

Studi Karakteristik Komposit Serat Kelapa Terhadap Waktu Perendaman H₂SO₄ dengan Matrik *Epoxy* Untuk Pembuatan Komponen Kendaraan

Yoga Ahdiat Fakhrud
Teknik Mesin Otomotif
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
yoga@pnm.ac.id

Bi Asngali
Teknik Mesin Otomotif
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
biasngalimt@pnm.ac.id

Agil Ferdiano Wennas
Teknik Mesin Otomotif
Politeknik Negeri Madiun
Madiun, Indonesia
Ferdianoagil02@gmail.com

Abstrak— Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih penyusun atau material yang mempunyai karakteristik yang tidak sama. Komposit yang akan dibuat menggunakan serat alam penguat atau *filler* yaitu berupa serat. Matrik yang akan digunakan untuk komposit ini adalah jenis resin *epoxy*, dimana serat dari serat kelapa akan dilakukan proses alkali dengan larutan H₂SO₄ dan menggunakan variasi 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 100 menit Metode yang digunakan yaitu *Hand Lay Up*. Tujuan dari dilakukannya proses alkali yaitu untuk mendegradasi kadar lignin, hemiselulosa dan kotoran yang ada pada serat kelapa. Karakter spesifikasi terbaik dari uji tarik yaitu 80 menit dengan hasil 1880,91 N dengan kekuatan tegangan, renggangan 45,21 MPa merupakan kadar persentase yang dijadikan pembuatan komponen kendaraan *cover knalpot*.

Kata kunci— Komposit; Serat kelapa; *Epoxy*; H₂SO₄; *Cover knalpot*

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2000, luas area perkebunan kelapa di Indonesia mencapai 3,76 juta hektar, dengan total produksi diperkirakan mencapai 24 milyar kelapa yang sebagian besar (95%) merupakan perkebunan rakyat. Kelapa memiliki nilai dan peran penting, baik dari segi ekonomi maupun sosial budaya. Sabut kelapa merupakan hasil samping dan sampingan, dan merupakan bagian terbesar dari buah kelapa yaitu sekitar 35% dari berat buah kelapa. Jadi jika rata-rata produksi buah kelapa pertahun adalah 5,6 juta ton berarti ada sekitar 1,7 juta ton sabut kelapa yang dihasilkan [1].

Komposit merupakan bahan teknis yang dibuat dengan menggabungkan dua jenis bahan yang memiliki sifat berbeda menjadi satu bahan baru dengan sifat berbeda [2]. Komposit berbahan dasar serat alam terus diteliti dan dikembangkan agar dapat menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam, hal ini disebabkan oleh sifat komposit serat yang lebih kuat dan ringan dari pada logam. Serat alami merupakan salah satu alternatif pengganti serat sintetis yang saat ini banyak dikembangkan. Banyak penelitian yang mulai meneliti serat alam untuk digunakan sebagai pengganti serat sintetis. Penelitian dilakukan dengan menggunakan serat alam antara lain sabut kelapa, kayu, dan daun nanas sebagai bahan pengisi untuk menggantikan bahan pengisi sintetis pada komposit [3]. Dari pencampuran kedua kombinasi material tersebut akan dihasilkan material komposit yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya [4].

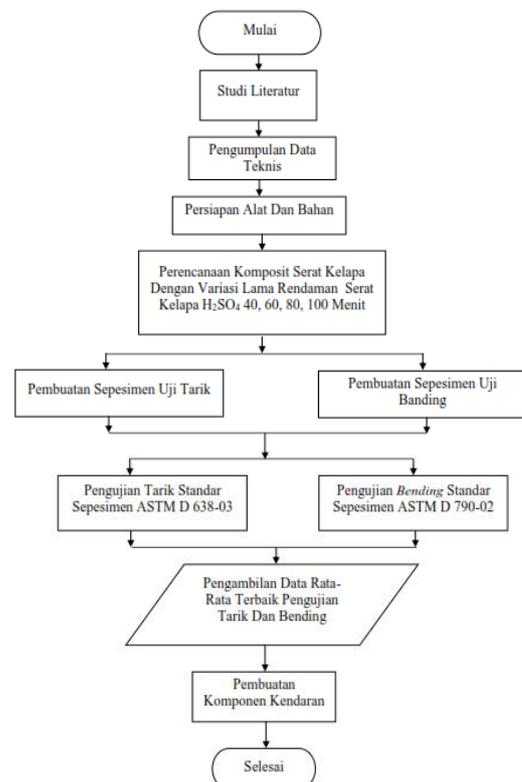
Ahmad Wildanu Badarudin (2019) dalam penelitiannya didapat hasil bahwa kekuatan tarik yang tertinggi diperoleh pada

proses treatment rendam menggunakan kadar H₂SO₄ sebesar 1% yaitu 672 N dan yang paling rendah yaitu dengan kadar H₂SO₄ 5,5% sebesar 560 N. Kekuatan bending komposit bagasse tertinggi yaitu pada kadar rendam dengan presentase H₂SO₄ 5,5% sebesar 62 N dan hasil terendah pada presentase 4% sebesar 46 N [5].

Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian kekuatan tarik komposit dengan mengembangkan variasi campuran perendaman H₂SO₄ dan perbandingan fraksi volume antara matriks dan serat. Juga perlu untuk menentukan kekuatan maksimum komposit untuk menahan gaya yang diterapkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian variasi H₂SO₄.

II. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan pemecahan masalah perlu dilakukan pendeskripsian tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini didapat hasil yang terbaik dan terukur. Tahapan penelitian ini ada pada gambar 1.

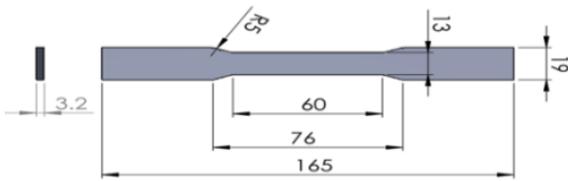


Gambar 1. Diagram alir penelitian

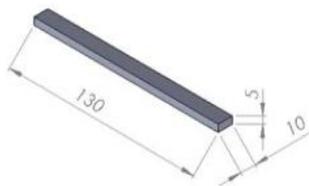
Sebelum melakukan pembuatan uji spesimen maka dilakukan pengolahan serat kelapa terlebih dahulu untuk menghilangkan lignin dalam sabut kelapa [6]. Tahapan pengolahannya adalah sebagai berikut:

1. Serat kelapa di dibersihkan menggunakan sikat dengan berat kelapa 30 gram.
2. Penuangan air dan larutan H₂SO₄ pada wadah tempat rendaman dengan variasi larutan 2,5%.
3. Pengadukan larutan H₂SO₄ dan air yang sudah dituangkan dengan tujuan untuk mencampur larutan H₂SO₄ dengan air secara rata.
4. Serabut kelapa direndam dengan variasi waktu 40 menit, 60 menit, 80 menit, dan 100 menit untuk delignifikasi atau degradasi lignin, hemiselulosa, dan pengotor yang terkandung dalam sabut kelapa.
5. Serabut kelapa dibersihkan dari kandungan larutan H₂SO₄ dengan cara dicuci menggunakan air hingga dirasa kadar larutan tersebut sudah hilang. Langkah yang terakhir adalah melakukan penjemuran seret kelapah di bawah terik matahari hingga benar-benar kering.

Untuk mengetahui hasil perlakuan terbaik dengan variasi yang telah ditentukan maka perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil yang terbaik, dari hasil terbaik tersebut kemudian dijadikan sampel untuk pembuatan komponen kendaraan, pengujian yang dilakukan meliputi pengujian tarik dengan ASTM D 638 -03 dengan mesin uji universal pengujian lentur menggunakan ASTM D 790-02 dengan metode pembengkokan tiga titik [7]. Adapun desain spesimen ditunjukkan pada gambar 2a dan 2b sebagai berikut.



Gambar 2a. Desain Spesimen Uji Tarik ASTM D 638-03 [8]

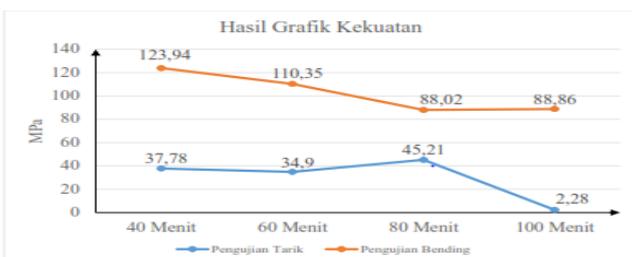


Gambar 2b. Desain Spesimen Uji Bending ASTM D 790-02 [8]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Spesimen

Hasil pengujian tarik dan bending digunakan sebagai pembuatan komponen kendaraan. Untuk mengetahui hasil pengujian tarik dan bending dapat dilihat Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian tarik dan bending

Dari gambar grafik diatas dapat diketahui hasil pengujian kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit sabut kelapa dengan matriks epoxy.

B. Hasil Uji tarik

Hasil dari pengujian spesimenuji tarik kompositserat kelapa dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Tarik.

NO.	Variasi Lama Rendaman Serat	Hasil Pengujian Tarik		
		Kg	N	MPa
1	40 Menit	160,30	1572,00	37,78
2	60 Menit	148,05	1451,87	34,90
3	80 Menit	191,80	1880,91	45,21
4	100 Menit	96,15	942,9	2,28

■ : Hasil Terburuk

■ : Hasil Terbaik

Berikut perhitungan konversi hasil pengujian terbaik dari uji tarik pada komposit serat kelapa pada lama perendaman 80 menit.

- a) Beban Tarik (N)

$$1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$$

$$P = 191,80 \text{ kg}$$

$$P \times 9,81 = 191,80 \times 9,81$$

$$= 1880,91 \text{ N}$$

- b) Kekuatan Tarik (MPa)

Diketahui: $P = 1880,91 \text{ N}$, $b = 13 \text{ mm}$, $d = 3,2 \text{ mm}$

$$\sigma = \frac{P}{A_0}$$

$$\sigma = \frac{P}{b \cdot d}$$

$$\sigma = \frac{1880,91}{13 \cdot 3,2}$$

$$\sigma = 45,21 \text{ MPa}$$

Dari hasil data uji tarik pada Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kuat tegangan tarik tertinggi pada waktu perendaman 80 menit sebesar 45,21 MPa. Kuat tarik terendah pada waktu perendaman 100 menit dengan kekuatan 2,21 MPa. Dengan menggunakan campuran larutan H₂SO₄ dan resin epoxy.

C. Hasil Uji Bending

Hasil dari pengujian spesimenuji tarik kompositserat kelapa dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Bending.

NO.	Variasi Lama Rendaman Serat	Hasil Pengujian Bending		
		Kg	N	MPa
1	40 Menit	19,15	187,79	123,94
2	60 Menit	17,05	167,20	110,35
3	80 Menit	13,60	133,37	88,02
4	100 Menit	11,70	134,35	88,67

■ : Hasil Terburuk

■ : Hasil Terbaik

Berikut perhitungan konversi hasil pengujian terbaik dari uji tarik pada komposit serat kelapa pada lama perendaman 40 menit.

- a) Beban Bending (N)

$$1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$$

$$P = 19,15 \text{ kg}$$

$$P \times 9,81 = 19,15 \times 9,81$$

$$= 187,79 \text{ N}$$

- b) Kekuatan bending (MPa)

Diketahui: $P = 187,79 \text{ N}$, $L = 110 \text{ mm}$, $b = 10 \text{ mm}$, $d = 5 \text{ mm}$

Untuk menghitung kekuatan bending secara teoritis [9] digunakan rumusan sebagai berikut:

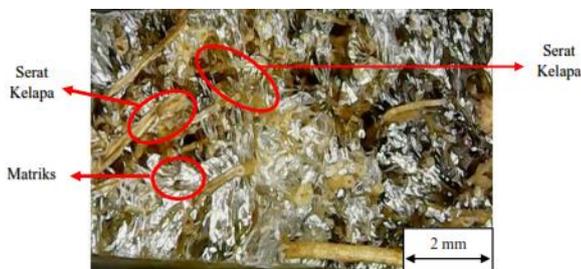
$$\sigma = \frac{3PL}{2bd^2} \quad \sigma = \frac{61,970}{500}$$

$$\sigma = \frac{3 \cdot 187,79 \cdot 110}{2 \cdot 10 \cdot 5^2} = 123,94 \text{ Mpa}$$

Dari hasil data pengujian *bending* disimpulkan kekuatan tegangan *bending* yang tertinggi pada lama perendaman 40 menit sebesar 123,94 MPa. Kekuatan tegangan *bending* yang terendah pada lama rendaman 80 menit dengan kekuatan 88,02 MPa. Dengan menggunakan campuran larutan H_2SO_4 serta resin *epoxy*.

D. Pengambilan Foto Makro Spesimen Uji Tarik

Pengambilan foto makro digunakan untuk mengetahui adanya void yang mempengaruhi hasil pengujian tarik maupun bending, semakin banyak void yang ada maka hasil pengujian tarik dan bending semakin rendah [10]. Hasil foto makro spesimen uji tarik dapat ditunjukkan sebagai Gambar 4 dan Gambar 5 berikut.



Gambar 4 Foto makro dari pengujian tarik yang terbaik



Gambar 5 Foto makro dari pengujian tarik yang terlemah

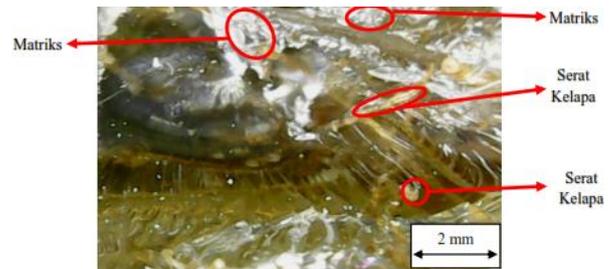
Dari Gambar 4 dan 5 dapat di analisa bawah spesimen dengan lama perendaman 100 menit mampu menyerap gaya pengujian menerima beban 942,9 N dengan kekuatan 2,28 MPa.

E. Pengambilan Foto Makro Spesimen Uji Bending

Hasil foto makro spesimen uji *bending* dapat ditunjukkan sebagai Gambar 6 dan Gambar 7 berikut.



Gambar 6 Foto makro dari pengujian *bending* yang terbaik



Gambar 7 Foto makro dari pengujian *bending* yang terlemah

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian pada *treatment* serat kelapa maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Persentase lama perendaman serat kelapa menghasilkan serat yang terbaik adalah pada variasi ke-3 dengan lama perendaman 80menit yang di peroleh dari hasil pengujian tarik dengan gaya sebesar 1880,91 N, kekuatan 45,21 MPa. *Bending* hasil yang terbaik dari pengujian *bending* terdapat pada variasi ke-1 dengan lama perendaman 40 menit gaya sebesar 187,79 N, kekuatan sebesar 123,94 MPa .
2. Persentase lama perendaman serat kelapa menghasilkan serat terburuk adalah pada variasi ke-4 dengan lama perendaman 100 menit menghasilkan gaya sebesar 942,9, N, kekuatan 2,28 MPa untuk uji tarik. Uji *bending* hasil terburuk pada variasi ke-3 dengan lama perendaman 80 menit gaya 133,37 N, kekuatan sebesar 88,02 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia, B. (2008). Pola Pembiayaan Usaha Kecil (PPUK).
- [2] La Maaliku, Yuspian Gunawan, Aminur. 2014. Pengaruh Komposisi Campuran Hardener Dengan Resin Polyester Terhadap Kuat Tarik Dan Bending Polimer Termoset.
- [3] Teguh Sulistyio Hadi,Sarjito Jokosisworo, 2016. Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Tarik, *Bending* Dan IMPact.
- [4] Harun N. Beliu, Yeremias M. Pell,Jahirwan Ut Jasron, 2016, Analisa Kekuatan Tarik dan Bending pada Komposit Widuri - Polyester.
- [5] Ahmad Wildanu Badarudin, 2019. *Treatment* Naoh Terhadap Serat *Bagasse* Untuk Komposit Matrik *Epoxy* Dalam Pembuatan Kap Spion.
- [6] Made Astika, Putu Lokantara, Made Gatot Karohika 2013, Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa.
- [7] Jonatan Oroh, Ir. Frans.P.Sappu,MT, Romels Lumiantang, ST, MT. 2013, Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa.
- [8] Karen A. Matthews, Karen L. Woodall, Michael T. Allen. Hypertension1993.Cardiovascular Reactivity To Stress Predicts Future Blood Pressure Status
- [9] Yessica Arini Paskawati, Susyana, Antaresti, Ery Susiany Retnoningtyas 2010, Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit
- [10] Rani Dwestiwati, Eddy Sulistyowati 2016, Pemanfaatan Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa Krengseng.