



**ANALISA KEKUATAN KOMPOSIT POLYESTER  
BERPENGUAT SERAT BAMBU APUS SEBAGAI  
MATERIAL TEKNIK ALTERNATIF**

**Dr. I Made kastiawan, S. T., MT<sup>1)</sup>, Yusuf Yourdiansyah<sup>2)</sup>, Moch Dafa Pramudya<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: [madekastiawan@untag – sby. ac. id<sup>1\)</sup>](mailto:madekastiawan@untag-sby.ac.id), [yusufyourdiansyah@gmail.com<sup>2\)</sup>](mailto:yusufyourdiansyah@gmail.com),  
[mdafapramudya12@gmail.com<sup>3\)</sup>](mailto:mdafapramudya12@gmail.com)

**ABSTRAK**

Saat ini perkembangan teknologi di bidang industri semakin mengalami kemajuan. Banyak perusahaan yang berlomba-lomba meningkatkan kualitas produknya dengan menggunakan material yang murah, berat ringan, dan mudah didapatkan namun memiliki tingkat kekuatan yang bagus. Material yang termasuk dalam kriteria tersebut adalah material komposit berpenguat serat alam. Alasan utama pemilihan serat alam sebagai penguat komposit dikarenakan ini adalah serat alami ramah lingkungan dengan sifat mekanik yang sangat baik dan relatif murah. Serat alam yang digunakan sebagai penguat ini adalah serat bambu apus yang tumbuh banyak di Indonesia, Namun pemanfaatan bambu apus pada sektor industri di Indonesia masih kurang optimal. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan guna dapat mengetahui nilai kekuatan tarik, bending dan uji SEM material komposit polyester berpenguat serat bambu apus dengan panjang serat 5 mm, 10 mm dan 15 mm serta variasi rasio komposisi antara resin dan serat bambu 96 % : 4 %, 94 % : 6 %, 92 % : 8 %, 90 % : 10 %, 88 % : 12 %. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa tegangan maksimal tertinggi pengujian tarik menunjukkan pada variasi C5 dengan fraksi panjang serat 15 mm dan rasio berat serat 12 % dengan nilai tegangan 17,64 Mpa, sedangkan tegangan maksimal terendah pada pengujian tarik menunjukkan pada variasi B3 dengan panjang serat 10 mm dan rasio berat serat 8 % dengan nilai tegangan 13,25 Mpa dan untuk Pengujian bending didapatkan hasil tertinggi pada variasi A1 dengan panjang serat 5 mm dan rasio berat serat 4 % dengan nilai tegangan 84,55 Mpa, sedangkan tegangan maksimal terendah pada pengujian bending menunjukkan pada variasi B5 dengan panjang serat 10 mm dan rasio berat serat 12 % dengan nilai tegangan 58,33 Mpa.

**Kata kunci** : material komposit polyester, serat bambu apus, kekuatan tarik, kekuatan bending, uji SEM.

## ABSTRACT

Currently, technological developments in the industrial sector are increasingly progressing. Many companies are competing to improve the quality of their products by using materials that are cheap, light weight, and easy to obtain but have a good level of strength. The materials included in these criteria are composite materials reinforced with natural fibers. The main reason for choosing natural fiber as a composite reinforcement is because it is an environmentally friendly natural fiber with excellent mechanical properties and is relatively cheap. The natural fiber used as reinforcement is apus bamboo fiber which grows widely in Indonesia. However, the use of apus bamboo in the industrial sector in Indonesia is still less than optimal. Therefore, this research was carried out in order to determine the tensile strength, bending and SEM test values of polyester composite materials reinforced with apus bamboo fiber with fiber lengths of 5 mm, 10 mm and 15 mm and variations in the composition ratio between resin and bamboo fiber 96% : 4% , 94 % : 6 % , 92 % : 8 % , 90 % : 10 % , 88 % : 12 % . From the research carried out, it can be seen that the highest maximum stress in the tensile test shows the C5 variation with a fiber length fraction of 15 mm and a fiber weight ratio of 12% with a stress value of 17.64 Mpa, while the lowest maximum stress in the tensile test shows the B3 variation with the fiber length. 10 mm and a fiber weight ratio of 8% with a stress value of 13.25 Mpa and for the bending test the highest results were obtained in variation A1 with a fiber length of 5 mm and a fiber weight ratio of 4% with a stress value of 84.55 Mpa, while the maximum stress was the lowest in the test bending shows the B5 variation with a fiber length of 10 mm and a fiber weight ratio of 12% with a stress value of 58.33 Mpa.

**Keywords** : composite material polyester, apus bamboo fiber, tensile strength, bending strength, SEM test.

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi tidak pernah lepas dari industri konstruksi yang terus berkembang. Perkembangan dunia konstruksi semakin menarik, seiring dengan semakin ditinggalkannya cara-cara tradisional dan lama serta Masyarakat mulai menggunakan metode baru yang lebih efektif. Salah satunya baja ringan. Baja ringan bukanlah material yang baru saja terdengar di dunia konstruksi. Baja ringan menjadi solusi alternatif material bangunan ditengah kekhawatiran masyarakat akan semakin langka kayu saat ini. Baja ringan dibuat dari lembaran baja tipis yang dilapisi dengan logam tertentu tergantung dari masing-masing produsen yang membuatnya. Namun dibalik itu semua, baja ringan memiliki kekurangan. Salah satunya yaitu

baja ringan memiliki harga yang cukup mahal, Itu pun belum kelengkapan lain-lainnya. Dan kelemahan baja ringan lainnya adalah proses pembuatannya yang tidak ramah lingkungan. Dari sudut pandang keberlanjutan, baja ringan dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Pencarian bahan alternatif sebagai bahan konstruksi kini semakin terbaharui. Berbagai jenis bahan telah di gunakan, dan penelitian harus di laksanakan guna mencari material lebih sesuai, termasuk material komposit. Material komposit yang mengandung matriks yang diperkuat serat alami menjadi semakin populer di industri manufaktur. Menurut beberapa peneliti, alasan utama pemilihan serat alam sebagai penguat komposit adalah: Serat alam lebih ramah

bagi lingkungan dan memiliki sifat mekanik yang bisa dibidang baik dan harganya cukup terjangkau. (Belu et al., 2016) Salah satunya adalah serat bambu apas, serat alami yang bisa dipakai guna sebagai penguat dalam material komposit. Palsnya bambu Apas merupakan tanaman tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Pemanfaatan bambu pada sektor industri di Indonesia belum optimal. Berbeda dengan negara berkembang lainnya yang sedang meningkatkan produksi tekstil, di Indonesia bambu cuma bisa digunakan sebagai alat penolong pembuatan beton dan alat bangunan (Wahid Hermawan & Ian Yulianti, 2015). (Marlin & Zulhanif, 2013) Melakukan analisa terhadap kekuatan serat bambu apus. Dari hasil analisis tersebut diperoleh kekuatan tarik sampel resin murni sebesar 2,11 MPa. Berdasarkan hasil pengujian lainnya, kuat tarik ultimit komposit polimer mengandung serat bambu jumlah komposisi  $10 \pm 20$  masing-masing sebesar 38,11 MPa, 55,8 MPa, dan 86,01 MPa. Hasil analisis ini terlihat dengan adanya penambahan serat bambu pada material komposit, penambahan serat bambu memiliki dampak yang signifikan pada uji kekuatan Tarik, bahkan cenderung jadi meningkat. (Sugiman & Agus Budiman, 2016) Telah dilakukan penelitian untuk mengevaluasi dampak fraksi volume sekam padi pada sifat mekanik material komposit yang terdiri dari serat bambu, sekam padi, dan poliester tak jenuh. Kekuatan tarik jadi cenderung tetap konstan seiring dengan peningkatan fraksi volume sekam padi hingga 20%, namun menurun setelahnya. Jenis patahan yang terjadi pada objek yang di uji tarik adalah jenis patahan getas. Kekuatan lentur cenderung menjadi bertambah hingga fraksi volume pada sekam padi mencapai hasil 20 %, dan kemudian hasil cenderung menjadi menurun. Fraksi volume pada sekam padi, tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap modulus lentur.

Peningkatan fraksi volume sekam padi tidak memiliki dampak yang signifikan pada kekuatan impak.

(Subekti & Mesin, 2018) Analisa kuat lentur komposit hybrid yang mengandung resin poliester dan kain E-glass yang diperkuat dengan serat bambu acak, dapat di lihat dari hasil bahwa dari kekuatan lentur tertinggi dicapai pada fraksi volume serat 60% yaitu 62,051 MPa.

Dalam penelitian ini, berdasarkan penjelasan di atas, bertujuan untuk menganalisa perbandingan kekuatan baja ringan dengan material komposit berpenguat serat bambu apus dengan fraksi massa serat dan variabel.

### **PROSEDUR EKSPERIMEN**

Dalam rencana penelitian ini merupakan proses pembuatan spesimen material komposit dengan bahan utama resin polyester. Untuk Langkah awal yang dilakukan dengan proses pengambilan serat pada bambu, bambu dipotong menjadi beberapa bagian terlebih dahulu kemudian dilakukan penyayatan kulit bagian luar dan dalam bambu agar saat proses menggunakan mesin roll lebih mudah, setelah itu serat yang sudah diroll dilanjutkan proses pengovenan agar kadar air pada serat sama rata. Kemudian serat di sisir menggunakan sikat baja agar mendapatkan diameter serat yang homogen lalu serat di potong panjang 5 mm, 10 mm, dan 15 mm. Sesuai langkah awal dalam penelitian ini adalah pembuatan spesimen, dengan fraksi panjang serat dan rasio berat serat, dan juga pembuatan spesimen menggunakan serat acak dengan metode mixing

Pada proses pembuatan spesimen dilakukan di Laboratorium Untag Surabaya. Untuk proses pencampuran antara matriks dan penguat, dicampur kedalam gelas dan diaduk bersama resin polyester lalu dilanjutkan untuk dituang ke cetakan kaca kemudian dikeringkan selama 24 jam, agar dasar dan permukaan spesimen merata. Spesimen yang sudah kering lalu dikeluarkan dari dalam cetakan, kemudian spesimen dihaluskan menggunakan amplas gerinda dan juga dibentuk sesuai ASTM uji Tarik dan uji bending.

Setelah proses pembuatan selesai, semua spesimen kemudian di uji dengan alat uji yang pertama yaitu uji bending yang akan di uji di Laboratorium Teknik Mesn Politeknik Negeri Malang, Tujuan dari uji lentur adalah untuk mengukur kekuatan material akibat beban dan kelenturan sampel. Setelah itu untuk pengujian tarik ini dilakukan di Laboratorium perlakuan bahan, Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang yang bertujuan untuk mengukur kekuatan tarik material. Lalu setelah dilakukan uji tarik dan bending dilanjutkan untuk pemilihan spesimen yang paling kuat dan paling rendah untuk dilanjutkan uji SEM (Scanning Electron Microscopy) di laboratorium SEM Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh November yang bertujuan untuk analisis morfologi dari suatu bahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Tarik

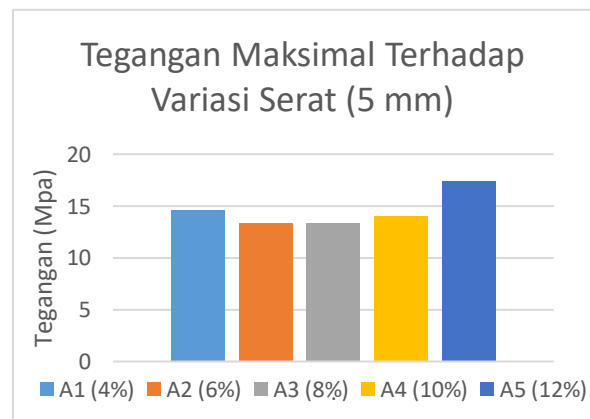
Uji tarik dilakukan terhadap sampel uji berbahan komposit serat bambu apus dengan perbandingan panjang serat 5 mm, 10 mm, dan 15 mm serta perbandingan berat serat 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12%. Sampel uji diproduksi sesuai dengan dimensi standar ASTM D638-1.

Dalam pengujian tarik ini, di gambarkan diagram yang menunjukkan korelasi antara beban dan peningkatan panjang dan tegangan (kekuatan tarik), perpanjangan, dan modulus elastisitas masing-masing benda uji dihitung dari perbandingan panjang serat dan berat serat.

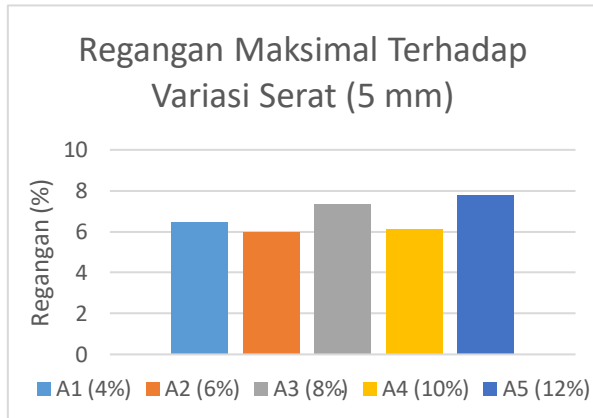
Berikut hasil tegangan dan regangan uji tarik dengan menggunakan panjang serat 5 mm :

**Tabel 1 Hasil Tegangan Regangan Uji Tarik Pada Panjang Serat (5 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (%)
96 % / 4 % (A1)	14,61	6,44
94 % / 6 % (A2)	13,35	6,00
92 % / 8 % (A3)	13,38	7,32
90 % / 10 % (A4)	14,06	6,15
88 % / 12 % (A5)	17,46	7,76



**Gambar 1 Grafik Tegangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (5 mm)**



**Gambar 2 Grafik Regangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (5 mm)**

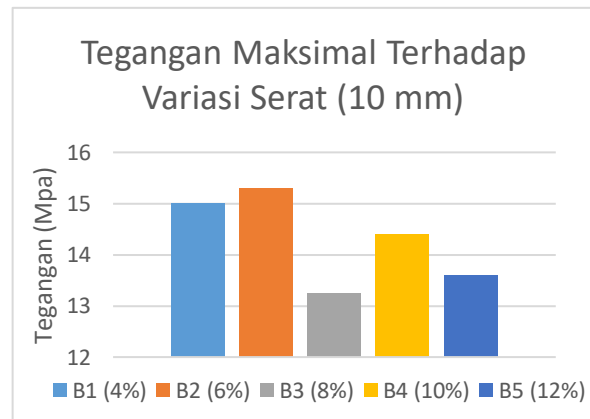
Dari gambar 1 dan gambar 2 di atas terlihat bahwa rasio berat serat semakin meningkat 4 %, 6 %, 8 %, 10 %, dan 12 % mengakibatkan kecenderungan tegangan semakin naik dengan rasio berat serat yang berbeda, kemudian menunjukkan tegangan maksimal tertinggi terdapat di variasi A5 dengan rasio berat serat 12 % pada tegangan 17,46 Mpa dengan regangan 7,76 %, sedangkan tegangan maksimal terendah terdapat di variasi A2 dengan rasio berat serat 6 % pada tegangan 13,35 Mpa dengan regangan 6 %.

Dari grafik diatas menunjukan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama mengakibatkan tegangan dan regangan tarik semakin tinggi.

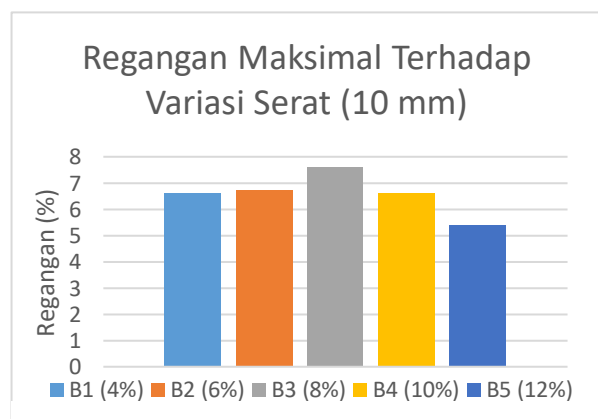
Berikut hasil tegangan dan regangan uji tarik dengan menggunakan panjang serat 10 mm :

**Tabel 2 Hasil Tegangan Regangan Uji Tarik Pada Panjang Serat (10 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (%)
96 % / 4 % (B1)	14,99	6,59
94 % / 6 % (B2)	15,30	6,73
92 % / 8 % (B3)	13,25	7,61
90 % / 10 % (B4)	14,40	6,59
88 % / 12 % (B5)	13,59	5,41



**Gambar 3 Grafik Tegangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (10 mm)**



**Gambar 4 Grafik Regangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (10 mm)**

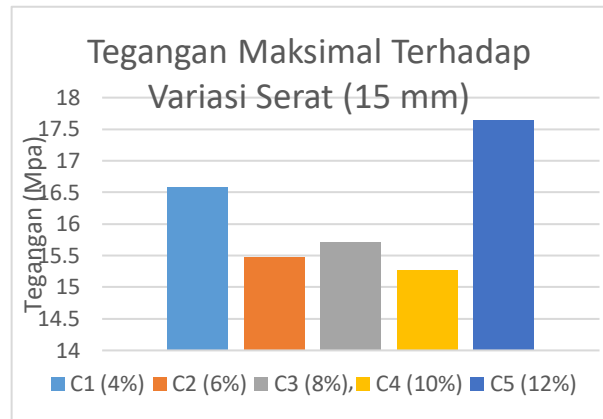
Dari Gambar 3 dan Gambar 4 diatas terlihat rasio berat serat mengalami peningkatan sebesar 4 %,6 %,8 %,10 %, dan 12 % mengakibatkan kecenderungan tegangan semakin naik dengan rasio berat serat yang berbeda, kemudian menunjukkan tegangan maksimal tertinggi terdapat di variasi B2 dengan rasio 6 % pada tegangan 15,3 Mpa dengan regangan 6,73 %, sedangkan tegangan maksimum terendah terdapat di variasi B3 dengan rasio 8 % pada tegangan 13,25 Mpa dengan regangan 7,61 %.

Dari grafik menunjukkan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama mengakibatkan tarik maksimum semakin rendah.

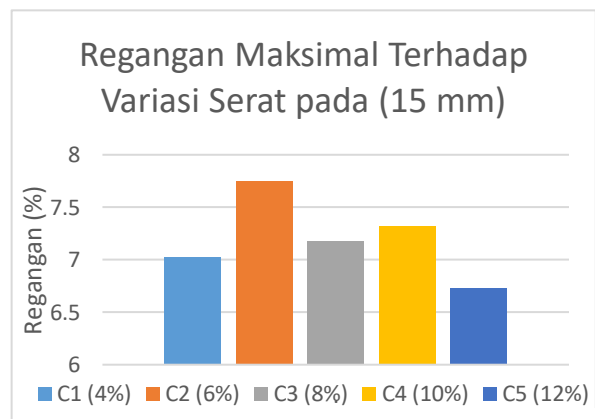
Berikut hasil tegangan dan regangan uji tarik dengan menggunakan panjang serat 15 mm :

**Tabel 3 Hasil Tegangan Regangan Uji Tarik Pada Panjang Serat (15 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (%)
96 % / 4 % (C1)	16,60	7,02
94 % / 6 % (C2)	15,47	7,75
92 % / 8 % (C3)	15,71	7,17
90 % / 10 % (C4)	15,28	7,32
88 % / 12 % (C5)	17,64	6,73



**Gambar 5 Grafik Tegangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (15 mm)**



**Gambar 6 Grafik Regangan Maksimal Uji Tarik Pada Panjang Serat (15 mm)**

Dari Gambar 5 dan Gambar 6 diatas terlihat rasio berat serat mengalami peningkatan sebesar 4 %,6 %,8 %,10 %, dan 12 % mengakibatkan kecenderungan tegangan semakin naik dengan rasio berat serat yang berbeda, kemudian menunjukkan tegangan maksimal tertinggi terdapat di variasi C5 dengan rasio 12 % pada tegangan 17,64 Mpa dengan regangan 6,73 %, sedangkan tegangan maksimal terendah terdapat di variasi C4 dengan rasio 10 % pada tegangan 15,28 Mpa dengan regangan 7,32 %.

Dari grafik menunjukkan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama mengakibatkan tarik bending semakin tinggi.

### Hasil Uji Bending

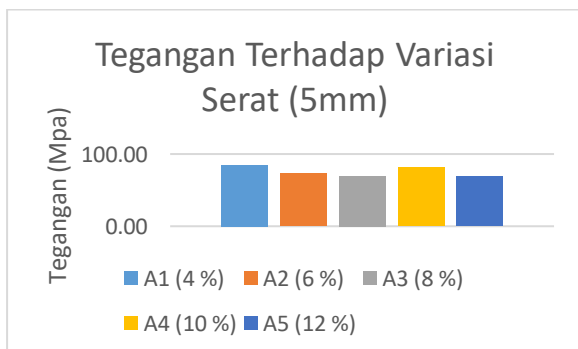
Pengujian Bending di lakukan pada benda uji komposit serat bambu apus fraksi panjang serat 5 mm, 10 mm, 15 mm dan rasio berat serat 4 %, 6 %, 8 %, 10 %, 12 %. Benda uji bending di buat sesuai dengan dimensi standar ASTM D790-03.

Setelah melakukan pengujian bending terhadap spesimen material komposit resin polyester berpenguat serat bambu dengan fraksi panjang serat dan rasio berat serat, maka didapatkan hasil berupa data beban dan defleksi Dari sini tegangan, regangan, dan modulus masing-masing benda uji dapat dihitung.

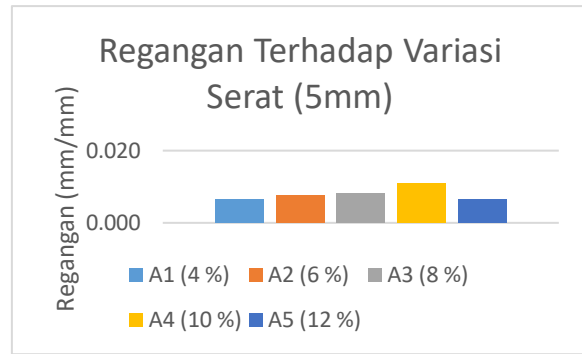
Berikut hasil tegangan dan regangan uji bending dengan menggunakan panjang serat 5 mm :

**Tabel 4 Hasil Tegangan Regangan Uji Bending Pada Panjang Serat (5 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (mm/mm)
96 % / 4 % (A1)	84,55	0,006
94 % / 6 % (A2)	72,76	0,008
92 % / 8 % (A3)	69,88	0,008
90 % / 10 % (A4)	81,46	0,011
88 % / 12 % (A5)	68,54	0,006



**Gambar 7 Grafik Tegangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (5 mm)**



**Gambar 8 Grafik Regangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (5 mm)**

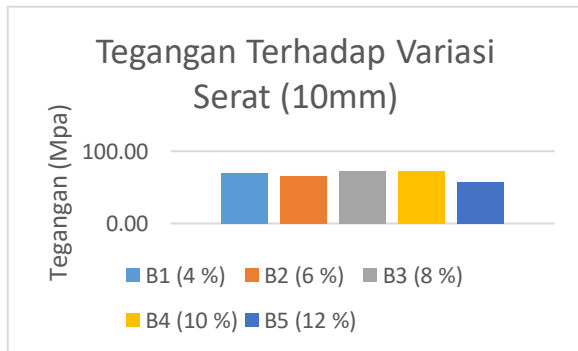
Melalui Gambar 7 dan 8 di atas, terlihat bahwa rasio berat serat bertambah seiring bertambahnya panjang serat menjadi 5 mm dan rasio berat serat 4 %,6 %,8 %,10 %, dan 12 % mengakibatkan kecenderungan tegangan semakin turun dengan rasio berat serat yang berbeda, menunjukkan tegangan bending tertinggi terdapat di variasi A1 dengan rasio 4 % pada tegangan 84,55 Mpa dengan regangan 0,006 mm/mm, sedangkan tegangan bending terendah terdapat di variasi A5 dengan rasio 12 % pada tegangan 68,54 Mpa dengan regangan 0,006 mm/mm.

Dari grafik diatas menunjukan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama mengakibatkan tegangan bending semakin rendah

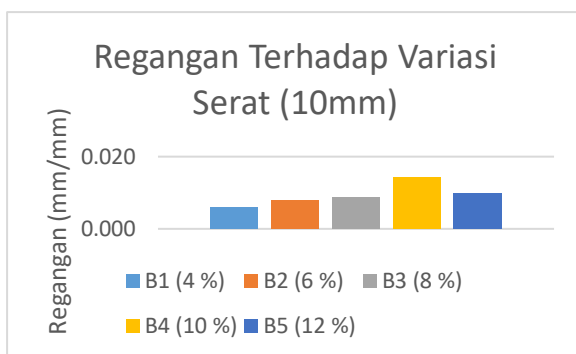
Berikut hasil tegangan dan regangan uji bending dengan menggunakan panjang serat 10 mm :

**Tabel 5 Hasil Tegangan Regangan Uji Bending Pada Panjang Serat (10 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (mm/mm)
96 % / 4 % (B1)	69,64	0,006
94 % / 6 % (B2)	66,14	0,008
92 % / 8 % (B3)	71,92	0,009
90 % / 10 % (B4)	72,66	0,014
88 % / 12 % (B5)	58,33	0,010



**Gambar 9 Grafik Tegangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (10 mm)**



**Gambar 10 Grafik Tegangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (10 mm)**

Dapat dilihat dari gambar 9 dan gambar 10 diatas dengan panjang serat 10 mm bahwa dengan pertambahan rasio berat serat 4 %,6 %,8 %,10 %, dan 12 %

mengakibatkan kecenderungan tegangan tidak menentu dengan rasio berat serat yang berbeda, menunjukkan tegangan bending tertinggi terdapat di variasi B4 dengan rasio 10 % pada tegangan 72,66 Mpa dengan regangan 0, 014 mm/mm, sedangkan tegangan bending terendah terdapat di variasi B5 dengan rasio 12 % pada tegangan 58,32 Mpa dengan regangan 0,010 mm/mm .

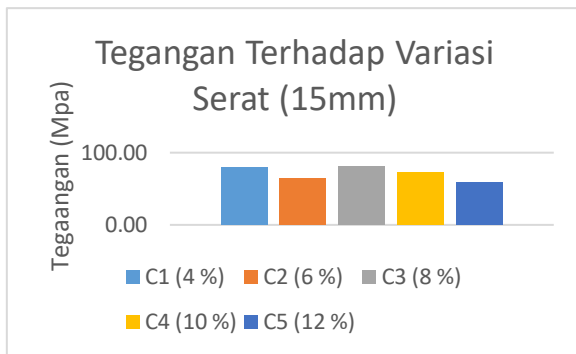
Dari grafik menunjukkan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama tidak mempengaruhi tegangan bending

Berikut hasil tegangan dan regangan uji bending dengan menggunakan panjang serat 15 mm :

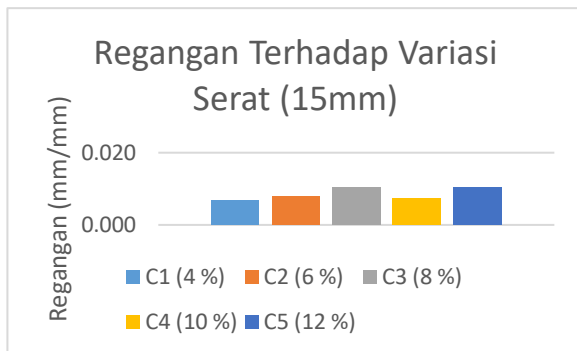
**Tabel 6 Hasil Tegangan Regangan Uji Bending Pada Panjang Serat (15 mm)**

Resin/ Serat	Tegangan Maksimal (Mpa)	Regangan Maksimal (mm/mm)
96 % / 4 % (C1)	79,32	0,007
94 % / 6 % (C2)	64,06	0,008
92 % / 8 % (C3)	81,34	0,010
90 % / 10 % (C4)	72,74	0,008
88 % / 12 % (C5)	58,54	0,010





**Gambar 11 Grafik Regangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (15 mm)**



**Gambar 12 Grafik Regangan Maksimal Uji Bending Pada Panjang Serat (15 mm)**

Dapat dilihat dari gambar 11 dan gambar 12 diatas dengan panjang serat 15 mm bahwa dengan pertambahan rasio berat serat 4 %,6 %,8 %,10 %, dan 12 % mengakibatkan kecenderungan tegangan semakin turun dengan rasio berat serat yang berbeda, menunjukan tegangan bending tertinggi terdapat di variasi C1 dengan rasio 4 % pada tegangan 79.32 Mpa dengan regangan 0,007 mm/mm, sedangkan tegangan bending terendah terdapat di variasi C5 dengan rasio 12 % pada tegangan 58.53 Mpa dengan regangan 0,010 mm/mm.

Dari grafik menunjukan penambahan rasio berat serat terhadap panjang serat yang sama mengakibatkan tegangan bending semakin rendah.

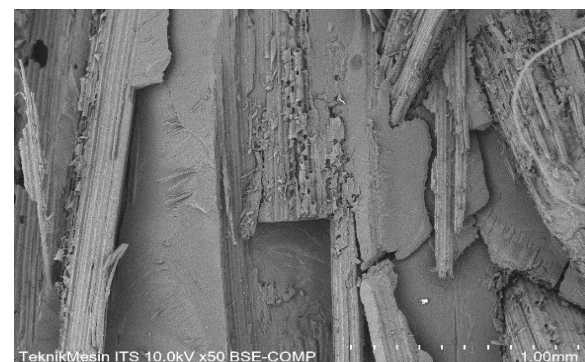
### Hasil Uji SEM

Uji SEM dilakukan untuk analisa morfologi dari suatu bahan. Dalam penelitian ini yang membedakan adalah fraksi panjang serat yaitu 5 mm,10 mm,15 mm dan rasio berat serat yaitu 4 %, 6 %, 8 %, 10% ,12% berada didalam komposit.

Sampel yang digunakan untuk pengujian SEM adalah sampel yang mempunyai hasil uji tarik paling tinggi. di spesimen C5 sedangkan untuk hasil pengujian tarik terendah yaitu di spesimen B3. Hasil uji SEM dapat dilihat dibawah ini.



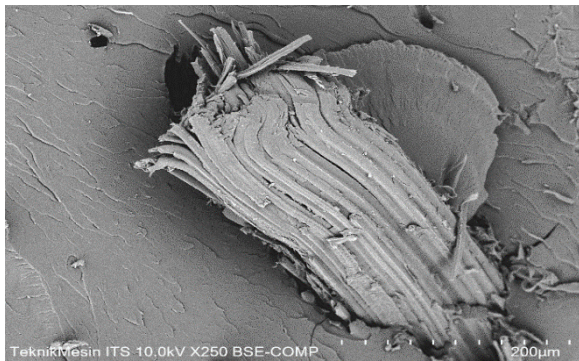
**Gambar 13 Hasil Uji SEM Spesimen Tarik (C5.3) Perbesaran 50x**



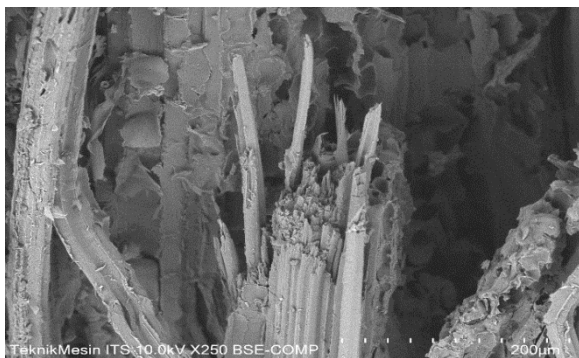
**Gambar 14 Hasil Uji SEM Spesimen Tarik (B3.2) Perbesaran 50x**

Gambar 13 dan gambar 14 diatas menunjukkan hasil Uji SEM dari permukaan patahan spesimen (C5.3) dan juga (B3.2). Penyebab perbedaan kekuatan terlihat pada perbesaran 50x antara spesimen (C5.3) dengan (B3.2), menunjukkan permukaan dimana adanya debonding antara serat dan matriks, ini disebabkan karena terdapat lapisan lignin pada serat yang menyebabkan ikatan permukaan antara matriks dengan serat tidak merekat. Dan juga terlihat serat-serat pada spesimen (B3.2) yang hancur akibat dari pembebanan uji mekanik.

Untuk sampel dengan hasil pengujian bending tertinggi yaitu di spesimen A1, sedangkan untuk hasil pengujian bending terendah yaitu di spesimen B5.



**Gambar 15 Hasil Uji SEM Spesimen Bending (A1.1) Perbesaran 250x**



**Gambar 16 Hasil Uji SEM Spesimen Bending (B5.2) Perbesaran 250x**

Gambar diatas menunjukkan hasil Uji SEM dari permukaan patahan spesimen (A1.1) dan juga (B5.2). Penyebab perbedaan

kekuatan terlihat pada perbesaran 250x antara spesimen (A1.1) dengan (B5.2), menunjukkan dimana serat pada spesimen kekuatan bending terendah terlihat berongga sedangkan serat pada spesimen tertinggi terlihat sedikit lebih solid.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan maksimal tertinggi pengujian tarik menunjukkan pada variasi C5 dengan nilai tegangan 17,64 Mpa, sedangkan tegangan maksimal terendah pada pengujian tarik menunjukkan pada variasi B3 dengan nilai tegangan 13,25 Mpa. Dengan adanya penambahan panjang serat dan juga rasio berat serat menyebabkan kekuatan tarik komposit semakin tinggi.

Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa tegangan maksimal tertinggi pengujian bending menunjukkan pada variasi A1 dengan nilai tegangan 84,55 Mpa, sedangkan tegangan maksimal terendah pada pengujian bending menunjukkan pada variasi B5 dengan nilai tegangan 58,33 Mpa. Berbeda dengan hasil pengujian tarik, penambahan fraksi panjang serat dan rasio berat serat pada komposit menyebabkan kekuatan bending semakin menurun.

Dari hasil uji SEM yang dilakukan perbesaran pada permukaan patahan dengan pengujian tarik didapatkan bahwa serat pada spesimen terendah (B3.2) menunjukkan patahan serat yang hancur akibat pembebanan uji mekanik, terlihat pada perbesaran 50x. Dari hasil uji SEM juga di dapatkan ikatan antara matriks dan juga serat yang tidak merekat menjadi penyebab menurunnya kekuatan spesimen. Ini disebabkan karena terdapat kandungan lignin pada serat.

Dari hasil uji SEM yang dilakukan perbesaran pada permukaan patahan dengan pengujian bending didapatkan bahwa serat pada spesimen terendah (B5.2) menunjukkan serat lebih berongga seperti kering, terlihat pada perbesaran. Dan dari hasil uji SEM juga di dapatkan ikatan antara matriks dan juga serat yang tidak merekat menjadi penyebab menurunnya kekuatan spesimen. terlihat pada perbesaran 1000x di spesimen tertinggi (A1.1) dan spesimen terendah (B5.2), ini disebabkan karena terdapat kandungan lignin pada serat.

#### Saran

1. Pada pembuatan komposit dianjurkan serat tidak lebih dari 2 minggu dari proses pembuatan serat dikarenakan serat akan menjadi lebih getas akibat dari suhu ruangan.
2. Untuk metode rendaman serat alangkah baiknya menggunakan NaOH agar ikatan permukaan antara matrik dan serat menyatu dan tidak menimbulkan debonding yang menyebabkan kekuatan komposit semakin rendah.
3. Untuk metode pembuatan alangkah baiknya menggunakan metode vacum agar serat tidak patah pada proses pengadukan dan tidak juga menimbulkan gelembung udara yang berada didalam spesimen.

#### REFERENSI

Beliu, H. N., Pell, Y. M., Jasron, J. U., Jurusan, ), & Mesin, T. (2016). *Analisa Kekuatan Tarik dan Bending pada Komposit Widuri-Polyester*. <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>

Eko Gati Warsono, G., Sehonon, S., & Rizki Putra, I. (2022). ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT

SERAT PELEPAH PISANG. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.617>

Gundara, G. (2017). *M-17 Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Gelas Berlapis*. 2.

Hasil, J., Ilmiah, K., Teknis, A., Serat, P., Siwalan, P., Flabellifer, B., Komponen, A. M., Ditinjau, K., Kekuatan, D., Dan, T., Muhammad, I., Prihantoro, W., Yudo, H., & Manik, P. (2017). *JURNAL TEKNIK PERKAPALAN*. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/nava1>

Jumadin Awal Hamsa Mahasiswa Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, L., Kampus Hijau Bumi Tridarma Andonuhu Kendari, K., Kunci, K., Poliester, R., Gergaji Kayu, S., & Serap Bunyi, K. (2016). *ANALISA REDAMAN SUARA KOMPOSIT RESIN POLYESTER YANG BERPENGUAT SERBUK KAYU JATI*.

Kartini, R., Darmasetiawan, H., Karo, A. K., & Sudirman, D. (2002). PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT POLIMER BERPENGUAT SERAT ALAM. In *Jurnal Sains Materi Indonesia Indonesian Journal of Materials Science* (Vol. 3, Issue 3).

Laurensius Kristianto. (2018). *PENGARUH PRESENTASE SERAT FIBERGLASS TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT MATRIKS POLIMER POLYESTER*.

Marlin, D., & Zulhanif, dan. (2013). PERILAKU CREEP PADA KOMPOSIT POLYESTER YUKALAC 157 BQTN-EX DENGAN FILLER SERAT GELAS. In *JURNAL FEMA* (Vol. 1, Issue 1).

MEIDINA FITRIANI TAURES. (2018). *TUGAS AKHIR - PENGARUH*

PERLAKUAN ALKALI (NaOH) PADA PERMUKAAN SERAT SISAL TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN IKATAN INTERFACE KOMPOSIT SERAT SISAL-EPOXY.

Pambudi, A. (2017). TUGAS AKHIR-TL 141584 PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT BAMBUN BETUNG (*DENDROCALAMUS ASPER*) DAN Matriks UNSATURATED POLYESTER DENGAN METODE HAND LAY-UP UNTUK APLIKASI OTOMOTIF.

Pramono, C., Widodo, S., & Galih Ardiyanto, M. (2017). KARAKTERISTIK KEKUATAN TARIK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU DENGAN Matriks EPOXY. In *Journal of Mechanical Engineering* (Vol. 3, Issue 1).

Reddy, G., Krishna, V., & Shanker, K. (2017). Tensile and Water Absorption Properties of FRP Composite Laminates without Voids and with Voids. *Procedia Engineering*, 173, 1684–1691. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.12.195>

RICKY ADITYA PERDANA. (2018a). KOMPOSIT SERAT BAMBUN DENGAN VARIASI JENIS Matriks SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF PEREDAM SUARA SKRIPSI.

RICKY ADITYA PERDANA. (2018b). KOMPOSIT SERAT BAMBUN DENGAN VARIASI JENIS Matriks SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF PEREDAM SUARA SKRIPSI.

Rosyadi, A. A., & Mesin, J. T. (2016). PENGARUH KADAR PARTIKEL

ADITIF MONTMORILLONITE TERHADAP SIFAT MEKANIK SIKLUS TERMAL KOMPOSIT POLYESTER SERAT KAYU KOPI. In *Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*.

Subekti, F., & Mesin, J. T. (2018). PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT KOMPOSIT HYBRID BERPENGUAT SERAT BAMBUN ANYAM DAN SERAT E-GLASS ACAK BERMatriks EPOXY TERHADAP KEKUATAN BENDING Mochamad Arif Irfa'I.

Sugiman, & Agus Budiman. (2016). Karakteristik sifat mekanik komposit serat bambu resin polyester tak jenuh dengan filler partikel sekam. 6, 1–7.

Tri Purwanto. (2019). PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN KOMPOSIT SERAT BAMBUN APUS STUDI KASUS AKSESORIS INTERIOR MOBIL DENGAN BENTUK DAN KONTUR LENGKUNG YANG SEDERHANA.

Veryyon H, & Mukti H H. (2013). PENGARUH KARAKTERISTIK PASIR MERAH LABUHAN BATU SELATAN TERHADAP SIFAT MEKANIK (UJI SEM, DIFRAKSI SINAR X, UJI IMPAK) DARI BETON. PENGARUH KARAKTERISTIK PASIR MERAH LABUHAN BATU SELATAN TERHADAP SIFAT MEKANIK (UJI SEM, DIFRAKSI SINAR X, UJI IMPAK) DARI BETON , 1(Jurnal Einstein), 1–12.

Wahid Hermawan, D., & Ian Yulianti, dan. (2015). KETAHANAN TEKAN KOMPOSIT DARI RESIN EPOKSI BERPENGUAT SERAT BAMBUN.