

# ANALISIS WAKTU PERENDAMAN TERHADAP KEKUATAN IMPAK KOMPOSIT POLYESTER SERAT SABUT KELAPA

Simon Ohoiwutun <sup>1)</sup>, Arthur. Y. Leiwakabessy <sup>2)</sup>, Cendy S.E Tupamahu <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [simonohwtn@gmail.com](mailto:simonohwtn@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [Arthur.leiwakabessy@gmail.com](mailto:Arthur.leiwakabessy@gmail.com)

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [tupamahucendy@gmail.com](mailto:tupamahucendy@gmail.com)

**Abstrak:** Material komposit dengan filler serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Serat sabut kelapa adalah serat alam yang berasal dari limbah hasil pengolahan buah kelapa yang berlimpah di daerah Maluku dan belum digunakan secara optimal. Material ini dapat dimanfaatkan untuk pembuatan komposit, menggunakan resin Polyester sebagai matriksnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu perendaman efektif dari serat sabut kelapa serta mengetahui kekuatan nilai impact dari variasi waktu perendaman 40 menit dan 80 menit, sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Penelitian menggunakan metode *Hands Lay Up* dalam pembuatan komposit dengan menggunakan menggunakan serat sabut kelapa (SSK): Polyester, dengan variasi fraksi volume 10%: 90%, 20%: 80%, 30%: 70%, 40%: 60%, 50%: 50%. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Kekuatan Impact. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa terjadi kenaikan kekuatan impact seiring penambahan fraksi volume, dimana Energi serap dan Harga Impact tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50%: 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 33,53 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50%: 50%, yaitu sebesar 31,56 J, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 16,65 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10%: 90%, yaitu sebesar 14,27 J. Harga Impact rata – rata tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50%: 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,229 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50%: 50%, yaitu sebesar 0,203 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10%: 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,071 J/mm<sup>2</sup>,, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10%: 90%, yaitu sebesar 0,041 J/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** Kekuatan Impact, Komposit Polyerter, Serat Sabut Kelapa, Waktu Perendaman

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman kelapa memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena hampir semua bagiannya memiliki manfaat ekonomi. Bagian terpenting dari tanaman kelapa terdapat pada bagian buahnya. Daging buah kelapa dapat dikonsumsi secara langsung sebagai makanan atau dijadikan bahan baku bagi pengolahan produk minyak rumahan (Kawau et al. 2015:41–42). Sabut kelapa merupakan hasil samping dan Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, produksi kelapa di Maluku turun 0,52% menjadi 103,77 juta ton pada 2020. Meski menurun, produksi kelapa di provinsi Maluku tetaplah yang terbesar dibandingkan komoditas tanaman perkebunan lainnya. Luas areal tanaman perkebunan kelapa di Maluku juga menjadi yang

terbesar di antara komoditas lainnya, yakni 115,16 juta hektare pada 2020. Namun, berbeda dengan produksinya yang menurun, luas areal tanaman kelapa di Maluku justru meningkat 0,64% dibandingkan pada 2019 yang sebesar 114,42 juta hektare. Berdasarkan wilayah, produksi kelapa terbanyak berada di Kabupaten Maluku Tenggara, yakni 20,9 juta ton pada 2020. Kabupaten Kepulauan Tanimbar dan Maluku Tengah berada di posisi selanjutnya dengan produksi kelapa masing-masing sebesar 19,51 juta ton dan 18,77 juta ton. Untuk mereduksi limbah kelapa tersebut maka, perlu dilakukan upaya untuk memanfaatkan bagian-bagian dari kelapa tersebut. Salah satunya sabut kelapa dapat diolah menjadi menghasilkan bahan komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi, Sabut kelapa memiliki sifat tahan lama, sangat kuat terhadap gesekan, tidak mudah patah, sehingga serat alami ini bisa menjadi alternatif filler bahan komposit karena selain mudah ketersediaannya sabut kelapa sangat berlimpah.

Yoga Ahdiat Fakhru, et al, 2021, Judul penelitian “Studi Karakteristik Komposit Serat Kelapa Terhadap Waktu Perendaman H<sub>2</sub>so<sub>4</sub> dengan Matrik Epoxy Untuk Pembuatan Komponen Kendaraan”, Permasalahan yang di dapat yaitu Peresentase 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. 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, Metode penelitian yang di pakai

Sebelum melakukan pembuatan uji spesimen maka dilakukan pengolahan serat kelapa terlebih dahulu untuk menghilangkan lignin dalam sabut kelapa 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, Dari hasil data yang diuji 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 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan resin epoxy, 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<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> serta resin epoxy.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Material Fakultas Teknik Universitas Pattimura, sedangkan pengujian sifat mekanis (uji impak) dilakukan di Laboratorium Pengujian Material Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon, Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada April – Mei 2023.

### A. Varian Penelitian

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan antara waktu perendaman 40 menit dan 80 menit.
- b. Variabel terikat dalam pemelitian adalah kekuatan impak, Analisa kekuatan impak dilakukan dengan menggunakan pengujian impak *charpy*. Besarnya kekuatan impak pada komposit secara mekanis dapat dilihat pada persamaan 2.7.

## B. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Adapun yang dimaksud eksperimen yaitu dengan sengaja dan secara sistematis mengadakan perlakuan atau tindakan pengamatan yang dilakukan peneliti untuk melihat efek yang terjadi pada tindakan tersebut. Adapun yang menjadi objek penelitian ini yaitu berupa serat sabut kelapa yang dipadukan dengan bahan matriks berupa polyester sebagai bahan dasar pembuatan komposit.

### 1. Persiapan Penelitian

Sebelum memulai pengujian, bahan dan alat untuk membuat benda uji perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Proses persiapan ini dengan membeli alat dan bahan yang diperlukan selama proses pembuatan sampai selesai, lalu mengukur seberapa banyak bahan yang akan dipakai untuk pembuatan benda uji.

### 2. Alat Dan Bahan Yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat komposit berpenguat serat sabut kelapa dapat dilihat sebagai berikut:

#### a. Alat:

- a) Serat kelapa
- b) Resin polyester
- c) Katalis
- d) Larutan NaOH
- e) Aquades

#### b. Bahan:

- a) Cetakan benda uji
- b) Timbangan digital
- c) Grinding machine amplas belt
- d) Alat uji impak
- e) Alat bantu lainnya

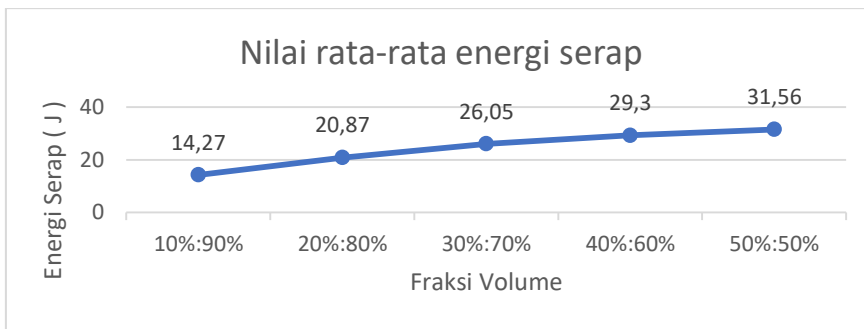
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu perendaman yang efektif serta mengetahui kekuatan impak dari variasi waktu perendaman selama 40 menit dan 80 menit, Setelah dilakukan pengujian Impak dengan waktu perendaman 40 menit, maka didapatkan Nilai Energi Serap dan Harga Impak untuk masing – masing specimen dengan setiap variasi fraksi volume dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Spesimen Nilai Energi Serap

NO	FRAKSI VOLUME	ENERGI SERAP ( J )
1	10 % : 90 %	14,27
2	20 % : 80 %	20,87
3	30 % : 70 %	26,05
4	40 % : 60 %	29,3
5	50 % : 50 %	31,56



Gambar 1. Grafik Energi Serap Perendaman 40 menit.

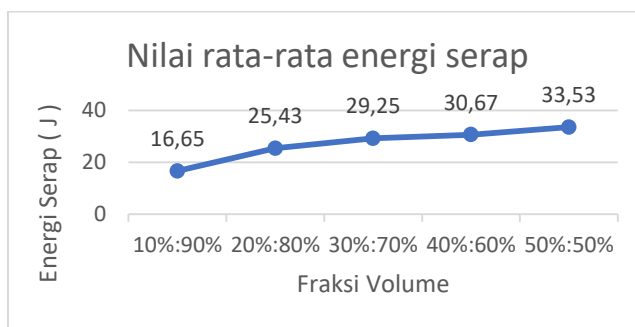
Tabel 2. Hasil Pengujian Spesimen Harga Impak.

NO	FRAKSI VOLUME	HARGA IMPAK ( J/mm <sup>2</sup> )
1	10 % : 90 %	0.041
2	20 % : 80 %	0.091
3	30 % : 70 %	0.124
4	40 % : 60 %	0.163
5	50 % : 50 %	0.203

Setelah dilakukan pengujian Impak dengan waktu perendaman 80 menit, maka didapatkan Nilai Energi Serap dan Harga Impak untuk masing - masing specimen dengan setiap variasi fraksi volume dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. Hasil Pengujian Spesimen Nilai Energi Serap

NO	FRAKSI VOLUME	ENERGI SERAP ( J )
1	10 % : 90 %	16,65
2	20 % : 80 %	25,43
3	30 % : 70 %	29,25
4	40 % : 60 %	30,67
5	50 % : 50 %	33,53

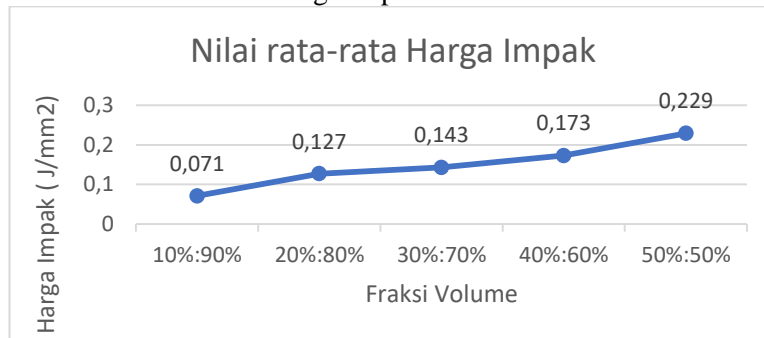


Gambar 2 Grafik Energi Serap Perendaman 80 menit.

Tabel 4 Hasil Pengujian Spesimen Harga Impak

NO	FRAKSI VOLUME	HARGA IMPAK ( J/mm <sup>2</sup> )
1	10 % : 90 %	0.071
2	20 % : 80 %	0.127
3	30 % : 70 %	0.143
4	40 % : 60 %	0.173
5	50 % : 50 %	0.229

Gambar 3. Grafik Harga Impak Perendaman 80 menit



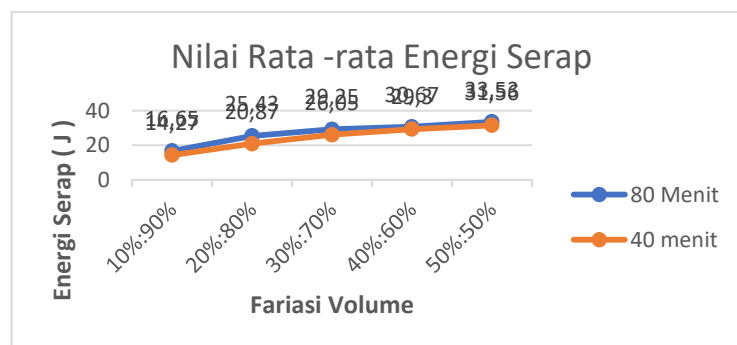
## B. Pembahasan

### a. Energi Serap

Dari hasil pengujian Impak pada tabel didapatkan nilai Energi Serap untuk waktu perendaman 40 menit dan 80 menit tertinggi dari komposit serat sabut kelapa dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Pengujian Spesimen Nilai Energi Serap

NO	FRAKSI VOLUME	ENERGI SERAP ( J )	
		40 Menit	80 Menit
1	10 % : 90 %	14,27	16,65
2	20 % : 80 %	20,87	25,43
3	30 % : 70 %	26,05	29,25
4	40 % : 60 %	29,3	30,67
5	50 % : 50 %	31,56	33,53

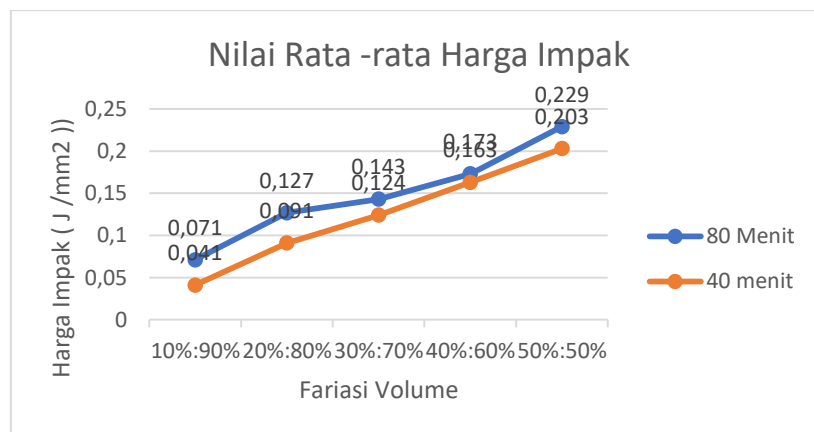


Gambar 5. Grafik Perbandingan Energi Serap Perendaman 40 dan 80 menit.

Dari hasil pengujian Impak pada table 1.5 didapatkan nilai Harga Impak untuk waktu perendaman 40 menit dan 80 menit tertinggi dari komposit serat sabut kelapa dapat dilihat pada gambar 1.5 diatas ini.

**Tabel 6.** Perbandingan Hasil Pengujian Spesimen Harga Impak.

NO	FRAKSI VOLUME	HARGA IMPAK ( J / mm <sup>2</sup> )	
		40 Menit	80 Menit
1	10 % : 90 %	0.041	0.071
2	20 % : 80 %	0.091	0.127
3	30 % : 70 %	0.124	0.143
4	40 % : 60 %	0.163	0.173
5	50 % : 50 %	0.203	0.229



Gambar 6. Grafik Perbandingan Harga Impak Perendaman 40 dan 80 menit.

Dari gambar 1.5 dan 1.6 diketahui Energi serap dan Harga Impak tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 33,53 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, yaitu sebesar 31,56 J, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 16,65 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, yaitu sebesar 14,27 J.

Sedangkan untuk Harga Impak rata – rata tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,229 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, yaitu sebesar 0,203 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,071 J/mm<sup>2</sup>,, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, yaitu sebesar 0,041 J/mm<sup>2</sup>.

Meningkatnya Energi Serap dan Harga Impak pada fraksi volume serat sabut kelapa adalah seiring dengan adanya penambahan volume serat dengan kata lain semakin tinggi fraksi volume serat maka Energi Serap dan Harga Impak semakin tinggi. Sedangkan penyebab menurunnya Energi Serap dan Harga Impak pada gambar 1.5 dan 1.6 dikarenakan proses pencampuran matriks dan pengeras (hardener) yang tidak merata sehingga menghasilkan komposit lunak.

Selain itu ada beberapa faktor pendukung meningkatnya energi serap dan kekuatan impact:

- Daya rekat antara serat dan matrik yang baik sehingga terjadi ikatan yang kuat.

- b) Kekuatan komposit yang merata disetiap tempat sehingga terjadinya retak sampai patah hanya pada titik yang diberi konsentrasi tegangan.
- c) Susunan serat yang memanjang dan sejajar sampai ke ujung komposit sehingga sangat mendukung dalam penyerapan energi.
- d) Semakin banyak jumlah serat maka kemungkinan untuk bergesernya serat menjadi kecil pada saat komposit mendapat beban.
- e) Serat juga memiliki sifat ulet, sehingga mampu menyerap beban yang diteruskan oleh matrik.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Dari hasil penelitian pengujian Impak maka didapatkan waktu perendaman yang efektif untuk serat sabut kelapa yaitu 80 menit.
- b. Sedangkan Energi serap dan Harga Impak tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 33,53 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, yaitu sebesar 31,56 J, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 16,65 J, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, yaitu sebesar 14,27 J. Harga Impak rata – rata tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, dengan waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,229 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, yaitu sebesar 0,203 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, pada waktu perendaman 80 menit yaitu sebesar 0,071 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan untuk waktu perendaman 40 menit pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, yaitu sebesar 0,041 J/mm<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., & Samsudi, R. (2010, January). Pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan Pembuat helm pengendara kendaraan roda dua. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL* (Vol. 3, No. 1).
- Azizah, D. F. N. (2016). Pemanfaatan Kulit Batang Pohon Kelapa Menjadi Obat Kumur Pereda Sakit Gigi.
- Budi, E. (2017). Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Sarwahita*, 14(01), 81-84.
- Fakhrud, Y. A., Asngali, B., & Wennas, A. F. (2021). Studi Karakteristik Komposit Serat Kelapa Terhadap Waktu Perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan Matrik Epoxy Untuk Pembuatan Komponen Kendaraan. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 6(1), 17-19.
- Habe, M. A. (2016). Efek Perendaman Serat Sabut Kelapa dalam Larutan Alkali Terhadap Daya Serap Serat Sabut Kelapa pada Matriks Poliester. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 3(1), 15-19
- Kondo, Y., & Arsyad, M. (2021, December). PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN NATRIUM HIDROKSIDA TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT SERAT SABVUT KELAPA. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (Vol. 6, No. 1, pp. 71-74).
- Lumintang, R., Rauf, F. A., & Soplanit, G. D. (2019). Ketahanan Bending Komposit Matriks Poliester Berpenguat Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Tekno Mesin*, 5(2).

- Prabowo, L. (2007). Pengaruh perlakuan kimia pada serat kelapa (coir fiber) terhadap sifat mekanis komposit serat dengan matrik polyester. Jurusan teknik kimia. Universitas sanata dharma: yogyakarta.
- Pratama, Y. Y., Setyanto, R. H., & Priadythama, I. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali, Fraksi Volume Serat, dan Panjang Serat terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa-Polyester.
- Surya, I. (2016). Sifat Mekanis Komposit Serat Acak Limbah Sabut Kelapa Bermatriks Polyester Resin. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 2(1).
- Widiyanti, R. A., & Guru Mapel, P. K. N. (2015). Pemanfaatan kelapa menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) sebagai antibiotik kesehatan dalam upaya mendukung visi Indonesia sehat 2015. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (pp. 577-584).