

ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT TEBU TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MENGGUNAKAN STANDAR UJI ASTM

ABSTRAK

Achmat Cahya Hidayat (1911006)

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : achmatcahya87@gmail.com

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tumbuhan jenis rumput-rumputan yang tumbuh di daerah tropis yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gula. Dari proses pengolahan gula dihasilkan limbah padat yakni ampas serat tebu (*bagasse*) yang mengandung serat sebanyak 35- 40% dari berat tebu., Ampas serat tebu (*bagasse*) mengandung selulosa dan hemiselulosa yang cukup tinggi, serat ini juga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, serat ini juga mudah didapat, murah, tidak membahayakan kesehatan, dapat terdegradasi secara alami (*biodegradability*) sehingga nantinya dengan pemanfaatan sebagai serat penguat komposit mampu mengatasi permasalahan lingkungan. penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan tujuan untuk memperoleh data perbandingan nilai rata-rata kekuatan antara pengujian tarik dan bending material komposit serat tebu dengan metode penyusunan arah serat Horizontal, silang dan acak menggunakan fraksi volume serat tebu 50%, 40% ,60% dengan resin epoxy dan hardener sebagai penguat ikatan serat tebu. Pada pengujian tarik didapatkan dari rata-rata nilai tertinggi pada pengujian tarik dapat diketahui bahwa nilai tertinggi pada seluruh grafik pengujian tarik dapat diketahui bahwa nilai tertinggi kekuatan tarik suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 50% menggunakan variasi arah serat Acak ($1,49 \text{ Kgf/Mm}^2$), kemudian pada nilai tengah diperoleh volume serat 40% menggunakan variasi arah serat Silang ($1,45 \text{ Kgf/Mm}^2$), dan untuk nilai rata-rata terendah pada spesimen uji dengan volume 60% dengan variasi arah serat silang ($1,30 \text{ Kgf/Mm}^2$). Pada pengujian bending nilai tertinggi pada grafik pengujian Bending, dapat diketahui nilai tertinggi pada kekuatan pembebanan suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 60% menggunakan variasi arah serat Horizontal $54,96 \text{ FT(N/mm}^2\text{)}$, kemudian pada nilai tengah diperoleh volume serat 40% menggunakan variasi arah serat Horizontal $51,81 \text{ FT(N/mm}^2\text{)}$ dan untuk nilai rata-rata terendah pada spesimen uji dengan volume 50% dengan variasi arah serat silang $61,42 \text{ FT(N/mm}^2\text{)}$ Penelitian ini menunjukkan bahwa ikatan serat juga sangat berpengaruh pada kekuatan suatu material ketika di uji bending dikarenakan semakin banyak fraksi volume serat maka semakin tinggi nilai kekuatan pembebanan dari suatu material tersebut.

Kata Kunci: Pengaruh Arah Serat Tebu, Kekuatan Tarik, Kekuatan Bending.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit sehingga mendorong banyak peneliti untuk menciptakan material komposit yang dibutuhkan dalam perindustrian. Di Indonesia pengembangan ilmu pengetahuan teknologi dalam bidang material komposit sudah dilakukan baik dari kalangan pendidikan dan perindustrian salah satunya yaitu komposit serat alam. Ampas tebu termasuk serat yang banyak ditemukan di Indonesia dan pemanfaatan yang dilakukan juga belum maksimal hanya digunakan untuk pupuk, bahan bakar boiler dan bahan pembuatan kertas. Pemanfaatan serat ampas tebu sebagai serat penguat material komposit mempunyai peranan penting untuk segi pemanfaatan limbah industri khususnya industri pembuatan gula di Indonesia yang belum maksimal dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil pengolahannya, serat alam masih banyak kekurangannya yaitu mudah patah dan rapuh sehingga perlu ditambahkan bahan kimia untuk penguat dan meningkatkan kekuatan

serat alam. Untuk penguat serat digunakan Natrium hidroksida (NaOH) yang merupakan zat kimia yang berfungsi untuk penguat serat sebab serat tanpa perendaman akan mudah patah dan memiliki kekuatan tarik rendah. (Agus Sabarudin, dkk.)

Pengembangan industri komposit di Indonesia dengan mencari bahan komposit alternatif yang lain harus digalakkan, guna menunjang permintaan komposit di Indonesia yang semakin besar. Selama ini Perkembangan komposit di Indonesia masih diarahkan dengan bahan-bahan sumber daya alam non renewable (tidak dapat diperbarui kembali) yang berasal dari galian bumi seperti gelas, karbon, aramid. Untuk itu perlu dikembangkan bahan baku material penguat komposit yang ramah lingkungan, seperti natural fibre. Bahan komposit natural fibre banyak terdapat di Indonesia misalnya dengan pemanfaatan serat bambu, serat nanas, serat tebu, serat pisang, ijuk dsb. Bahan alternatif tersebut nantinya harus berorientasi pada harga yang murah, jumlah yang melimpah, kualitas yang tinggi serta ramah lingkungan.

(Muhamad Muhajir, Oktober 2016)

Tujuan penelitian ini adalah agar peneliti dapat memperoleh data juga mengetahui bagaimana pengaruh kekuatan tarik menggunakan standar uji ASTM D638-03 dan kekuatan bending menggunakan standar uji ASTM D790-03 dari material komposit berpenguat serat ampas tebu (baggase) jika serat di variasi dengan penyusunan serat horizontal, silang dan acak ,sekaligus sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan dan juga mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku logam maupun serat tekstil buatan (sintetis) , dengan di lakukanya Penelitian ini yang diharapkan peneliti mampu mengatasi permasalahan lingkungan melalui pengujian laboratorium, penelitian ini merupakan tindakan peneliti melakukan pemanfaatan limbah industri khususnya industri pabrik pembuatan gula di Indonesia yang belum maksimal dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil pengolahannya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini akan membahas tentang :

1. Bagaimana pengaruh Kekuatan Terhadap arah susunan serat horizontal,

- silang dan acak dengan menggunakan metode pengujian tarik ASTM D638- type 3
2. Bagaimana pengaruh Kekuatan Terhadap arah susunan serat horizontal,silang dan acak dengan menggunakan metode pengujian bending ASTM D790 type 3

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Mengetahui Pengaruh Arah Serat Ampas tebu Terhadap Kekuatan Tarik Material
2. Untuk Mengetahui Pengaruh Arah Serat Ampas tebu Terhadap Kekuatan Bending Material.

Batasan masalah

Batasan masalah dibuat dengan tujuan sebagai batasan apa yang mau di teliti dan dibahas pada penelitian ini , Agar penelitian ini tidak membahas melebar dari permasalahan maka diberikan batasan masalah yaitu :

1. Sample pengujian dibuat dari material komposit serat tebu dengan fraksi volume serat tebu 50%, 40% dan 60 , fraksi volume resin epoxy dan

hardener (katalis) 50% untuk volume serat tebu 50% , 60% untuk volume serat tebu 40% dan 40% untuk volume serat tebu 60%.

2. Pengujian yang dilakukan meliputi :
 - a. Pengujian kekuatan tarik dan bending dilakukan di laboratorium uji material institut teknologi nasional kampus 2 malang
3. Jumlah sample pengujian :
 - a. Jumlah sample pengujian Tarik terdiri dari 9 sample ya itu susunan serat horizontal,s ilang dan acakdengan masing-masing spesimen menggunakan fraksi volume serat 40% ,50% & 60%.
 - b. Jumlah sample pengujian Bending terdiri dari 9 sample yaitu susunan serat h orizontal,silang dan acak den gan masing- masing spesimen mengg-unakan fraksi volume serat 40% ,50% & 60%.
4. Menggunakan metode Pengujian tarik dan pengujian bending

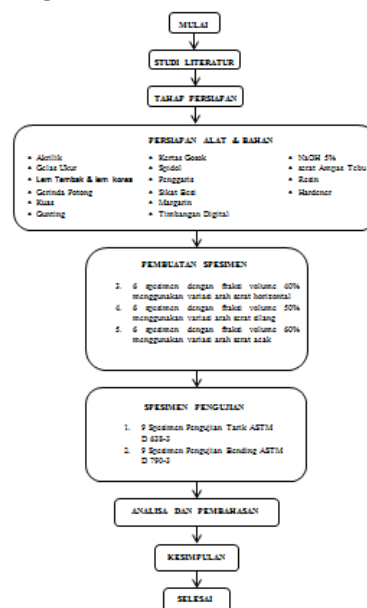
Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, memperoleh data tentang pengaruh arah serat dengan volume berbeda terhadap kekuatan Tarik dan bending.
2. Sebagai pemanfaatan limbah industri khususnya industri pembuatan gula di Indonesia yang belum maksimal dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil pengolahannya.

RANCANGAN PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



3.1 diagram alir

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

• Data hasil penelitian Uji Tarik

Dari hasil pengujian tarik ASTM D638 type-03 pada material komposit serat ampas tebu, Peneliti menggunakan variasi arah serat dengan volume serat 40%, 50% dan 60%. proses Pengujian material tersebut di lakukan di Laboratorium Uji Material Institut Teknologi Nasional kampus 2 Malang.

Penelitian ini membutuhkan

9 spesimen pengujian tarik yang masing-masing spesimen uji menggunakan variasi arah serat horizontal, silang, acak dan volume resin Epoxy yang berbeda .maka dari itu peneliti memperoleh hasil data yang sudah di rangkum pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 data hasil pengujian tarik

| No | Sampel Uji Tarik | Sampel | Area (mm) | Max. Force (Kgf) | 0.2 Y.S (Kgf/mm ²) | Tensile Strenght (Kgf/mm ²) | Elongation (%) |
|----|------------------|--------|-----------|------------------|--------------------------------|---|----------------|
| 1 | Arah Horizontal | 40% | 104.50 | 107 | 0.38 | 1.02 | 64 |
| | | 50% | 171.00 | 74 | 0.32 | 0.43 | 41 |
| | | 60% | 175.00 | 72 | 0.30 | 0.41 | 17 |
| 2 | Arah Silang | 40% | 153.00 | 222 | 0.46 | 1.45 | 10 |
| | | 50% | 163.20 | 138 | 0.70 | 0.97 | 5 |
| | | 60% | 192.50 | 251 | 0.56 | 1.30 | 9 |
| 3 | Arah Acak | 40% | 175.44 | 141 | 0.37 | 0.60 | 5 |
| | | 50% | 136.85 | 205 | 0.64 | 1.49 | 9 |
| | | 60% | 173.08 | 407 | 1.04 | 0.35 | 9.5 |

untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik dari tabel 4.1 diatas dapat diolah dengan persamaan-persamaan berikut:

• Kekuatan tarik (σ)

$$\sigma = \text{Max. Force (Kgf)} / \text{Area (mm)} \\ = \text{Tensile Strenght (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

a. sampel uji tarik dengan volume serat 40%

arah serat horizontal :

$$\sigma = 107 \text{ Kgf} / 104.50 \text{ mm} \\ = 1.02 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$\sigma = 222 \text{ Kgf} / 153.00 \text{ mm} \\ = 1.45 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat acak :

$$\sigma = 141 \text{ Kgf} / 175.44 \text{ mm} \\ = 0.60 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

b. sampel uji tarik dengan volume serat 50%

arah serat horizontal :

$$\sigma = 74 \text{ Kgf} / 171.00 \text{ mm} \\ = 0.43 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$\sigma = 158 \text{ Kgf} / 163.20 \text{ mm} \\ = 0.97 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat acak :

$$\sigma = 205 \text{ Kgf} / 136.85 \text{ mm} \\ = 1.49 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

c. sampel uji tarik dengan volume serat 60%

arah serat horizontal :

$$\sigma = 72 \text{ Kgf} / 175.00 \text{ mm} \\ = 0.41 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$\sigma = 251 \text{ Kgf} / 192.50 \text{ mm} \\ = 1.30 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

arah serat acak :

$$\sigma = 407 \text{ Kgf} / 173.08 \text{ mm} \\ = 0.35 \text{ (Kgf/Mm}^2\text{)}$$

• **Data hasil penelitian Uji Bending**

Dari hasil pengujian bending ASTM D790 type-03 pada material komposit serat ampas tebu, peneliti menggunakan variasi arah serat dengan volume serat 40%, 50% dan 60%. Proses Pengujian material tersebut di lakukan di laboratorium uji material ITN kampus 2 Malang. peneliti memperoleh hasil data yang sudah di rangkum pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 data hasil pengujian bending

| No | Sampel uji Bending | Sampel | Area (mm) | FeH (mm) | Peak load (N) | FT (N/mm ²) |
|----|--------------------|--------|-----------|----------|---------------|-------------------------|
| 1 | Arah horizontal | 40% | 135.00 | 4.7 | 6995 | 51.81 |
| | | 50% | 112.00 | 13 | 114 | 1.02 |
| | | 60% | 130.00 | 3.3 | 7145 | 54.96 |
| 2 | Arah silang | 40% | 136.00 | 0.3 | 5719 | 42.05 |
| | | 50% | 105.00 | 8 | 6449 | 61.42 |
| | | 60% | 128.00 | 4.1 | 5371 | 41.69 |
| 3 | Arah acak | 40% | 125.58 | 3.1 | 203 | 1.62 |
| | | 50% | 160.50 | 3.5 | 864 | 5.39 |
| | | 60% | 131.55 | 4.3 | 471 | 3.58 |

untuk mendapatkan nilai kekuatan Bending dari tabel 4.2 diatas dapat diolah dengan persamaan-persamaan berikut:

• **Kekuatan bending**

$$= \text{peak load (N)} / \text{Area (mm)}$$

$$= \text{FT (N/Mm}^2\text{)}$$

a. Sampel uji Bending dengan volume serat 40%

arah serat horizontal :

$$6995 \text{ N} / 135.00 \text{ mm} = 51.81 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$5719 \text{ N} / 136.00 \text{ mm} = 42.05 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

arah serat acak :

$$203 \text{ N} / 125.58 \text{ mm} = 1.62 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

b. Sampel uji Bending dengan volume serat 50%

arah serat horizontal :

$$114 \text{ N} / 112.00 \text{ mm} = 1.02 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$6449 \text{ N} / 105.00 \text{ mm} = 61.42 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

arah serat acak :

$$864 \text{ N} / 160.50 \text{ mm} = 5.39 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

c. Sampel uji Bending dengan volume serat 60%

arah serat horizontal :

$$7145 \text{ N} / 130.00 \text{ mm} = 54.96 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

arah serat silang :

$$5371 \text{ N} / 128.00 \text{ mm} = 41.69 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

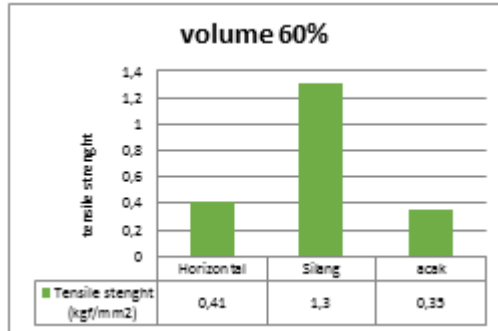
arah serat acak :

$$471 \text{ N} / 131.55 \text{ mm} = 3.58 \text{ (N/Mm}^2\text{)}$$

PEMBAHASAN

- **Pembahasan Hasil Uji Tarik**

- a) **Spesimen dengan volume serat 60%**



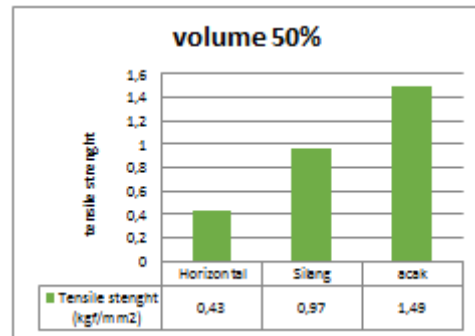
Grafik 4. 1 Data hasil pengujian tarik dengan volume 60%

Dari hasil pengolahan data pada tabel 4.1, proses pengujian tarik material komposit serat ampas tebu (bagasse) mendapatkan kekuatan tarik dengan rata-rata nilai tertinggi, menengah hingga nilai terendah yang diolah dalam bentuk grafik dihasilkan dari persamaan-persamaan perhitungan Tensile strenght

Memperoleh Data Tensile Strenght (Kekuatan Tarik) dengan Volume Serat 60%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan tarik dengan Variasi Arah Serat Silang mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 1,30 Kgf/Mm², untuk nilai Menengah Kekuatan Tarik yaitu Pada Variasi Arah Serat Horizontal 0,41 Kgf/Mm² dan Untuk Nilai Kekuatan Tarik Terendah Didapatkan Pada Variasi

Arah Serat Acak Dengan Nilai 0,35 Kgf/Mm².

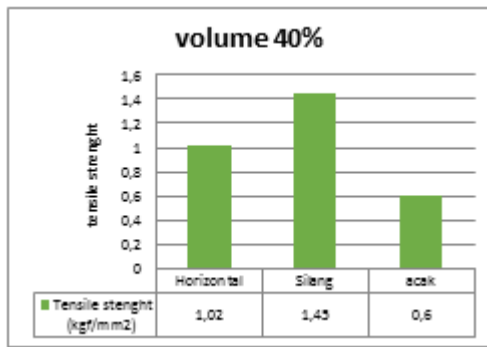
- b) **Spesimen dengan volume serat 50%**



Grafik 4. 2 Data hasil pengujian tarik dengan volume 50%

Dari Grafik di atas Memperoleh Data Tensile Strenght (Kekuatan Tarik) dengan Volume Serat 50%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan tarik dengan Variasi Arah Serat acak mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 1,49 Kgf/M m², untuk nilai Menengah Kekuatan Tarik yaitu Pada Variasi Arah Serat silang 0,97 Kgf/Mm² dan Untuk Nilai Kekuatan Tarik Terendah Didapatkan Pada Variasi Arah Serat Horizontal Dengan Nilai 0,43 Kgf/Mm².

c) Spesimen dengan volume serat 40%



Grafik 4. 3 Data hasil pengujian tarik dengan volume 40%

Dari Grafik di atas Memperoleh Data Tensile Strength (Kekuatan Tarik dengan Volume Serat 40%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan tarik dengan Variasi Arah Serat silang mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 1,45 Kgf/Mm², untuk nilai Menengah Kekuatan Tarik yaitu Pada Variasi Arah Serat Horizontal 1,02 Kgf/Mm² dan Untuk Nilai Kekuatan Tarik Terendah Didapatkan Pada Variasi Arah Serat Acak Dengan Nilai 0,60 Kgf/Mm².

Diambil dari rata-rata nilai tertinggi pada seluruh grafik pengujian tarik dapat diketahui bahwa nilai tertinggi kekuatan tarik suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 50% menggunakan variasi

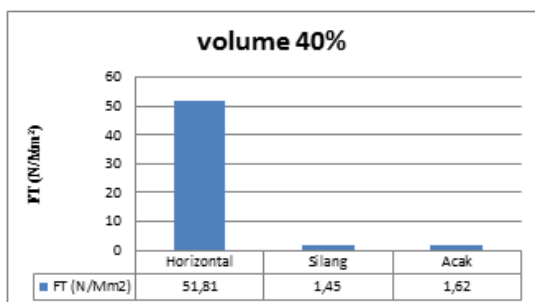
arah serat Acak (1,49 Kgf/Mm²), kemudian pada nilai tengah diperoleh volume serat 40% menggunakan variasi arah serat Silang (1,45 Kgf/Mm²), dan untuk nilai rata-rata terendah pada spesimen uji dengan volume 60% dengan variasi arah serat silang (1,30 Kgf/Mm²).

Hal ini terjadi karena pada saat proses pembuatan spesimen beberapa spesimen kurang mendapatkan kering yang sempurna pada bagian dalam sampel pengujian dan ikatan serat juga sangat berpengaruh pada kekuatan suatu material ketika di uji tarik hal ini berbanding lurus dengan penelitian (Muhamad Muhajir, okt 2016) menunjukkan lemahnya ikatan antara serat dan matrik karena serat mengandung lapisan seperti lilin (lignin dan kotoran lainnya) yang menghalangi ikatan interface antara serat dengan matrik, sedangkan ada yang tidak terlalu menunjukkan fiber pull out, karena ikatan interface antara serat dan matrik kurang kuat dan ada yang tidak menunjukkan terjadi fiber pull out, karena ikatan interface antara serat dan matrik sangat kuat. Hal ini membuktikan bahwa jenis tata letak serat penguat juga berpengaruh besar terhadap bahan komposit.

- **Pembahasan Uji Bending**

Dari hasil pengolahan data pada tabel 4.2, proses pengujian bending material komposit serat ampas tebu (bagasse) mendapatkan data kekuatan pembebanan dengan rata-rata nilai tertinggi, menengah hingga nilai terendah yang diolah dalam bentuk grafik

a) Spesimen uji Bending dengan volume serat 40%

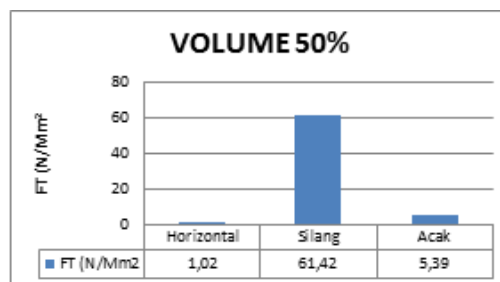


Grafik 4. 4 Data hasil pengujian bending dengan volume 40%

Dari Grafik di atas Memperoleh Data FT(N/mm²) dengan Volume Serat 40%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan Pembebanan dengan Variasi Arah Serat horizontal mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 51.81 FT(N/mm²) yang memiliki luas area 135.00 mm, untuk nilai Menengah Kekuatan pembebanan yaitu Pada Variasi Arah Serat acak 1.62 FT(N/mm²) dengan luas areanya 136.00 mm dan Untuk Nilai Kekuatan bending

Terendah Didapatkan Pada Variasi Arah Serat silang Dengan Nilai 1,45 FT (N/mm²) yang luas areanya 125.58 mm.

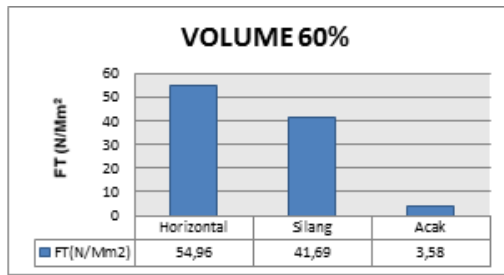
b) Spesimen uji Bending dengan volume serat 50%



Grafik 4. 5 Data hasil pengujian bending dengan volume 50%

Dari Grafik di atas Memperoleh Data FT(N/mm²) (Kekuatan bending) dengan Volume Serat 50%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan pembebanan dengan Variasi Arah Serat silang mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 61,42 FT(N/mm²) yang memiliki luas area 105.00 mm, untuk nilai Menengah Kekuatan pembebanan yaitu Pada Variasi Arah Serat acak 5,39 FT(N/mm²) dengan luas areanya 160.00 mm dan Untuk Nilai Kekuatan bending Terendah Didapatkan Pada Variasi Arah Serat Horizontal Dengan Nilai 1,02 FT(N/mm²) yang luas areanya 112.00 mm.

c) Spesimen uji Bending dengan volume serat 60%



Grafik 4. 6 Data hasil pengujian bending dengan volume 60%

Dari Grafik di atas Memperoleh Data FT(N/mm²) (Kekuatan bending) dengan Volume Serat 60%, dapat di lihat bahwa pada kekuatan pembebanan dengan Variasi Arah Serat Horizontal mendapatkan Nilai Tertinggi dengan nilai 54,96 FT(N/mm²) yang memiliki luas area 130.00 mm, untuk nilai Menengah Kekuatan pembebanan yaitu Pada Variasi Arah Serat silang 41,69 FT (N/mm²) dengan luas areanya 128.00 mm dan Untuk Nilai Kekuatan bending Terendah Didapatkan Pada Variasi Arah Serat acakl Dengan Nilai 3,58 FT(N/mm²) yang luas areanya 131.55 mm.

Dari rata-rata nilai tertinggi pada grafik pengujian Bending, dapat diketahui nilai tertinggi pada kekuatan pembebanan suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 60% menggunakan variasi arah serat Horizontal 54,96 FT(N/mm²), kemudian

pada nilai tengah diperoleh volume serat 40% menggunakan variasi arah serat Horizontal 51,81 FT(N/mm²) dan untuk nilai rata-rata terendah pada spesimen uji dengan volume 50% dengan variasi arah serat silang 61,42 FT(N/mm²) Penelitian ini menunjukkan bahwa ikatan serat juga sangat berpengaruh pada kekuatan suatu material ketika di uji bending dikarenakan semakin banyak fraksi volume serat maka semakin tinggi nilai kekuatan pembebanan dari suatu material tersebut.

Hal ini sesuai dengan penelitian (Agus Sabarudin,dkk.2019) yang menjelaskan bahwa Nilai kekuatan tegangan maksimum lebih besar dibandingkan fraksi volume yang lain karena apabila fraksi volume serat semakin kecil nilai kekuatan tegangan maksimum juga akan menurun dan jika fraksi volume di naikkan kekuatan tegangan maksimum juga akan menurun Penyusunan searah nilai lebih besar dibandingkan dengan penyusunan lainnya karena penyusunan searah kekuatan tariknya akan maksimal karena seratnyaanya lebih panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

kesimpulan

1. Dari proses penelitian ini di dapat bahwa arah serat sangat berpengaruh pada kekuatan tarik maupun kekuatan bending suatu material dikarenakan serat dapat terikat satu sama lain dengan sempurna. seperti pada pengujian tarik didapat nilai tertinggi kekuatan tarik suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 50% menggunakan variasi arah serat Acak ($1,49 \text{ Kgf/Mm}^2$),
2. Fraksi volume serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan pembebanan suatu material dikarenakan semakin tinggi fraksi volume dari serat maka dapat meningkatkan kekuatan tarik dan bending material, sebaliknya jika fraksi volume lebih kecil maka kekuatan suatu material akan semakin menurun. hal ini terbukti dari hasil pengujian bending diketahui nilai tertinggi pada kekuatan pembebanan suatu material dimiliki spesimen dengan volume serat 60% menggunakan variasi arah serat Horizontal $54,96 \text{ FT(N/mm}^2\text{)}$.

Saran

Dalam penelitian yang sudah dilakukan masih terdapat kesalahandan

kekurangan maka dari itu untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya perlu diperhatikan point-point sebagai berikut:

1. Pada proses pembuatan spesimen pengujian Tarik dan Bending ada beberapa spesimen kurang mendapatkan kering yang merata pada bagian dalam spesimen dan dapat mempengaruhi kekuatan suatu material.
2. Untuk kelancaran dalam melakukan penelitian agar selalu berkonsultasi kepada dosen yang bersangkutan dalam bidang penelitian dan perlu dilakukan survey untuk proses penentuan lokasi pengujian maupun proses pembuatan spesimen.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan material lain serta variasi arah serat yang berbeda, metode pembuatan spesimen dan menggunakan standar uji yang berbeda dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaka, G., 2011. Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat. *Journal Teknologi Technoscientia*. Vol 1.
- Anhar Pulungan, M. 2017. Analisa Kemampuan Rompi Anti Peluru Yang Terbuat Dari Komposit HGM Epoxy dan Serat Karbon dalam

- Menyerap Energi Akibat Impact Peluru. Thesis Skripsi. ITS
- Lembaran. Tesis. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Beliu, H. N., Pell, Y. M., & Jasron, J. U. (2016). Analisa kekuatan tarik dan bending pada komposit widuri-polyester. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana (LJTMU)*, 3(2), 11-20.
- Brunner, P. H., & Rechberger, H. (2016). Handbook of material flow analysis: For environmental, resource, and waste engineers. CRC press.
- Dr. Priyono, M. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif. Sidoarjo: Zifatama Publishing.
- Gundara, G., & Rahman, M. B. N. (2019). Sifat Tarik, Bending dan Impak Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester dengan Variasi Fraksi Volume. *JMPM (Jurnal Material dan Proses Manufaktur)*, 3(1), 10-19.
- Mazumdar, K. S. 2002. Composites Manufacturing Material, Product And Process Engineering. (online) (www.tratter.com.ar), diakses 26 Maret 2023
- Muhajir, M., Mizar, M. A., & Sudjimat, D. A. (2017). Analisis kekuatan tarik bahan komposit matriks resin berpenguat serat alam dengan berbagai varian tata letak. *Jurnal Teknik Mesin*, 24(2).
- M. M. Schwartz., 1984. Composite Materials Handbook, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Nurmaulita. 2010. Pengaruh Orientasi Serat Sabut Kelapa dengan Resin Polyester Karakteristik Papan
- Nuruiddin, M., Santoso, R. A., & Hidayati, R. A. (2018). Desain Komposisi Bahan Komposit yang Optimal Berbahan Baku Utama Limbah Ampas Serat Tebu (Baggase). In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 3, pp. M53-M58).
- Sabarudin, A., Respati, S. M. B., & Dzulfikar, M. (2019). Pengaruh Arah serat pada serat ampas tebu polymer composites. *Majalah Ilmiah Momentum*, 15(2).
- Suwarto, Yuke Octavianty, Silvia Hermawati, Top 15 Tanaman Perkebunan, Jakarta : Penebar Swadaya, 2014.
- Wardani, A. K., & Kusumawardini, I. U. (2015). PRETREATMENT AMPAS TEBU (Saccharum officinarum) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL GENERASI KEDUA [IN PRESS SEPTEMBER 2015]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4).
- Yudo & Jatmiko. (2008). Analisa Teknik Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (BAGGASE) Ditinjau Dari Kekeuatan Tarik Dan Impak, *Jurnal Ilmiah*, Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.