text{ mm}}{165 \text{ mm}} \times 100\% = 0,42\% \end{aligned}$$



Gambar 14 Grafik regangan dari spesimen uji tarik

3.5. Pembahasan Pengujian Regangan

Hubungan antara fraksi volume serat terhadap regangan dapat dilihat pada gambar 15. Dapat diketahui bahwa regangan tarik komposit meningkat dengan meningkatnya fraksi volume serat. Selain itu dapat diketahui juga bahwa regangan tarik komposit serat pendek acak ini dapat dilihat dari tabel 15 di atas. Regangan tarik tertinggi yaitu sebesar 0,42% dan regangan tarik terkecil terdapat yaitu sebesar 0,30%. Dari ketiga sample tersebut didapat nilai rata-rata regangan tariknya adalah 0,36%.

3.6. Data Hasil Modulus Elastisitas Uji Tarik

$$\text{Modulus Elastisitas : } E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

Spesimen 1:

$$E = \frac{2,89 \text{ N/mm}^2}{0,3}$$

$$= 9,63 \text{ N/mm}^2$$

Spesimen 2:

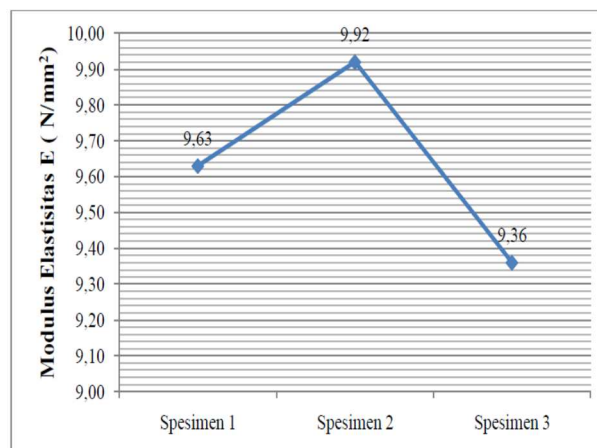
$$E = \frac{3,57 \text{ N/mm}^2}{0,36}$$

$$= 9,92 \text{ N/mm}^2$$

Spesimen 3:

$$E = \frac{3,93 \text{ N/mm}^2}{0,42}$$

$$= 9,36 \text{ N/mm}^2$$



Gambar 15 Grafik modulus elastisitas dari spesimen uji tarik

3.6. Pembahasan Pengujian Modulus Elastisitas

Pada gambar 16 dapat diketahui bahwa modulus elastisitas komposit ini terjadi penurunan karena adanya ketebalan yang berbeda dari satu ke yang lainnya makanya terjadi penurunan pada fasa yang tertinggi. Selain itu dapat diketahui juga bahwa Modulus elastisitas komposit serat pendek acak ini dapat dilihat dari gambar 16 diatas. Modulus elastisitas tertinggi yaitu sebesar 9,93 N/mm² dan modulus elastisitas terkecil terdapat yaitu sebesar 9,63 N/mm². Dari ketiga sample tersebut didapat nilai rata-rata modulus elastisitasnya adalah 9,36 N/mm².

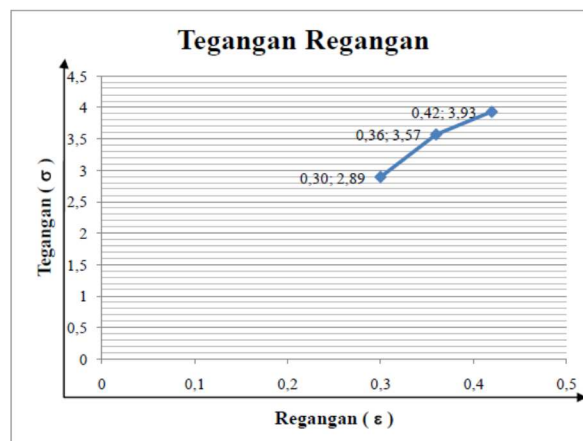
3.7. Pembahasan Grafik Tegangan Regangan Uji Tarik

Tabel 1 Hasil yang didapatkan dari uji tarik

No	F Gaya (N)	(ε) Regangan (%)	(E) Elastisitas Modulus (N/mm ²)	(σ) Kekuatan Tarik (N/mm ²)
1	217,71	0,3	9,63	2,89
2	266,74	0,36	9,92	3,57
3	286,35	0,42	9,36	3,93
Rata-Rata		0,36	9,64	3,46

Data yang diperoleh berupa grafik tegangan dan regangan dikembangkan secara perhitungan sehingga mendapatkan nilai tegangan dan regangan material komposit polimer. Dengan penerapan teori Hukum Hooke diperoleh hubungan linier grafik tegangan regangan. Dari perhitungan tersebut menunjukkan bahwa spesimen komposit yang menggunakan serat serabut kelapa ada spesimen di dapat nilai sebagai berikut :

Data dari hasil gambar serat pendek acak tegangan regangan uji tarik dengan titik tegangan sebesar $\sigma = 3,93 \text{ N/mm}^2$, regangan $\epsilon = 0,42\%$ dan Modulus Elastisitas $E = 9,63 \text{ N/mm}^2$. dan di dapat nilai rata-rata $\sigma = 3,46 \text{ N/mm}^2$, regangan $\epsilon = 0,36\%$ dan Modulus Elastisitas $E = 9,64 \text{ N/mm}^2$.



Gambar 16 Grafik antara tegangan dan regangan

Pembahasan dari gambar 17 dapat diketahui bahwa antara tegangan regangan pada ketiga spesimen yang didapat pada gambar diatas adalah terjadinya kenaikan pada grafik pada spesimen

ketiga antara tegangan 3,93 N/mm² dan regangan 0,42%. Dan pada titik terendah pada spesimen terdapat pada spesimen pertama pada tegangan 2,89 N/mm² dan regangan 0,3%. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadinya kenaikan pada spesimen ketiga adalah saat pembuatan spesimen tidak terdapatnya void atau cacat pada spesimen. Sedangkan pada spesimen pertama terjadi titik terendah terjadi karena kemungkinan sedikit adanya void pada spesimen atau cacat saat pembuatan tirus (saat pembuatan pada tengah spesimen).

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

- a. Komposit yang diperkuat serat sabut kelapa dengan orientasi serat pendek acak dengan perlakuan 4% NaOH selama 2 jam memiliki nilai rata-rata kekuatan tarik ini yaitu $\sigma = 3,46$ N/mm², $\epsilon = 0,36\%$ dan $E = 9,64$ N.
- b. Dari ketiga spesimen yang dibuat memiliki nilai berbeda-beda karena setiap spesimen kemungkinan memiliki kepadatan dan kehomogenan susunan serat yang berbeda saat pembuatan atau adanya void pada spesimen.

4.2. Saran

- a. Proses pembuatan komposit harus benar-benar diperhatikan dan sesuai dengan prosedur yang anda guna mendapatkan komposit dengan kualitas dan kekuatan yang tinggi.
- b. Pada proses pembuatan serat acak hendaknya serat harus tercampur dengan sempurna agar memudahkan pencetakan dan menghasilkan cetakan komposit yang tebalnya sama dalam satu bidang.
- c. Saat pembuatan tirus harus benar-benar rapi supaya tidak gagal saat di uji tarik kalau dapat dibuat menggunakan mesin biar lebih sempurna saat uji tarik.
- d. Lebih baik cara memisahkan serat sabut kelapa menggunakan mesin pemisah biar dapat hasil yang memuaskan dan lebih cepat dari pada memisahkan menggunakan cakar ayam / memakai sisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, 2008. http://digilib.its.ac.id/analisa_pengaruh_fraksi_volume_serat_kelapa_pada_komposit_matriks_polyester_terhadap_kekuatan_tarik_impact_dan_bending-2522.html.
- Gibson, F.R., 1994, Principle of Composite Material Mechanis, International Edition, McGraw-Hill Inc, New York.
- Hendri, nurdin, 2011, pengaruh penggunaan jenis serat pada komposit polimer terhadap kekuatan tarik.
- Kuncoro ,Diharjo, 2010. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, vol. 8, April.
- Muh Amin, S.T., M.T. dan Fu'ad Abdillah, S.T. 2009. Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa sebagai Bahan Pembuat Helm Pengendara Kendaraan Roda Dua. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS).
- Sulistijono, 2008, Analisa Pengaruh Fraksi Volume Serat Kelapa Pada Komposit Matriks Polyester Terhadap Kekuatan Tarik, Impact Dan Bending, Jurnal Teknik Mesin, ITS, Surabaya.
- Ulfa, Maria. Khoiri, Miftahul. Permata, Erlanda. 2007. Rekayasa Sabut Kelapa Sebagai Papan Partikel Peredam Panas Pada Interior Perumahan. Program Kreatifitas Mahasiswa. Malang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.