



Pengaruh Perendaman Cairan NaOH dan Volume Serat Terhadap Pengujian Impak Serat Gambas

Rizki Irawan¹, Robert Napitupulu², Zaldy Sirwansyah Suzen³
^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
email : rizkiirawan.multimedia@gmail.com

Received : 26 April 2024; Received in revised form : 13 Juni 2024; Accepted : 28 Juni 2024

Abstract

The use of fiber composites derived from nature whose properties are no less than synthetic fibers and environmentally friendly has been widely studied. Closely natural gambas plants are found in Indonesia but are still little studied as composites. The aim of this study is to determine the effect of immersion of 3% and 5% NaOH liquids with fiber volume fractions of 20%, 30% and 40% within 2 hours soaking time on gambas fibers. The specimen made uses the hand lay-up method combined with the full factorial method with 2 factors and 3 levels in the first factor and then 2 levels in the second factor which is carried out 3 repetitions, so that 18 data are obtained. From the study, the highest test result impact strength value was 0.00493 J/mm^2 at a volume fraction of 40% with immersion of 3% NaOH liquid. This means that the influence of the higher the fiber volume fraction, the better the composite impact strength. While the lowest result is found in the volume fraction of 20% with 3% NaOH, which is 0.00173 J/mm^2 . Based on previous research, the results of this impact test still cannot be used as a substitute for SNI helmet manufacturing materials which have an impact strength value of 0.00972 J/mm^2 .

Keywords: natural fiber; composite; gambas fiber; NaOH soaking; impact testing

Abstrak

Penggunaan komposit serat berasal dari alam yang sifatnya tidak kalah dari serat sintesis dan ramah lingkungan sudah banyak diteliti. Serat alam dari tanaman gambas banyak dijumpai di Indonesia namun masih sedikit diteliti sebagai komposit. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perendaman cairan NaOH 3% dan 5% dengan fraksi volume serat 20%, 30% dan 40% dalam waktu perendaman selama 2 jam terhadap serat gambas. Komposit dibuat menggunakan metode *hand lay-up* yang dikombinasikan dengan metode full factorial dengan 2 faktor dan 3 level di faktor pertama kemudian 2 level pada faktor kedua yang dilakukan 3 kali pengulangan, sehingga didapatkan 18 data. Dari penelitian nilai tertinggi kekuatan impak yaitu 0.00493 J/mm^2 pada fraksi volume 40% dengan perendaman cairan NaOH 3%. Berarti adanya pengaruh peningkatan fraksi volume serat maka kekuatan impak komposit akan semakin baik. Sedangkan nilai terendah terdapat pada fraksi volume 20% dengan 3% NaOH yaitu 0.00173 J/mm^2 . Berdasarkan penelitian sebelumnya hasil pengujian impak ini masih belum bisa digunakan sebagai pengganti bahan pembuatan helm SNI yang memiliki nilai kekuatan impak $0,00972 \text{ J/mm}^2$.

Kata kunci: Serat alam; komposit; serat gambas; perendaman NaOH; Pengujian Impak

1. PENDAHULUAN

Penggunaan material komposit mulai menjadi trend dan mulai berkembang belakangan ini. Keunggulan material komposit jika dibandingkan dengan material alternatif lain yaitu kuat namun ringan dan pastinya ekonomis. Material Komposit merupakan sebuah material yang bahan penyusunnya tidak hanya satu yang mana bahan tersebut sifatnya berbeda-beda, termasuk sifat kimia dan fisika yang hasil akhirnya nanti akan terbentuk material komposit yang mempunyai sifat baru dan berbeda dengan pembentuknya [1]. Komposit dapat terbuat dari serat alami maupun serat sintesis. Penelitian ini menggunakan serat alam yaitu serat yang berasal dari buah tanaman gambas sehingga ramah lingkungan dan tidak menghasilkan limbah sebagai bahan penyusun komposit.

Kini penggunaan komposit sudah mulai banyak diaplikasikan ke banyak komponen seperti body mobil, pesawat terbang, body kapal laut bahkan alat olahraga dan lain lain. Komposit sudah mulai banyak dikembangkan dan sekarang banyak yang menggunakan komposit yang terbuat dari serat alam dibandingkan dengan komposit dengan bahan sintesis yang tergolong mahal, contoh serat alam yang sudah banyak dikembangkan yaitu serat sabut kelapa, serat rotan, serat bambu dan lain lain [2]. Maka dari itu penelitian komposit serat alami dari buah gambas dilakukan agar serat buah gambas dapat lebih bermanfaat lagi dan bisa dijadikan sebagai komposit yang memiliki nilai ekonomis dan serta murah dari segi biaya.

Gambas atau nama ilmiahnya *luffa acutangula* merupakan tanaman yang menjadi komoditas sayuran minor bagi masyarakat Indonesia. Buah gambas yang sudah kering memiliki serat dan dapat dimanfaatkan sebagai material penguat komposit, serat gambas biasanya hanya dimanfaatkan oleh masyarakat kita sebagai spons cuci piring atau sikat alami. Penelitian tentang serat gambas sebagai bahan penguat komposit masih tergolong sedikit, penelitian yang terbaru merupakan milik ramadoni dan kawan kawan pada tahun 2022 menggunakan serat gambas dengan serat eceng gondok sebagai penguatnya [1]. Selain itu buah gambas juga memiliki khasiat yang baik, termasuk mengandung vitamin a, b dan c serta dapat melancarkan peredaran darah ke kulit [3]. biji buah gambas juga memiliki kandungan minyak yang tergolong kedalam minyak nabati [4]. Tanaman gambas merupakan tanaman merambat dan dapat berkembang sepanjang musim pada daerah yang beriklim tropis.

Material komposit dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal salah satunya untuk bahan alternatif pembuatan helm. Dalam peraturan Helm Standar Nasional Indonesia yaitu SNI 1811-2007. Salah satu syarat yang tertulis dalam SNI helm yaitu pengujian helm menggunakan uji *impact*. Berdasarkan penelitian sebelumnya kekuatan *impact* (*Impact Strength*) untuk sampel spesimen helm SNI yaitu sekitar 0,00972 joule/mm² [5].

Hasil dari penelitian terdahulu dengan judul "Pengaruh arah serat komposit serat daun pandan duri dengan matriks polyester terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak untuk aplikasi body kendaraan motor" mendapatkan kekuatan tarik sebesar 20,741 N/mm² dan kekutan impak komposit 0,46 Joule/cm² [6].

Penelitian ini menggunakan parameter volume serat dengan 20%, 30%, dan 40%, arah serat acak. Penambahan fraksi volume serat pada komposit maka akan menaikkan kekuatannya [7]. Kekuatan bending akan semakin meningkat dengan penambahan fraksi volume serat[1]. Kemudian serat dilakukan perendaman cairan NaOH (Natrium Hidroksida) dengan konsentrasi 3% dan 5%. Semakin banyak NaOH yang digunakan mengakibatkan permukaan serat mengalami degradasi yang mengakibatkan kekuatan *impact* komposit bermatrik polyester menurun [8]. Tujuan perlakuan alkali menggunakan cairan NaOH merupakan perlakuan kimia yang dikenal dapat memperkuat dan menambah kandungan selulosa dengan cara menghilangkan lignin dan hemiselulosa pada serat [9]. Lama waktu yang digunakan untuk merendam serat selama 2 jam, hasil penelitian yulianto mengenai uji impak maksimum terdapat pada waktu perendaman 120 menit dan efek waktu perendaman serat lebih 240 menit membuat kekuatannya menurun, rapuh dan serat mudah putus [10].

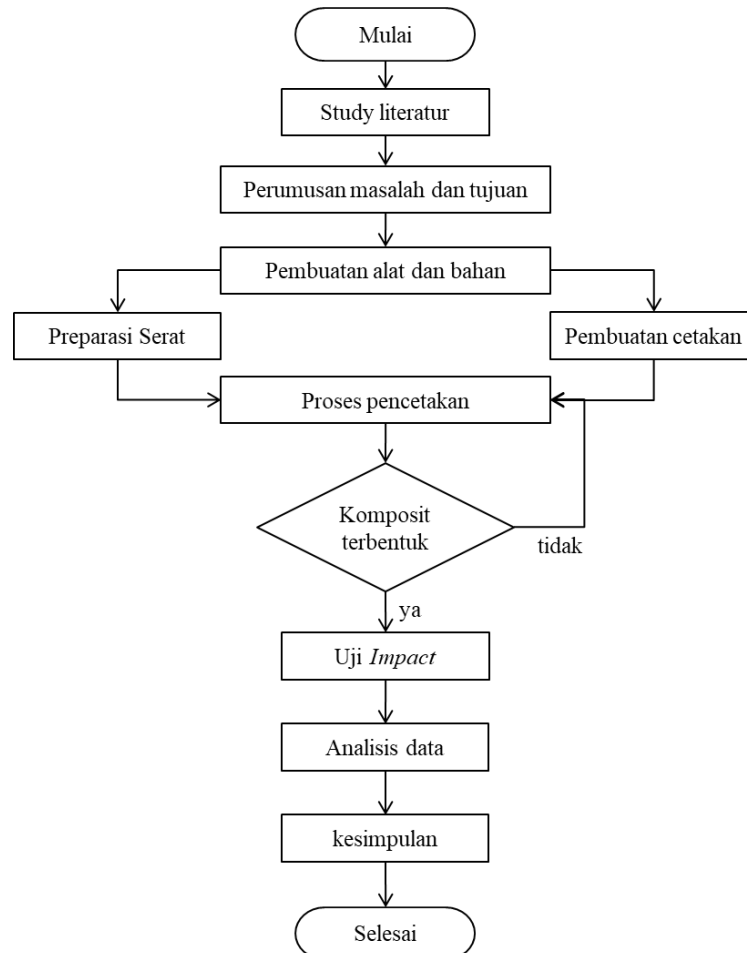
Dari uraian latar belakang di atas maka penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan data tentang kemampuan fisik serta mekanik terhadap kekuatan impak komposit serat gambas menggunakan matrik polyester dengan metode *hand layup* yang diharapkan dapat menjadi bahan alternatif pembuatan komponen helm kendaraan bermotor SNI ataupun komponen lainnya.



Gambar 1. Serat Buah Gambas

2. METODE PENELITIAN

Beberapa tahapan digunakan dalam melakukan penelitian ini dimulai dari study literatur yang didapatkan dari jurnal ilmiah, internet, *hand book* dan lain lain. Kemudian informasi data yang didapat dijadikan sebagai acuan dan referensi dalam penelitian. Uraian tahapan tersebut dapat dilihat pada *flowchart* atau diagram alir gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. *Flowchart* Penelitian

2.1. Bahan Penelitian

Dalam pembuatan spesimen penelitian ini menggunakan beberapa bahan yaitu : serat buah gambas, NaOH dan resin *Polyester* berjenis BQTN157. Parameter serat gambas menggunakan persentase volume dan serat digunakan sebagai penguat komposit, kemudian NaOH digunakan untuk merendam serat. NaOH yang digunakan berbentuk cairan atau larutan jenuh 50% [11]. Sedangkan resin dan katalis digunakan sebagai perekat komposit.



Gambar 3. Bahan Penelitian Serat Gambas, NaOH, Resin dan Katalis

2.2. Desain Penelitian

1. Variable Proses
Variable proses adalah variable yang dapat diubah ubah sesuai kebutuhan dalam melakukan penelitian. Dalam penelitian ini variable prosesnya Fraksi volume serat gambas dan matriks (20%:80%, 30%:70% dan 40%:60%) kemudian Persentase cairan NaOH (3% & 5%).
2. Variable respon
Variable ini merupakan variable yang diamati untuk mengetahui pengaruh variable proses terhadap variable tersebut. Variable yang digunakan uji dampak.
3. Variable Konstan
Variable konstan merupakan variable yang tidak dapat dirubah dalam penelitian, dikarenakan semua spesimen harus memiliki variable konstan semuanya. Perbandingan resin dan katalis (100% : 2%), panjang serat (acak di potong sesuai panjang dan lebar spesimen), jenis resin BQTN 157, lama waktu perendaman serat (2 jam) dan susunan serat searah.
4. Metode pengolahan data full faktorial.
5. Metode *Hand Lay-Up*.

2.3. Proses Pengolahan Serat

Proses mengolah serat dari mulai pengambilan buah gambas kering sampai menjadi serat gambas sebagai berikut :

1. Proses dimulai dengan pemetikan buah gambas kering dari batangnya.
2. Buah gambas kering kemudian dikupas kulitnya sampai mendapatkan serat dalam buahnya, jika kulitnya susah untuk dikupas, serat bisa direndam dalam air terlebih dahulu.
3. Biji buah gambas juga perlu dipisahkan dari serat dengan cara digunting ujung serat dan guncang serat dengan keras hingga bijinya keluar semua.
4. Setelah itu cuci serat agar serat benar benar bersih.
5. Keringkan serat diruang terbuka namun tidak terpapar sinar matahari langsung sampai kering.

2.4. Pembuatan Komposit

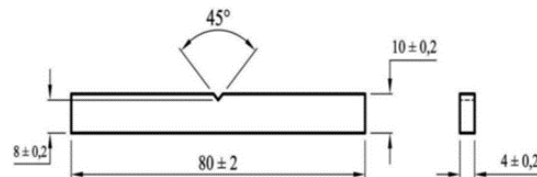
Proses spesimen komposit dibuat menggunakan metode *hand lay up* seperti berikut :

1. Persiapkan alat-alat serta bahan.
2. Siapkan serat gambas yang telah kering.
3. Lakukan perendaman NaOH dengan persentase yang diteliti dan waktu yang telah ditentukan.
4. Setelah itu bilas serat menggunakan air bersih dan jemur kembali sampai kering.
5. Selanjutnya pembuatan komposit sesuai perhitungan seperti serat ditimbang dan dipotong, kemudian penimbangan volume resin dan katalis.
6. Pastikan cetakan bersih dari kotoran, kemudian oleskan margarin sebagai pengganti wax agar tidak lengket waktu pelepasan dari cetakan.
7. Setelah dioleskan margarin susun serat pada cetakan, karena pemotongan serat berbentuk kotak maka serat dilipat beberapa kali agar pas dicetakan.
8. Pencampuran resin dan katalis sesuai perhitungan menggunakan gelas aqua dan aduk hingga merata.
9. Kemudian tuangkan resin dan katalis yang telah dicampur kedalam cetakan dan pastikan resin tidak tumpah dan harus tertuang semuanya kedalam cetakan.
10. Pada saat menuang resin kedalam cetakan sesekali sambil meratakan resin dan menekan serat dengan kayu kecil tau lidi agar tidak ada gelembung udara yang terperangkap kedalam spesimen.
11. Setelah itu tekan cetakan dengan plat besi, keramik atau kaca, dalam penelitian ini menggunakan kaca yang telah diolesi margarin.
12. Langkah selanjutnya jemur spesimen dan tunggu sampai benar benar kering.
13. Sampel spesimen dapat dikeluarkan dari cetakan jika sudah benar-benar kering.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian *Impact* (ISO 179-1)

Pengujian *impact* merupakan proses pengujian spesimen dengan cara memberikan benturan dengan energi tertentu untuk mendapatkan data kekuatan benturan bahan yang diuji. Metode yang digunakan *charpy*. Pada pengujian impact yang menggunakan metode *charpy* spesimen uji akan diletakkan mendatar atau horizontal kemudian kedua ujung spesimen diletakkan pada suatu landasan. Letak takikan harus berada tepat ditengah dan arah pemukulan dari belakang takikan. Kemudian pendulum akan di ayunkan dari ketinggian tertentu dan dilepaskan sehingga akan memukul spesimen dari belakang takik. Pada penelitian ini spesimen pengujian impact komposit serat gambas dibuat sesuai ketentuan standar uji ISO 179-1 dan pengujian ini menggunakan alat uji impact bertipe *GOTECH* model *GT-7045*.



Gambar 5. ukuran spesimen uji impact standar iso 179-1 [5]

Persamaan yang digunakan untuk perhitungan energi diserap material dapat dilihat pada persamaan energi potensial berikut ini [12].

$$E = m \cdot g \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Dimana: E = Energi Tumbukan (J)

m = Berat Pendulum (Kg)

g = Gaya Gravitasi (m/s^2)

r = Panjang Lengan Pendulum dari titik A ke titik B (m)

$\cos \alpha$ = Sudut Pendulum Tanpa Benda Uji ($^\circ$)

$\cos \beta$ = Sudut Pendulum Pakai Benda Uji ($^\circ$)

Harga impact atau kekuatan impact dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$HI = \frac{E}{A}$$

Dimana :

HI = Kekuatan Impact (J/mm^2)

E = Usaha atau energi pendulum untuk mematahkan spesimen (J)

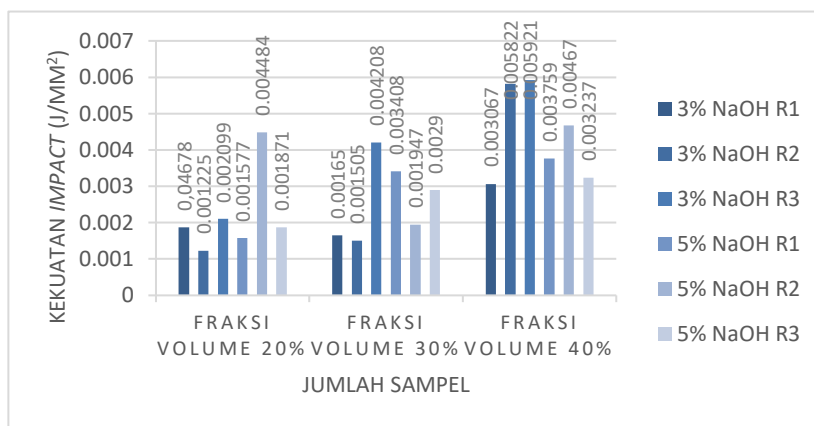
A = Luas penampang spesimen (mm^2)

3.2. Hasil Pengujian Impact

Uji impact yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan mesin uji impact charpy yang terdapat di Polman babel, kemudian data yang didapatkan dan sudah dihitung dari tabel diubah kedalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 6. Tabel 1 merupakan hasil uji impact.

Tabel 1. Kekuatan Impact Hasil Pengujian (J/mm^2)

sampel ke	fraksi volume serat	Persentase NaOH	kekuatan impact			total	rata-rata
			R1	R2	R3		
1	20%	3%	0.001871	0.001225	0.002099	0.005196	0.001732
2	20%	5%	0.001577	0.004484	0.001871	0.007932	0.002644
3	30%	3%	0.00165	0.001505	0.004208	0.007363	0.002454
4	30%	5%	0.003408	0.001947	0.0029	0.008255	0.002752
5	40%	3%	0.003067	0.005822	0.005921	0.01481	0.004937
6	40%	5%	0.003759	0.00467	0.003237	0.011665	0.003888



Gambar 6. Grafik Kekuatan Hasil Uji Impak

Dilihat dari Tabel 1 pengujian, analisa hasil kekuatan impak dari yang terlihat maka didapatkan rata-rata nilai hasil uji terbaik atau yang paling tinggi terdapat pada fraksi volume serat gandas 40% dengan perendaman 3% NaOH yaitu 0.00493 J/mm². Artinya semakin tinggi persentase serat maka memberikan pengaruh nilai hasil uji terhadap kekuatan impak komposit. Sedangkan analisa perendaman NaOH dengan kadar 3% dan 5% mendapatkan hasil terbaik terdapat pada persentase 5% pada fraksi volume serat 20% dan 30%, namun mengalami kenaikan nilai pada fraksi 40% serat di NaOH 5% namun selisihnya tidak terlalu tinggi dari NaOH 3% pada fraksi volume yang sama. Artinya perendaman cairan NaOH terhadap serat gandas, dapat menghilangkan kandungan lignin dan pengotor lainnya namun belum terkikis secara sempurna. Menurut penelitian terdahulu yang mengatakan menurunnya kekuatan atau harga impak pada komposit ketika fraksi volume seratnya bertambah terjadi akibat ikatan antara matrik dan serat lemah [13].

Sedangkan rata-rata kekuatan impak hasil uji terkecil terdapat pada fraksi volume 20% dengan perendaman NaOH 3% yaitu 0.00173 J/mm². Analisa perendaman cairan NaOH terhadap serat gandas dengan persentase 5% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan impak dan merupakan persentase yang lebih baik dari 3%, ini dikarenakan NaOH 5% dapat lebih baik dalam menghilangkan kotoran dan lignin yang masih terdapat pada serat sehingga pada saat komposit sudah dicetak antara serat dan resin mengalami ikatan yang lebih baik daripada NaOH 3%. Semakin banyak atau semakin tinggi persentase volume serat mengakibatkan semakin baik juga nilai kekuatan impak komposit, ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu penambahan volume serat pada komposit akan berampak pada peningkatan kekuatan impak dan tarik [14].

4. SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian terhadap serat gandas sebagai penguat komposit pada pengujian impak didapatkan hasil kekuatan impak terbaik terdapat pada fraksi 40% serat dengan perendaman cairan NaOH 5% dengan nilai yaitu 0.00493 J/mm², namun berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, nilai ini masih belum bisa dijadikan sebagai bahan pengganti pembuatan komponen helm karena belum memenuhi standar yang memiliki nilai kekuatan impak sebesar 0,00972 J/mm² [5]. Sedangkan kekuatan impak terkecil terdapat pada fraksi 20% di 3% NaOH dengan nilai yaitu 0.00173 J/mm². Untuk perendaman NaOH pada persentase 5% berpengaruh terhadap nilai hasil uji impak, dari pengamatan tabel NaOH 5% dapat membersihkan kotoran dan lignin lebih baik daripada NaOH 3%. Namun diharapkan penelitian ini dapat lebih dikembangkan dan serat gandas dapat diteliti untuk tujuan pengembangan pada masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Ramadoni, M. Nugraha, A. P. AFG, F. R. and S. , "Pengaruh Fraksi Volume dan Orientasi Serat Pada Komposit Hibrid Berpenguat Serat Gandas serta Eceng Gondok Terhadap Kekuatan Bending," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 84 - 89, 2022.
- [2] M. Y. Ali, "Analisis Kekuatan Uji Impak Komposit Serat Alam (Serat Batang Pisang)," *Jurnal Teknik Mesin Teknologi*, vol. 23, no. 1, pp. 35-38, 2022.

-
- [3] A. F. Salsabillah, A. R. Putri and A. A. Barlian, "Formulasi dan uji sifat fisik masker wajah kombinasi tepung beras (*oryza sativa*) dan gambas (*luffa acutangula*)," *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2021.
- [4] A. R. Meilano, H. Soetjipto and M. N. Cahyanti, "Pengaruh Proses Degumming dan Netralisasi Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Profil Asam Lemak Penyusun Minyak Biji Gambas (*Luffa acutangula* Linn.)," *Chimica et Natura Acta*, vol. 5, no. 2, pp. 50-56, 2017.
- [5] B. T. Mulyo and H. Yudiono, "Analisis kekuatan impak pada komposit serat daun nanas untuk bahan dasar pembuatan helm SNI," *Jurnal Kompetensi Teknik*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [6] S. M. Fawaid, R. Lusiani and C. , "PENGARUH ARAH SERAT KOMPOSIT SERAT DAUN PANDAN DURI DENGAN Matrik POLYESTER TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPAK UNTUK APLIKASI BODY KENDARAAN MOTOR," *Teknika : Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 2, pp. 151-161, 2014.
- [7] M. and Y. Dharta, "POTENSI PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KULIT GAHARU SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI FIBERGLASS PADA PEMBUATAN DASHBOARD," *JURNAL MANUTECH*, vol. 10, no. 1, p. 34 – 57, 2018.
- [8] I. N. Subadra, I. N. P. Nugraha and K. R. Dantes, "ANALISIS KEKUATAN IMPACT KOMPOSIT MATRIX POLYESTER BERPENGUAT SERAT RAMI DENGAN PERLAKUAN ALKALI 0%, 5%, 10%, DAN 15% NAOH UNTUK BODI KENDARAAN GANESHA SAKTI," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 6, no. 2, pp. 77-87, 2018.
- [9] U. H. Hasyim, N. A. Yansah and M. F. Nuris, "MODIFIKASI SIFAT KIMIA SERBUK TEMPURUNG KELAPA (STK) SEBAGAI Matriks KOMPOSIT SERAT ALAM DENGAN PERBANDINGAN ALKALISASI NAOH DAN KOH," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Jakarta, 2018.
- [10] Y. B. Rollastin and H. , "EFEK PERENDAMAN SERAT GAHARU TERHADAP PENGUJIAN TARIK DAN PENGUJIAN IMPAK SEBAGAI BAHAN KOMPOSIT," *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 146-151, 2022.
- [11] N. Kirana, Y. and N. Pranandita, "Analisis Pengaruh Perendaman Asap Cair dan NaOH terhadap Serat Daun Suji Dengan Perendaman Serat 15%, 20 % dan 25 % Pada Pengaplikasian Panel Panjat Dinding," *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, vol. 15, no. 01, pp. 91-97, 2023.
- [12] M. Wahyu, J. and A. Irwan, "ANALISA UJI IMPAK BAJA KARBON STEEL 1045 DENGAN MENGGUNAKAN METODE CHARPY," *JURNAL SIMETRI REKAYASA*, vol. 02, no. 01, pp. 82-86, 2020.
- [13] N. A. Halim, J. P. Siregar, D. Mathivanan, D. Bachtiar, Z. Ghazali, M. Rejab and C. Tezara, "The performance of mengkuang leaf fiber reinforced low density polyethylene composites," *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*, vol. 12, no. 2, pp. 3645-3655, 2018.
- [14] A. F. H. Mukhammad and B. Setyoko, "STUDI KELAYAKAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT RAMI ACAK-POLYESTER SEBAGAI BAHAN HELM STANDAR SNI," *TRAKSI*, vol. 14, no. 2, pp. 1-14, 2014.