

PENELITIAN

ANALISA SERAT PELEPAH PISANG DAN ENCENG GONDOK SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT TERHADAP UJI TARIK

OLEH :
KUNARTO, S.T.,M.T.



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
2017



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Hi. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Bandar Lampung. Phone 0721-701979

SURAT TUGAS

No. 028/ST/FT-UBL/II/2018

Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung dengan ini memberitugas kepada:

Nama : Kunarto, ST., MT

Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung

Untuk melaksanakan kegiatan di bidang penelitian "**Analisa Serat Pelelah Pisang dan Eceng Gondok sebagai Penguat Komposit Terhadap Uji Tarik**".

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebagai manamestinya dan setelah dilaksanakan kegiatan tersebut agar melaporkan kepada Dekan.

Bandar Lampung, 26 Februari 2018



Dekan,

Ir. Juitardi, MT,

Halaman Pengesahan

1. Judul Penelitian : ANALISA SERAT PELEPAH PISANG DAN ECENG GONDOK SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT TERHADAP UJI TARIK

Tinggi Terhadap Sifat Mekanik

2. Peneliti :

- a. Nama Lengkap : Kunarto, ST., MT
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIP / NIDN : - / 0225017203
- d. Jabatan Struktural : -----
- e. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- f. Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
- g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
- h. Pusat Penelitian : LPPM Universitas Bandar Lampung
- i. Alamat : Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26
Bandar Lampung 35142
- j. Telpon/fax : 0721-701979 / 0721-701463
- k. Alamat Rumah : Jl. Cengkeh Tengah II No. 66 Perumnas Way Halim
Bandar Lampung
- l. Telepon/fax/email : 0721-771670 / bambang.pratowo@ubl.ac.id

3. Jangka waktu Penelitian : 6 bulan

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Juniardi, MT



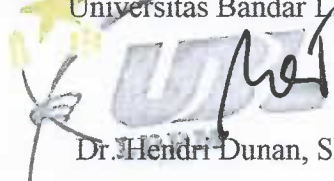
Bandar Lampung, 6 Agustus 2018
Peneliti,

Kunarto, ST., MT

Mengetahui

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Bandar Lampung

Dr. Hendri Dunan, SE. MM





UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
(LPPM)

Jl. Z.A. Pagar Alam No : 26 Labuhan Ratu, Bandar Lampung Telp: 701979
E-mail : lppm@ubl.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 159 / S.Ket / LPPM-UBL / VIII / 2018

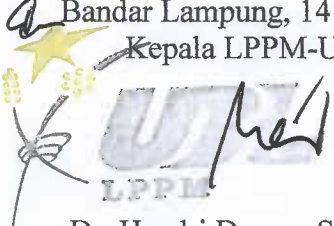
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bandar Lampung dengan ini menerangkan bahwa :

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Nama | : Kunarto, ST.,MT |
| 2. NIDN | : 0225017203 |
| 3. Tempat, tanggal lahir | : Pati, 25 Januari 1972 |
| 4. Pangkat, golongan ruang, TMT | : Penata Muda/ III.a |
| 5. Jabatan TMT | : Asisten Ahli |
| 6. Bidang Ilmu / Mata Kuliah | : Teknik Mesin |
| 7. Jurusan / Program Studi | : Teknik Mesin |
| 8. Unit Kerja | : Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung |

Telah Melaksanakan Penelitian dengan judul

:"Analisa Serat Pelepah Pisang dan Eceng Gondok sebagai Penguat Komposit Terhadap Uji Tarik".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 14 Agustus 2018
Kepala LPPM-UBL

Dr. Hendri Dunan, SE.,M.M

Tembusan:

1. Rektor UBL (sebagai laporan)
2. Yang bersangkutan
3. Arsip

PRAKATA

Assalamualaikum wr.wb

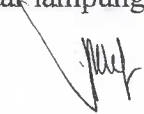
Puji dan Syukur Alhamdulillah dipanjatkan hanya kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya Yang Agung sehingga Penelitian yang berjudul **Analisa Serat Pelepah Pisang dan Eceng Gondok sebagai Penguat Komposit Terhadap Uji Tarik** , Dapat di selesaikan.

Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada ini :

1. Bapak Dr.Ir.H.M. Yusuf S. Barusman, MBA. Selaku Rektor Universitas Bandar Lampung.
2. Bapak Ir. Hi. Juniadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung.
3. Bapak Dr. Hendri Dunan, SE.MM selaku Kepala LPPM Universitas Bandar Lampung
4. Dan rekan-rekan yang dapat membantu sehingga penelitian ini dapat di selesaikan.

Akhir kata, peneleti menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga penelitian yang ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amiiin

Bandar lampung, Agustus 2018


Kunarto, ST.,MT

Abstrak

Analisa Serat Pelepah Pisang dan Enceng Gondok sebagai Penguat Komposit terhadap Uji Tarik

Oleh : Kunarto

Material logam pada berbagai komponen produk semakin berkurang, oleh karena itu banyak dikembangkan material komposit yang mempunyai sifat yang sesuai dengan karakteristik material logam. Salah satu material yang banyak dikembangkan saat ini adalah komposit. Komposit yang digunakan pada penelitian ini dari serat pelepah batang pisang dan enceng gondok dengan campuran yaitu 19% serat enceng gondok, serat pelepah pisang 19% dan resin 62 % untuk varias arah serat horizontal, vertikal dan araj serat silang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik serta untuk mengetahui jenis patahan dengan pengamatan *Universal Testing Machining* (UTM). Dari hasil uji tarik tegangan-regangan terdapat kekuatan tarik yang optimal pada spesimen serat vertikal 21, 51 (N/mm²), serat arah horizontal 7,57 (Nmm²) dan arah serat silang (24,15 N/mm²) Pada pengamatan UTM terlihat bahwa fraksi volume 38% *Filler* : 62% *Matriks* paling optimal karena dengan adanya ikatan *Matriks* dan serat menyatu dengan sempurna. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengaruh fraksi volume serat batang pisang sebagai penguat (*filler*) dan *recycled polypropylene* (RPP) sebagai pengikat (*Matriks*) pada material komposit akan mempengaruhi kekuatan material komposit ini lebih kuat dan lebih baik dengan perbandingan *Filler* 38% : *Matriks* 62%. Apabila digunakan perbandingan fraksi volume diatas 38% *filler*, sifat mekaniknya sudah mengalami penurunan.

Kata Kunci : komposit, serat, *recycled polypropylene* (rpp), uji tarik, UTM.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bahan Penguat.....	5
2.1.1 Serat Enceng Gondok	5
2.1.2 Serat Pelepah Pisang	5
2.2 Komposit	6
2.3 Pengujian Tarik	9
III METODA PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian ..	15
3.2 Bahan yang Digunakan	15
3.3 Alat yng Digunakan.....	16
3.4 Variasi Arah Serat Penguat Komposit	18
3.5 Prosedur Penelitian	18
3.6 Diagram Alir Proses Pengujian	23
3.7 Jadwal Kegiatan	24

	Halaman
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian.....	25
4.2 Analisa Hasil Uji Tarik	28
4.2.1 Sampel Arah Serat Vertikal	28
4.2.2 Sampel Arah Serat Horizontal	29
4.2.3 Sampel Arah Serat Silang	29
V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel	
4.1 Hasil Uji Tarik Spesimen Serat Vertikal	25
4.2 Hasil Uji Tarik Spesimen Serat Horizontal	26
4.3 Hasil Uji Tarik Spesimen Serat Silang	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
2.1 Beton Cor.....	6
2.2 Matrik dan Fiber	7
2.3 Struktur Komposit	8
2.4 Alat Uji Tarik.....	10
2.5 Batang Prismatic yang Mengalami Tarik.....	12
2.6 Diagram Tegangan regangan untuk Baja.....	13
3.1 Alkali NaH dan Katalis.....	16
3.2 Gelas Ukur 500 ml dan Timbangan.....	17
3.3 Dongkrak dan Gerinda.....	17
3.4 Proses Pencetakan.....	20
3.5 Mesin Uji Tarik	21
3.6 Patahan setelah Dilakukan Pengujian Tarik.....	22
3.7 Diagram lir Proses Pengujian	23
4.1 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen Serat Vertikal.....	26
4.2 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen Serat Horizaontal.....	27
4.3 Grafik Hasil Pengujian Tarik Spesimen Serat Silang.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Bahan baku yang digunakan sebagai material pembentuk disebut serat (*fiber*).

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Secara umum, serat dapat digolongkan menjadi dua kelompok yaitu serat alam, dan serat buatan. Serat alam seperti serat binatang, tumbuh-tumbuhan dan mineral sedangkan serat buatan seperti polimer alam, polimer sintetik dan lainnya. Serat buatan atau yang biasa disebut sintetis yaitu serat yang molekulnya disusun secara sengaja oleh manusia dan melalui proses kimia.

Serat eceng gondok dan serat pelepah pisang merupakan salah satu material serat alami atau biokomposit yang bersifat organik yang memiliki banyak kegunaan dan sangat mudah didapatkan di Indonesia. Adapun pembuatan komposit menggunakan serat pelepah pisang dan serat eceng gondok sudah pernah diteliti dan diuji terlebih dahulu yaitu oleh Tumpal Ojahan R., Tri Cahyono yang membahas tentang analisa serat pelepah batang pisang kepek material fiber komposit matriks *recycled polypropylene* (RPP) terhadap sifat mekanik dan SEM menggunakan fraksi volume serat 8%, 12%, 38%, 42%. Dari

hasil uji tarik tegangan-regangan terdapat kekuatan tarik yang optimal pada fraksi volume *Filler* 38% : *Matriks* 62% dengan tegangan tarik 59,320 N/mm² dan pengujian bending, fraksi volume yang paling optimal terdapat pada fraksi volume *Filler* 38% : *Matriks* 62%, dengan tegangan lentur 86,3001 N/mm². Penelitian juga dilakukan oleh Ngubaidi Ahmad yang membahas tentang pemanfaatan serat eceng gondok sebagai penguat material komposit pengganti serat karbon dalam pembuatan cooling pad dengan 5 macam variasi yaitu serat 10 gr, serat 20 gr, serbuk 20 gr, serbuk 40 gr dan tanpa adanya penambahan serat dan serbuk. Nilai terbaik dari produk NOTTE PAD dari ke 5 macam variasi tersebut terdapat pada variasi serbuk 40 gr dan resin 0,5 gr yaitu sebesar max 1,8 mm dibandingkan dengan variasi yang lain.

Namun disini penulis akan membahas tentang perpaduan antara kedua serat tersebut agar dapat di ketahui pengaruh arah penyusunan serat terhadap sifat mekanik (kuat tarik) dari perpaduan serat pelepah pisang dan eceng gondok sebagai penguat komposit.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan kajian terhadap uji tarik komposit dengan perpaduan penguat serat eceng gondok dan serat pelepah pisang dengan variasi arah susunan serat, maka peneliti mengambil judul : **“ANALISA SERAT PELEPAH PISANG DAN ECENG GONDOK SEBAGAI PENGUAT KOMPOSIT TERHADAP UJI TARIK DAN BENDING”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat material komposit dari serat eceng gondok dan pelepah pisang yang efektif.
2. Bagaimana pengaruh arah penyusunan serat yang optimal terhadap sifat mekanik (kuat tarik, dan kuat lengkung) komposit serat eceng gondok dan pelepah pisang.
3. Berapa besarkah kekuatan tarik dan bending material komposit berpenguat serat eceng gondok dan pelepah pisang.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar pembahasan dari hasil yang didapatkan lebih terarah dan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan. Adapun batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini yaitu:

1. Proses pembuatan material komposit menggunakan serat eceng gondok dan pelepah pisang.
2. Penyusunan serat menggunakan beberapa variasi arah susunan yaitu horizontal, vertikal dan silang dengan fraksi volume serat eceng gondok 19%, serat pelepah pisang 19% dan resin 62%.
3. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji tarik dan uji lengkung (bending) material komposit berpenguat serat eceng gondok dan pelepah pisang sebanyak tiga kali pengujian pada setiap spesimen.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Mengetahui bagaimana cara pembuatan material komposit berpenguat serat eceng gondok dan pelepah pisang.
2. Mengetahui bagaimana penyusunan arah serat yang paling optimal.
3. Mengetahui kekuatan uji tarik dan bending yang paling optimal material komposit berpenguat serat eceng gondok dan pelepah pisang dengan variasi arah seratnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Komposit yang dihasilkan di harapkan dapat digunakan sebagai perlengkapan kendaraan mobil juga sepeda motor

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 BAHAN PENGUAT

2.1.1 Serat Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichhornia crasipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Eceng gondok pertama kali di temukan secara tidak sengaja oleh seorang ilmuwan bernama Carl Friedrich Philipp von Martius, seorang ahli botani berkebangsaan jerman pada tahun 1824 ketika sedang melakukan ekspedisi di sugai amazon brasil. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuha ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air yang lain. Karena pemanfaatan eceng gondok yang redah maka dari itu penulis melakukan penelitian terhadap kekuatan serat eceng gondok sebagai penguat komposit.

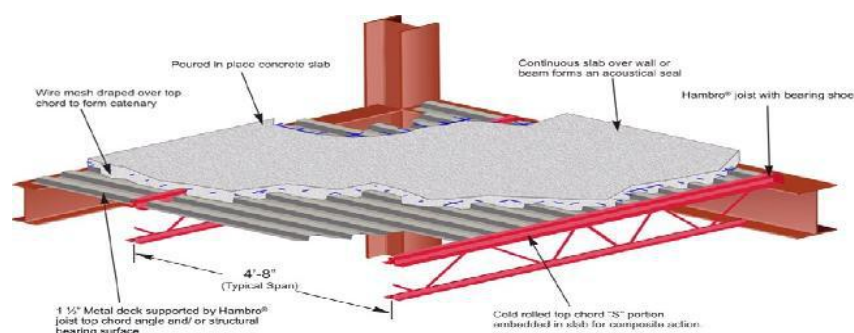
2.1.2 Serat Pelepah Pisang

Pisang merupakan tanaman liar yang sudah ada sejak manusia ada. Indonesia merupakan penghasil pisang yang sangat besar, hampir semua wilayah indonesia merupakan daerah penghasil tanaman pisang, hal ini karena iklim indoesia cocok untuk pertumbuhan tanaman pisang. Tanaman pisang mempunyai ciri spesifik yang mudah di bedakan dari

jenis tanaman lainnya, tanaman ini terdiri dari daun, batang, bunga dan buah. Pada bagian batang terdapat pelepah yang memiliki serat, selama ini serat pada batang pohon pisang hanyalah menjadi sampah yang yang belum ada pemanfaatannya. Maka dari itu penulis melakukan penelitian pada pada serat pelepah pisang yang digunakan sebagai penguat komposit.

2.2 KOMPOSIT

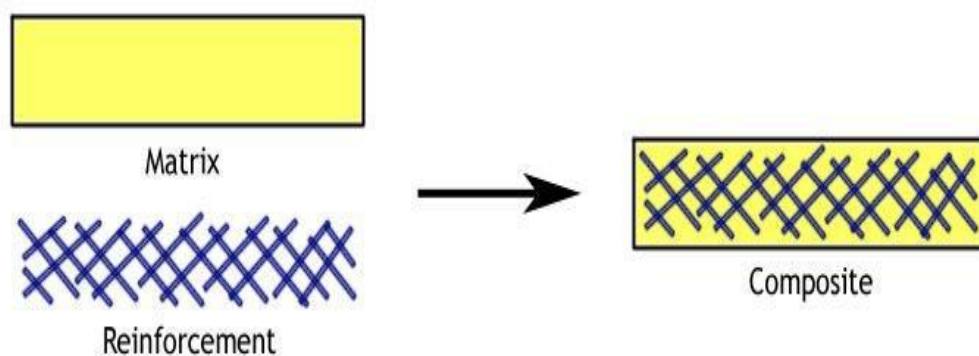
Komposit adalah material yang tersusun atas campuran dua atau lebih material dengan sifat kimia dan fisika berbeda, dan menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan material-material pengusunnya. Salah satu contoh paling mudah dari material komposit adalah beton cor yang tersusun atas campuran dari pasir, batu koral, semen, besi, serta air. Nampak bahwa material-material penyusun tersebut memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda, namun ketika dicampurkan dengan perbandingan serta teknik tertentu akan menghasilkan beton yang sangat kuat, keras, dan tahan terhadap berbagai cuaca.



Gambar 2.1 : Beton Cor

Sumber : <https://artikel-teknologi.com>

Material komposit tersusun atas dua tipe material penyusun yakni matriks dan fiber (reinforcement). Keduanya memiliki fungsi yang berbeda, fiber berfungsi sebagai material rangka yang menyusun komposit, sedangkan matriks berfungsi untuk merekatkan fiber dan menjaganya agar tidak berubah posisi. Campuran keduanya akan menghasilkan material yang keras, kuat, namun ringan.

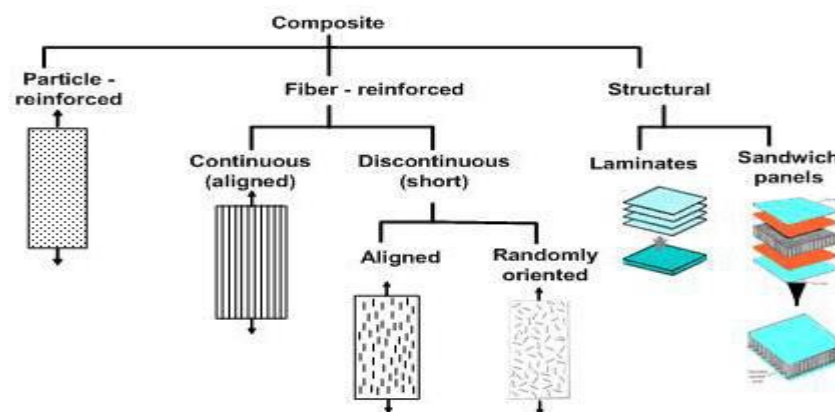


Gambar 2.2 : Matriks dan Fiber
Sumber : <https://artikel-teknologi.com>

Fiber memiliki sifat yang mudah untuk diubah bentuknya dengan cara dipotong atau juga dicetak sesuai dengan kebutuhan desainnya. Selain itu, perbedaan pengaturan susunan fiber akan merubah pula sifat-sifat komposit yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan sifat komposit yang memang sesuai dengan parameter yang dibutuhkan. Matriks umumnya terbuat dari bahan resin. Ia berfungsi sebagai perekat material fiber sehingga tumpukan fiber dapat merekat dengan kuat. Resin akan saling mengikat material fiber sehingga beban yang dikenakan pada komposit akan menyebar secara merata. Selain itu resin juga berfungsi untuk melindungi fiber dari serangan bahan kimia atau juga kondisi cuaca ekstrim

yang dapat merusaknya. Berdasarkan strukturnya komposit di bagi menjadi tiga bagian yaitu :

1. Particulate Composite Material (komposit partikel) merupakan jenis komposit yang menggunakan partikel/butiran sebagai filler (pengisi). Partikel berupa logam atau non logam dapat digunakan sebagai filler
2. Fibrous Composite Material (komposit serat) terdiri dari dua komponen penyusun yaitu matriks dan serat.
3. Struktural Composite material (komposite berlapis) terdiri dari sekurang kurangnya dua material berbeda yang di rekatkan bersama-sama. Proses pelapisan dilakukan dengan mengkombinasikan aspek terbaik dari masing-masing lapisan untuk memperoleh bahan yang berguna.



Gambar 2.3 : Struktur Komposit
Sumber : <http://misranindustri.com>

Kelebihan material komposit diantaranya adalah :

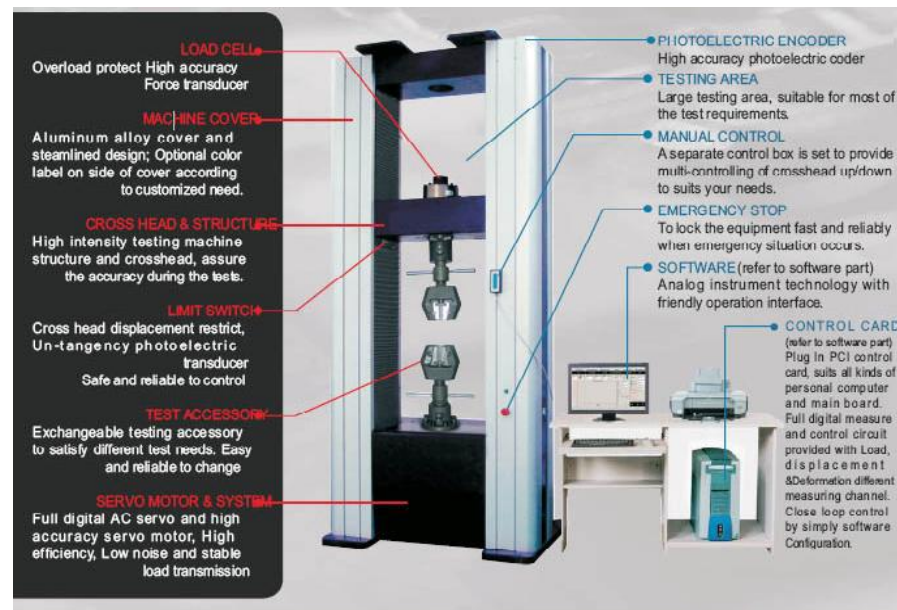
1. Komposit memiliki densitas yang rendah
2. Tahan karat dan korosi
3. Ringan

Aplikasi komposit di bagi berbagai bidang.

Komponen pesawat terbang, komponen mesin, komponen kereta, komponen kapal layar, jembatan, rumah, komponen mobil dan komponen sepeda motor.

2.3 PENGUJIAN TARIK

Uji Tarik adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan/material dengan cara memberikan beban gaya yang sesumbu. Uji tarik mungkin adalah cara pengujian bahan yang paling mendasar. Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*)



Gambar 2.4 Alat uji tarik
 Sumber : www.idotrading.com

Bila kita terus menarik suatu bahan (komposit) sampai putus, kita akan mendapatkan profil tarikan yang lengkap yang berupa kurva. Kurva ini menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang. Profil ini sangat diperlukan dalam desain yang memakai bahan tersebut. Biasanya yang menjadi fokus perhatian adalah kemampuan maksimum bahan tersebut dalam menahan beban. Kemampuan ini umumnya disebut "*Ultimate Tensile Strength*".

Sifat-sifat mekanik material yang dikuantifikasikan salah satunya dengan kuat tarik dapat diperoleh dengan pengujian tarik. Pada pengujian tarik uniaksial atau uji satu arah, benda uji diberi beban atau gaya tarik pada satu arah dan gaya yang diberikan bertambah besar secara kontinu. Pada saat bersamaan benda uji akan bertambah panjang dengan bertambah gaya yang diberikan. Berdasarkan hasil pengujian

tarik yaitu berupa data gaya dan perpanjangan, maka dapat dianalisis untuk menentukan tegangan dan regangan secara teknis, yaitu persamaannya sebagai berikut :

a. Tegangan Teknis

Tegangan yang didapatkan dari kurva tegangan teoritik adalah tegangan yang membujur rata-rata dari pengujian tarik. Tegangan tersebut diperoleh dengan cara membagi beban dengan luas awal penampang lintang benda uji itu.

$$\sigma = \frac{p}{A_0} \left(\frac{N}{mm^2} \right)$$

Dimana :

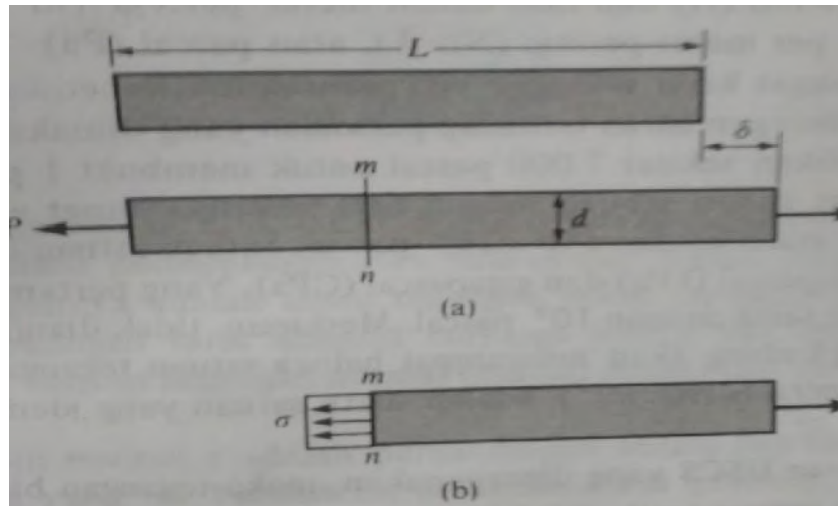
P = gaya yang diberikan pada benda uji (N)

A₀ = luas penampang awal benda uji (mm²)

b. Regangan Teknis

Regangan yang didapatkan adalah regangan linear rata-rata, yang diperoleh dengan cara membagi perpanjangan (gage length) benda uji, dengan panjang awal.

Jika terus menarik suatu benda uji sampai putus, akan mendapatkan profil tarikan yang lengkap yang berupa kurva seperti digambarkan pada Gambar 2.2. Kurva ini menunjukkan hubungan antara gaya tarikan dengan perubahan panjang. Profil ini sangat diperlukan dalam desain yang memakai bahan tersebut.

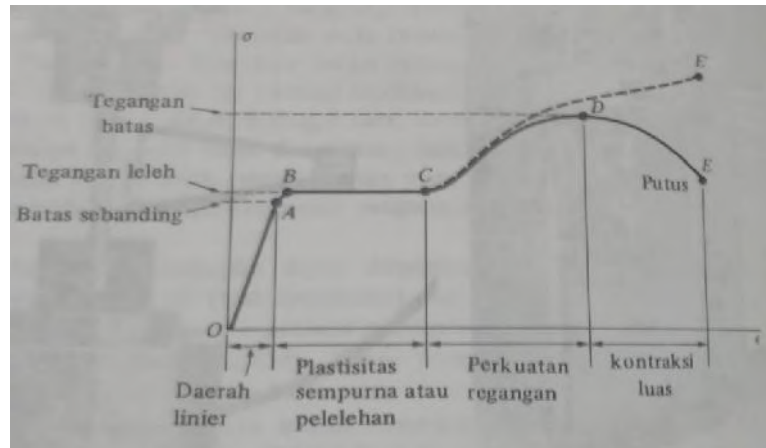


Gambar 2.5 Batang prismatic yang mengalami tarik

Memudahkan pembahasan, Gambar 2.4 dimodifikasi dari hubungan antara gaya tarikan dan pertambahan panjang menjadi hubungan antara tegangan mekanik dan regangan (stress vs strain), seperti diperlihatkan pada gambar 2.6.

c. Tegangan-Regangan

Sejati Tegangan-regangan teknik tidak memberikan indikasi karakteristik deformasi yang sesungguhnya, karena kurva tersebut semuanya berdasarkan pada dimensi awal benda uji, sedangkan selama pengujian terjadi perubahan dimensi. Pada tarik untuk logam liat, akan terjadi penyempitan setempat pada saat beban mencapai harga maksimum. Karena pada tahap ini luas penampang lintang benda uji turun secara cepat, maka beban yang dibutuhkan untuk melanjutkan deformasi akan segera mengecil.



Gambar 2.6 Diagram tegangan regangan untuk suatu baja kontruksi yang khas dalam keadaan tarik

d. Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik atau kekuatan tarik maksimum (ultimate tensile strength) adalah nilai yang paling sering dituliskan sebagai hasil suatu uji tarik, tetapi pada kenyataannya nilai tersebut kurang bersifat mendasar dalam kaitannya dengan kekuatan material. Untuk logam ulet, kekuatan tariknya harus dikaitkan dengan beban maksimum, dimana logam dapat menahan beban sesumbu untuk keadaan yang sangat terbatas. Pada tegangan yang lebih kompleks, kaitan nilai tersebut dengan kekuatan logam kecil sekali kegunaannya. Kecenderungan yang banyak ditemui adalah, mendasarkan rancangan statis logam ulet pada kekuatan luluhnya. Tetapi karena jauh lebih praktis menggunakan kekuatan tarik untuk menentukan kekuatan bahan, maka metode ini lebih banyak dipakai.

Untuk mengetahui karakteristik material, penulis menggunakan beberapa rumus sebagai berikut ;

- Kekuatan tarik (*Tensiles Strength*) atau tegangan tarik '*Tensile Stress*'

$$F^{tu} = \frac{P^{max}}{A}$$

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

Dimana, F^{tu} = *Ultimate tensile strength* (MPa)

P^{max} = Beban maksimum (N)

σ = Tegangan tarik (MPa)

P = Beban (N)

A = Luas sampel uji (mm²)

- Regangan tarik *Tensile Strain*

$$\varepsilon = \frac{\delta}{L_g}$$

Dimana, ε = Regangan tarik

δ = Perpindahan Extensometer 'mm'

L_g = *Extensometr gage length* 'mm'

- Modulus Elastisitas '*Tensile Modulus of Elasticity*'

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

Dimana E = Modulus Elastisitas 'GPa'

σ = Tegangan tarik MPa

ε = Regangan tarik

BAB III

METODE PENELITIAN

Beberapa metode penulis gunakan pada penelitian serat pelepah pisang dan eceng gondok sebagai penguat komposit dengan variasi arah serat terhadap uji tarik dan bending adalah sebagai berikut :

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat dan waktu yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak April 2018 dengan metode tersusun, kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa proses yaitu pengumpulan bahan, pembuatan cetakan komposit, pembuatan komposit dan pengujian.

3.1.2 Tempat Penelitian

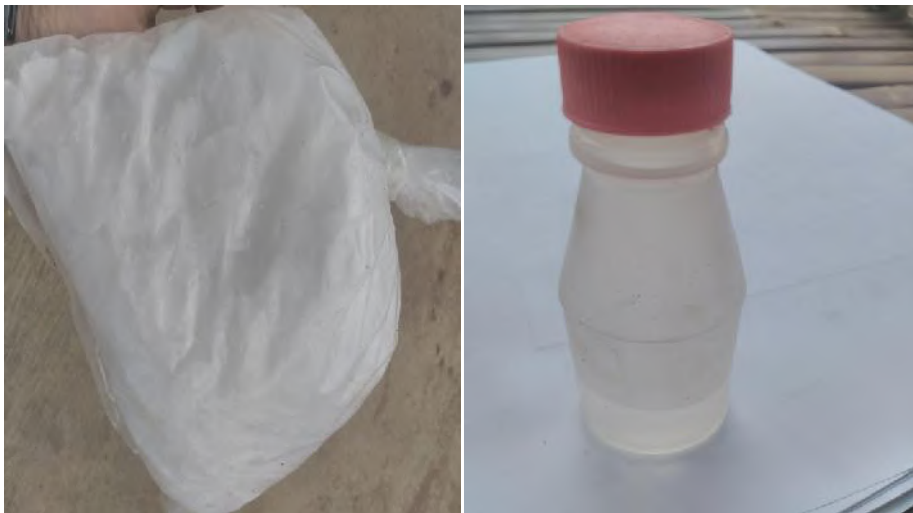
Pembuatan komposit penulis lakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung, sedangkan untuk pengujian yaitu uji tarik dan bending dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Pasca Sarjana Universitas Bandar Lampung.

3.2 Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Resin *epoxy* dan katalis sebagai hardenernya yang berfungsi sebagai matrik.

- 2) Serat alam yaitu serat pelepah pisang dan serat eceng gondok yang digunakan sebagai bahan penguat komposit.
- 3) *Wax* yang berfungsi sebagai pelapis antara cetakan dengan komposit, sehingga komposit dapat dengan mudah dilepas dari cetakan.
- 4) Larutan alkali 5% NaOH, untuk melepaskan lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat seperti lignin, hemiselulosa dan kotoran lainnya yang melekat pada serat.
- 5) *Aquades* untuk menghilangkan kadar NaOH yang masih ada dalam serat.



Gambar 3.1 alkali NaOH dan katalis

3.3 Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Cetakan komposit,
- 2) Dongkrak, untuk membantu menekan komposit pada cetakan
- 3) Gerinda, untuk *finishing* spesimen benda uji.

- 4) Meteran untuk mengukur dimensi spesimen uji
- 5) Pisau untuk memotong serat
- 6) Timbangan untuk menimbang serat
- 7) Gelas ukur untuk mengukur banyaknya resin



Gambar 3.2 gelas ukur 500 ml dan timbangan



Gambar 3.3 dongkrak dan gerinda

3.4 Variasi Arah Serat Penguat Komposit

Pada penelitian kali ini penulis melakukan tiga variasi arah susunan serat yaitu horizontal, vertikal dan silang dengan fraksi volume serat eceng gondok 19% serat pelepah pisang 19% dan resin 62%

3.5 Prosedur Penelitian.

Prosedur penelitian yang dilakukan dibagi menjadi empat tahap yaitu:

1. Survey Lapangan dan *Study Literature*
2. Persiapan serat eceng gondok dan serat pelepah pisang
3. Proses pencetakan komposit.
4. Pengujian dan pengolahan data.

1. Survey Lapangan dan *Study Literature*.

Pada penelitian ini, proses yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data awal sebagai *study literature*. *Study literature* bertujuan untuk mengenal masalah yang dihadapi, serta untuk menyusun rencana kerja yang akan dilakukan. Pada *study* awal dilakukan langkah-langkah seperti survei lapangan yang berhubungan dengan penelitian yang ingin dilakukan serta mengambil data-data penelitian yang sudah ada sebagai pembanding terhadap hasil pengujian yang akan dianalisis.

2. Persiapan Serat

Serat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat eceng gondok dan serat pelepah pisang.

Langkah-langkah dalam persiapan serat ini adalah :

- a. Keringkan batang eceng gondok dan pelepah pisang dengan cara dijemur dibawah terik matahari selama 10 sampai 15 hari hingga batang eceng gondok dan pelepah pisang benar-benar mengering.
- b. Serat yang telah diurai dan disortir mula-mula dicuci dengan air bersih.
- c. Serat kemudian direndam dengan larutan alkali 5% NaOH selama 2 jam.
- d. Serat kemudian dibilas dengan air bersih.
- e. Serat kemudian dikeringkan ditempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.

3. Pencetakan Komposit.

Proses pembuatan komposit dilakukan dengan metode *hand lay-up*.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Cetakan dibersihkan, kemudian lapisi permukaannya dengan *wax* secara merata agar komposit tidak menempel pada cetakan.
- b. *Resin Epoxy* dicampur dengan *hardener* untuk membantu proses pengeringan. Perbandingan *hardener* dan *resin epoxy* yang digunakan 10 : 1.
- c. Langkah berikutnya adalah mengoleskan permukaan cetakan dengan campuran resin tadi hingga merata.
- d. Selanjutnya masukan serat diatasnya sesuai perbandingan volume yang telah ditentukan.
- e. Kemudian tuang resin kembali diatasnya hingga penuh.
- f. Lalu dipres menggunakan dongkrak biar padat

- f. Biarkan hingga mengering selama ± 5 jam, kemudian komposit dikeluarkan dari cetakan.



Gambar 3.4 Proses percetakan

4. Pengujian dan Pengolahan Data.

Setelah spesimen uji selesai dibuat, kemudian dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

Uji Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mendapatkan kekuatan tarik komposit. Selain itu, pengujian tarik dimaksudkan untuk mengetahui kegagalan mikro yang terjadi pada spesimen. Pengujian ini dilakukan dengan mesin uji “*Universal Testing Machine (UTM)*”, seperti terlihat pada **Gambar 3.5**.



Gambar 3.5. Mesin Uji Tarik

Langkah-langkah pengujian tarik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Pengukuran spesimen uji meliputi panjang daerah cekam, panjang daerah uji, lebar daerah uji dan tebal daerah uji.

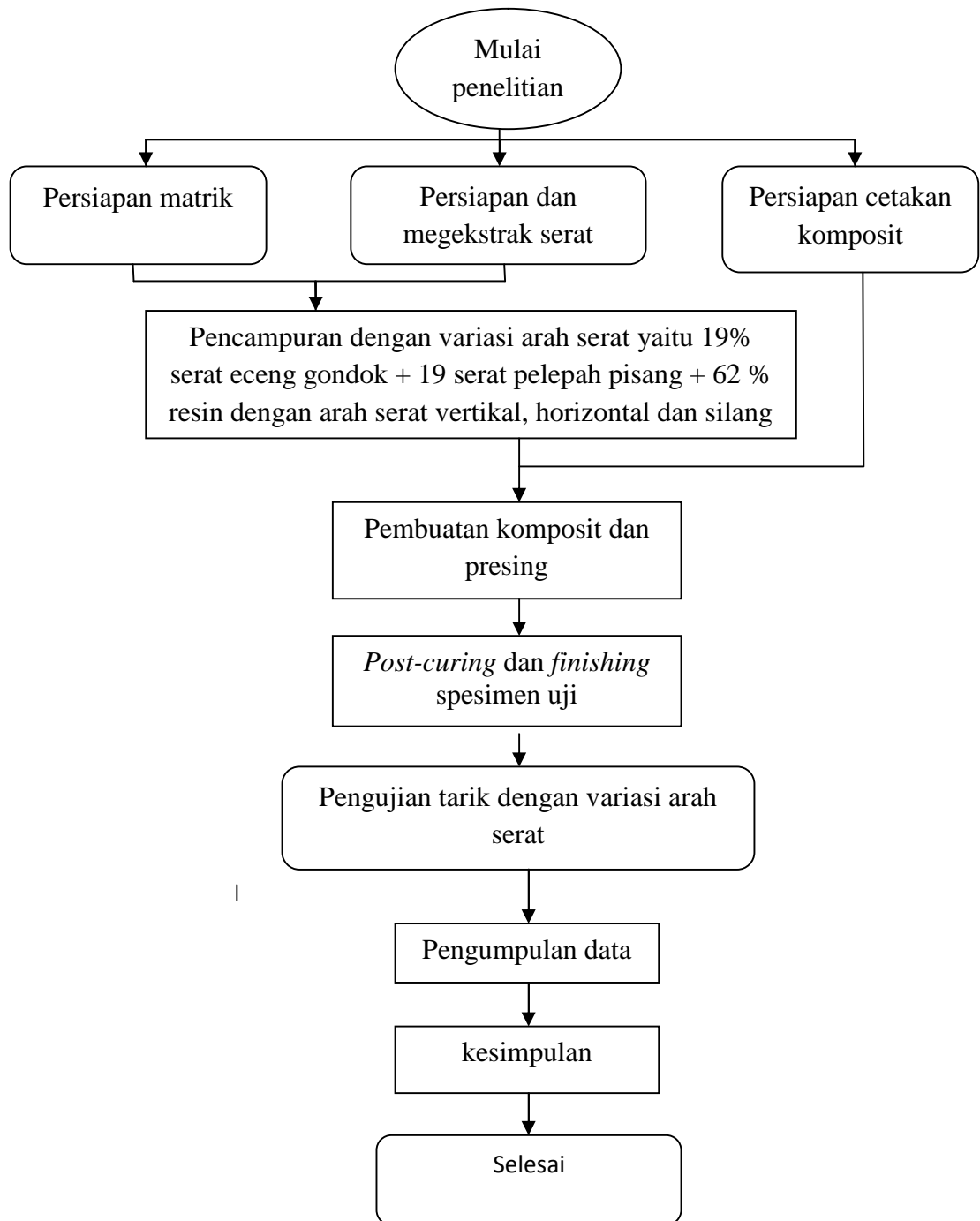
- 1) Menghidupkan mesin uji tarik yang digunakan
- 2) Pemasangan pencekam (*gripp holder*) sesuai dengan jenis pengujian dan spesimen.
- 3) Memastikan data spesimen uji yang telah diukur pada komputer dan menetapkan kecepatan pengujian.
- 4) Memastikan jarak pencekam sesuai dengan panjang minimal daerah cekaman (*gripped length*).
- 5) Pemasangan spesimen uji, dan memastikan tercekam dengan sempurna (kuat).
- 6) Jalankan mesin uji tarik.
- 7) Setelah patah, hentikan proses penarikan secepatnya.
- 8) Catat gaya tarik maksimum

- 11) Ambil hasil rekaman mesin plotter dari proses penarikan
- 12) Pengolahan data-data hasil uji kekuatan tarik.



Gambar 3.6 Patahan setelah dilakukan pengujian tarik

3.6 Diagram Alir Proses Pengujian



3.7 Jadwal Kegiatan

Adapun beberapa jadwal kegiatan yang di lakukan selama penelitian

yaitu:

KEGIATAN	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	1	2	3	4	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur																								
Pembuatan material komposit																								
Pengujian																								
Penyusunan Laporan Penelitian																								

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

Setelah spesimen benda uji di uji tarik dan uji bending, dilakukan pengolahan data dan perhitungan. Hasil data dan perhitungan dapat berupa tabel dan grafik

4.1.1 Hasil Pengujian Tarik

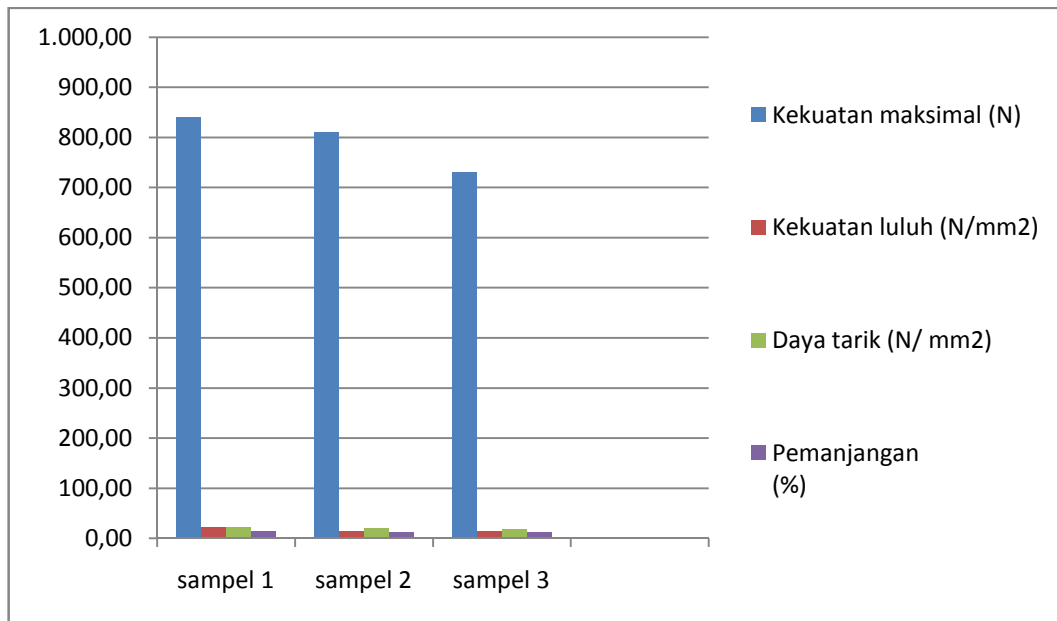
Dari hasil pengujian tarik matriks didapat sifat sifat mekanik yaitu kekuatan tarik dan regangan.

Hasil pengujian di laboratorium di dapat beberapa data yaitu ;

➤ Data spesimen serat vertikal

Spesimen vertikal	Area (mm ²)	Kekuatan maksimal (N)	Kekuatan luluh (N/mm ²)	Daya tarik (N/ mm ²)	Pemanjangan (%)
Sampel 1	39.000	839.0	21.51	21.51	13.29
Sampel 2	39.000	809.6	13.29	20.76	11.84
Sampel 3	39.000	730.8	12.81	18.74	12.43

Tabel 4.1 Hasil uji tarik spesimen serat vertikal

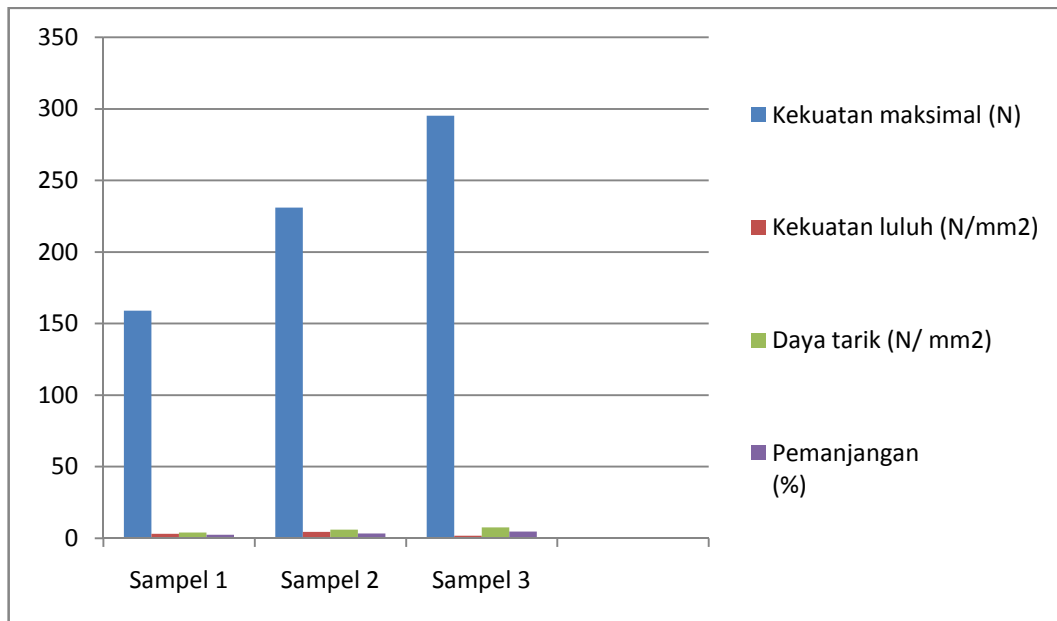


Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian tarik spesimen serat vertikal

➤ Data spesimen serat horizontal

Spesimen horizontal	Area (mm ²)	Kekuatan maksimal (N)	Kekuatan luluh (N/mm ²)	Daya tarik (N/mm ²)	Pemanjangan (%)
Sampel 1	39.000	159,0	3,15	4,08	2,36
Sampel 2	39.000	231,1	4,56	5,93	3,44
Sampel 3	39.000	295,3	1,82	7,57	4,76

Tabel 4.2 Hasil uji tarik spesimen serat horizontal

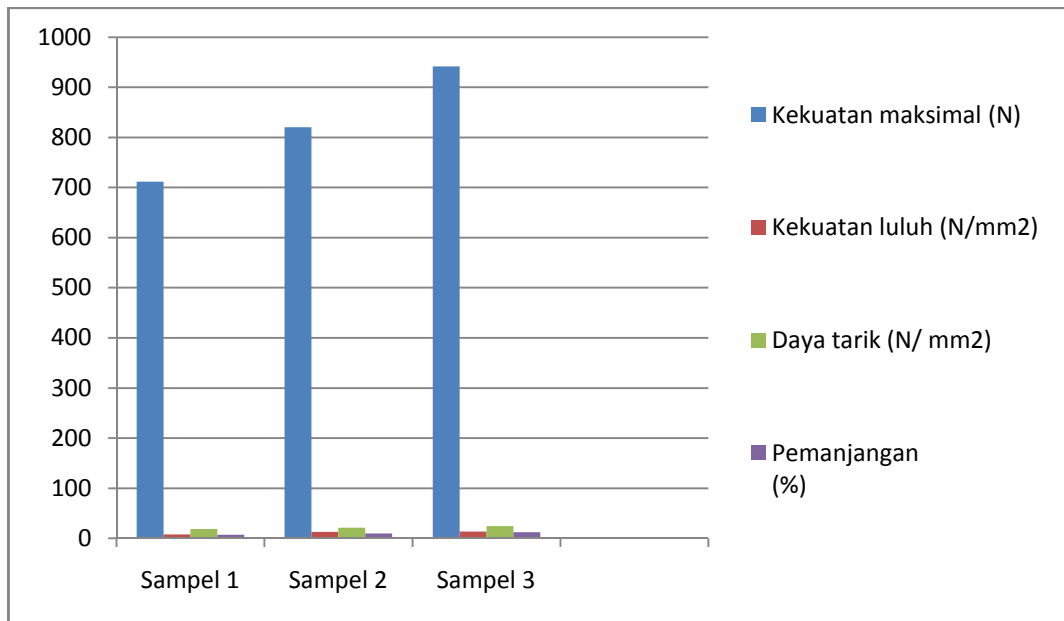


Gambar 4.2 Grafik hasil hasil pengujian tarik spesimen serat horizontal

➤ Data spesimen serat silang

Spesimen silang	Area (mm ²)	Kekuatan maksimal (N)	Kekuatan luluh (N/mm ²)	Daya tarik (N/mm ²)	Pemanjangan (%)
Sampel 1	39.000	712,1	7,95	18,28	6,99
Sampel 2	39.000	820,3	12,68	21,03	9,47
Sampel 3	39.000	941,9	13,57	24,15	11,83

Tabel 4.3 Hasil uji tarik spesimen serat silang



Gambar 4.3 Grafik hasil hasil pengujian tarik spesimen serat silang

4.2 Analisa Hasil Uji Tarik

4.2.1 Sampel Arah Serat Vertical

Data hasil uji tarik dan uji bending untuk sampel arah serat vertical menunjukkan bahwa bentuk kurva yang berbeda beda. Hal ini terjadi karena beberapa hal diantaranya yaitu ;

- Penetrasi resin ke serat yang kurang maksimal sehingga beban yang diterima oleh sampel tidak terdistribusi dengan baik
- Banyak terbentuk lubang ‘void’ pada komposit sehingga beban tidak terdistribusi secara sempurna
- Tidak meratanya penyusunan serat sehingga mengalami perbedaan saat dilakukan pengujian

- Beberapa sampel mengalami selip bergeser saat penarikan komposit

4.2.2 Sampel Arah Serat Horizontal

Data hasil uji tarik dan uji bending untuk sampel arah serat horizontal menunjukkan bahwa bentuk kurva yang berbeda beda. Hal ini terjadi karena beberapa hal diantaranya yaitu ;

- Kurang rapatnya penyusunan serat sehingga kemampuan serat untuk menerima beban menjadi berkurang
- Kualitas serat yang berkurang akibat temperatur dan kelembapan lingkungan
- Jumlah hardener katalis yang terlalu banyak dari ukuran seharusnya sehingga sifat komposit menjadi getas

4.2.3 Sampel arah serat silang

Data hasil uji tarik dan uji bending untuk sampel arah serat silang menunjukkan bahwa bentuk kurva yang berbeda beda. Hal ini terjadi karena beberapa hal diantaranya yaitu ;

- Kurang rapatnya ikatan serat dari anyaman silang sehingga kemampuan serat untuk menerima beban menjadi berkurang bahkan kurva yang terbentuk dari hasil pengujian hanya mempresentasikan satu ikatan serat yang searah penarikan komposit

- Jumlah resin yang terlalu banyak melebihi ukuran seharusnya juga mempengaruhi sehingga sifat komposit menjadi lebih *ductile*
- Beberapa sampel mengalami selip ‘bergeser’ saat penarikan komposit

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di simpulkan hal hal sebagai berikut ;

1. Dari hasil pengujian tarik dan bending di laboratorium nilai rata-rata tertinggi terdapat pada spesimen serat vertika pada pengujian tarik dengan nilai ;

- Luas area ; 39,000 mm²
- Kekuatan maksimal ; 793,13 N
- Kekuatan luluh ; 15,87 N/mm²
- Kekuatan tarik ; 20,33 N/mm²
- Perpanjangan ; 12,52 %
- Regangan ; 0,1252
- Modulus elastisitas ; 487,93 N/mm²

Sedangangkan pada pengujian bending nilai rata-rata tertinggi terdapat pada spesimen serat silang yaitu dengan nilai ;

- Luas area ; 924,000
- Kekuatan maksimal ; 341,6 N
- Kekuatan kompresi ; 1,19 N/mm²
- Perpanjangan ; 5,94 %
- Regangan ; 0,0594
- Modulus elastisitas ; 22,188 N/mm²

2. Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan penyusunan serat yang baik untuk pengujian tarik yaitu dengan penyusunan arah serat vertikal sedangkan untuk pengujian bending yaitu dengan penyusunan arah serat silang.

5.2 Saran

Dengan memperhatikan hasil penelitian dan hasil studi literatur penelitian komposit serat pelepah pisang dan eceng gondok, kami mengusulkan beberapa saran yang diharapkan dapat dipertimbangkan dalam penelitian dan pengembangan komposit serat pelepah pisang dan eceng gondok sebagai berikut ;

1. Penggunaan serat alam seperti serat pelepah pisang dan eceng gondok berdampak positif terhadap pemanfaatan bahan alami yang dapat di daur ulang dan ramah lingkungan serta memberikan nilai tambah terhadap produk alami.
2. Penelitian dan pengembangan metode fabrikasi komposit masih perlu dilakukan untuk meningkatkan karakteristik komposit. Metode fabrikasi komposit yang telah ada patut dilakukan seperti *spray up, filament winding, compression moulding* dan lain lain
3. Penelitian dan pengembangan rancangan wadah dalam hal pembebanan dinamis agar dapat mendekati kondisi yang sebenarnya karena wadah tersebut akan berpindah pindah tempat. Selain itu, pemberian penegar (*steffener*) pada kontruksi permukaan bawah wadah agar kontruksi tersebut menjadi lebih kuat

DAFTAR PUSTAKA

- Gere & Hans J. Wospakrik Timoshenko. 1996. Mekanika Bahan Edisi Kedua Versi S1 Jilid 1. Erlangga ; Jakarta
- H. Van Vlack Lawrence, Djaprie Sriati. 1981. Ilmu dan Teknologi Bahan. Erlangga ; jakarta
- L. Singer Ferdinand, Pytel Andrew, Sebayang Darwin. 1995. Ilmu Kekuatan Bahan. Erlangga Jakarta
- Jurnal mechanical, volume 6. No 2. September 2015
- Jurnal gardan, volume 1. No 1. Juli 2012