

UJI TARIK DAN UJI *IMPACT* PADA KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA DENGAN VARIASI ARAH SERAT

Muhammad Ramdhan¹, Bambang Junipitoyo², Wasito Utomo³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur andayani I/73, Surabaya 60236

Email: mramdhan07@gmail.com

Abstrak

Serat sabut kelapa merupakan salah satu serat alami yang bisa di manfaatkan sebagai bahan komposit karena tidak menghantarkan arus listrik, tidak menghantarkan panas, kuat, bobot nya yang ringan, ramah lingkungan, dan biaya pembuatannya yang terjangkau. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan membandingkan seberapa kuat komposit serat sabut kelapa yang menggunakan serat searah, arah serat anyam, dan serat acak melalui uji tarik dan uji *impact*. Penelitian dimulai dari bulan November 2021 hingga bulan juli 2022. Pada bulan Agustus 2022 merupakan persiapan dan pelaksanaan ujian penelitian. Tempat penelitian ini dilakukan di engine shop prodi Teknik Pesawat Udara AMTO 147D Politeknik Penerbangan Surabaya. Pembuatan spesimen. Pembuatan spesimen komposit dengan serat sabut kelapa, dengan menggunakan resin polyester 157 dan katalis, menggunakan perbandingan serat 10% dan matriks 90% dengan menggunakan standar benda uji komposit ASTM D638-1 dan ASTM A370. Berdasarkan hasil pengujian tarik yang telah dilakukan pada ketiga variasi arah serat komposit tersebut dapat diketahui bahwa komposit dengan nilai tegangan tarik tertinggi di dapat oleh arah serat anyam dengan nilai rata rata tegangan 25,54 N/MM² dan komposit dengan nilai rata rata regangan tertinggi di dapatkan oleh arah serat searah dengan nilai rata rata regangan 2,91% lalu pada pengujian *impact* komposit nilai tenaga patah dengan hasil tertinggi di dapatkan oleh komposit yang menggunakan arah serat acak dengan nilai rata rata tenaga patah 0,29 Joule/MM².

Kata Kunci: komposit, serat sabut kelapa, resin polyester, arah serat, kekuatan tarik, kekuatan *impact*

ABSTRACT

Coconut husk fiber is one of the natural fibers that can be used as a composite material because it does not conduct electric current, does not conduct heat, is strong, its weight is light, environmentally friendly, and the cost of making it is affordable.

The purpose of this study was to find out and compare how strong the coconut coir fiber composite used unidirectional fiber, anyam fiber direction, and random fiber through tensile tests and impact tests. The material used in the manufacture of coconut coir fiber composites.

The research starts from November 2021 to July 2022. In August 2022 is the preparation and implementation of the final project exam. This research place was carried out at the engine shop of the AMTO 147D Aircraft Engineering study program, Surabaya Aviation Polytechnic. Specimen making. Manufacture of composite specimens with coconut coir fiber, using polyester resin 157 and catalysts, using a ratio of 10% fiber and 90% matrix using ASTM D638-1 and ASTM A370.

Based on the results of tensile testing that has been carried out on the three variations in the direction of the composite fiber, it can be seen that the composite with the highest tensile stress value can be obtained by the direction of the woven fiber with an average voltage value of 25.54 N/MM² and the composite with the highest average strain value is obtained by the direction of the fiber in the direction of the average strain of 2.91% and then in the composite impact test the value of broken energy with the highest yield is obtained by composites using random fiber directions with an average value of 0.29 Joules/MM² of broken power.

Keywords : composite, coconut coir fiber, polyester resin, fiber direction, tensile strength, impact strength.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Komposit merupakan gabungan dua bahan atau lebih yang berlainan untuk

memperoleh bahan dengan sifat - sifat fisik dan mekanik yang lebih baik dibandingkan sifat setiap komponen pembentuknya. Salah satu jenis komposit yang banyak dihasilkan adalah komposit berpengisi serat alami (Fitriah, 2013). Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat (Muhajir, 2016).

Seiring dengan berkembangnya teknologi saat ini, penggunaan bahan komposit berbahan alam (*Natural Composite/Naco*) dalam bidang industri mengalami perkembangan yang sangat pesat dan berusaha menggeser keberadaan bahan sintesis yang sudah biasa dipergunakan sebagai penguat pada bahan komposit seperti serat kaca (Heri, 2016). Salah satu jenis bahan serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat serabut kelapa. Rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi.

Bahan komposit sangat banyak, oleh karena itu untuk mempermudah penggunaan jenis komposit dapat di bedakan sesuai bentuk, bahan penguat, dan pengikat yang digunakan dalam proses pembuatan komposit tersebut, dalam berbagai macam penerapan komposit terbukti efektif pada penggunaannya sebagai bahan teknik. Salah satu keunggulan komposit dibandingkan dari bahan logam ialah bahannya yang lebih ringan dan juga biaya pembuatannya yang lebih terjangkau di bandingkan bahan logam, selain memiliki keunggulan komposit juga memiliki kekurangan seperti proses pembuatan/pembentukan bahan komposit yang cenderung sulit dan butuh ketelitian

yang sangat tinggi. Dengan demikian penelitian tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “Uji Tarik dan Uji *Impact* pada Komposit Serat Sabut Kelapa dengan Variasi Arah Serat”.

Rumusan Masalah

- a. Sejauh mana kekuatan uji tarik dan uji impact pada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan serat satu arah, arah serat anyam dan yang menggunakan arah serat acak.
- b. Membandingkan arah serat manakah yang terbaik menahan uji tarik dan uji impact yang di ujikan.

Batasan Masalah

- a. Pengujian material komposit berupa uji tarik dan uji *impact*.
- b. Pengujian menggunakan spesimen serat satu arah, arah serat anyam, dan arah serat acak.
- c. Bahan pengerat menggunakan resin.
- d. Bahan pengeras menggunakan katalis.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian Proyek Akhir ini sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui perbandingan kekuatan komposit dengan serat satu arah, arah serat anyam, dan arah serat acak.
- b. Untuk membuktikan bahwa serat alami juga tidak kalah kualitasnya dengan serat sintesis.

TEORI SINGKAT KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA

Komposit adalah suatu material yang di buat dari kombinasi beberapa material sehingga menghasilkan material baru yang di sebut komposit, mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya, di dalam komposit material utamanya adalah serat, dan material pengikatnya ialah polimer. Pemakaian serat pada komposit juga untuk menentukan karakteristik dari komposit tersebut, seperti kekuatan komposit, kekakuan komposit, dan sifat mekanik lainnya. Sebagai bahan penguat, serat juga berfungsi untuk menahan gaya yang di ujikan pada komposit tersebut, dan matrik berfungsi untuk mengikat serat agar maksimal dalam mengikat serat pada komposit. Oleh karena itu serat dan matrik di kombinasikan untuk mendapatkan material komposit yang kuat dan berbeda dengan bahan penyusunnya.

Komposit memiliki banyak keunggulan, diantaranya tidak menghantarkan listrik, tidak menghantarkan panas, bobot yang lebih ringan, kekuatan yang lebih tinggi, tahan terhadap korosi, dan biaya pembuatannya yang lebih murah.

Klasifikasi Bahan Komposit

Bahan komposit terbagi menjadi dua, yaitu komposit partikel yang terikat oleh matriks dan komposit serat. Komposit dengan serat dapat disusun oleh berbagai macam bahan antara lain gabungan matriks, serta lapisan matriks dengan lamina.

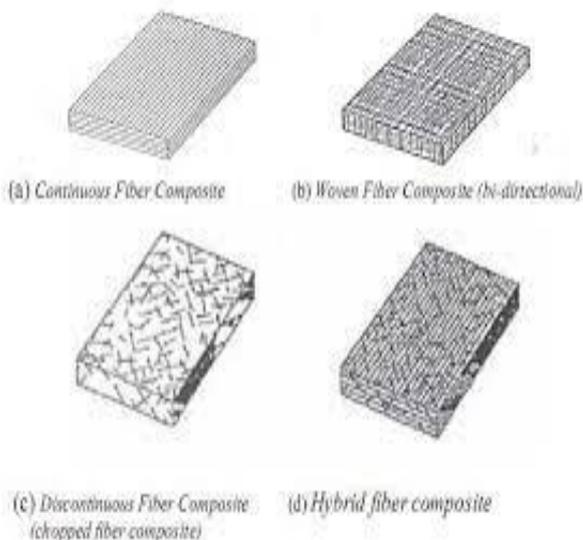
Susunan Serat

Dalam proses pembuatan komposit ada banyak cara untuk menyusun serat, dimana susunan serat dipilih berdasarkan jenis serat yang akan digunakan, tentu saja akan berpengaruh pada kekuatan dari komposit tersebut. Susunan serat pada komposit dapat di bagi menjadi beberapa kelompok, diantaranya :

- a. *Continuous Fiber Composite*, jenis ini yang paling sering digunakan dalam menyusun serat. Tersusun dari serat lurus yang membentuk lamina diantara matriksnya. Kekurangan dari tipe ini terdapat pada lemahnya kekuatan antar lapisan yang di pengaruhi oleh matriks.
- b. *Woven Fiber Composite*, jenis ini memiliki susunan serat yang mengikat antar lapisan. Kekurangan dari tipe ini terdapat pada kekuatan dan kekakuan susunan serat yang tidak sebaik tipe continuous fiber akibat dari susunan serat yang memanjang dan tidak terlalu lurus.
- c. *Discontinuous Fiber Composite*, jenis ini mempunyai susunan serat

yang pendek sehingga manufakturnya yang lebih mudah. Kekurangan dari jenis ini memiliki sifat mekanik yang cenderung lemah karena tersusun oleh serat lurus.

- d. *Composite Hybrid Fiber*, jenis ini merupakan komposit dengan perpaduan dari tipe serat acak dan serat lurus. Jenis ini di buat dengan harapan dapat mengatasi kekurangan dan menggabungkan kelebihan tipe serat lurus dan serat acak.



Gambar 1 Susunan serat

Reinforcement

Reinforcement atau penguat menjadi salah satu material penting dalam membuat komposit yang berfungsi sebagai penanggung beban. Ada beberapa material yang dapat digunakan sebagai reinforcement, contohnya seperti serat fiber merupakan bagian yang memanjang berbentuk seperti jaringan. Serat di bedakan menjadi dua yaitu serat alami dan serat sintetik.

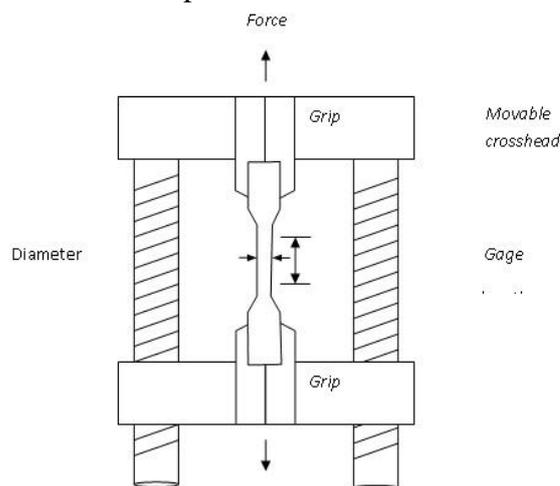
Matriks

Matriks adalah bagian komposit yang mengelilingi penyusun komposit yang berfungsi untuk bahan pengikat partikel,

memperkuat struktur dari komposit, menjaga serat terhadap gesekan, dan juga menjaga posisi serat.

Pengujian Tarik

Pengujian ini merupakan cara yang dapat digunakan untuk menilai seberapa kuat material komposit menahan gaya tarik yang di ujikan. Hasil pengujian ini sangat penting bagi kualitas komposit yang di buat. Secara umum, pengujian tarik ini berfungsi untuk mengetahui seberapa kuatnya spesimen terhadap kekuatan statis yang di berikan secara bertahap.

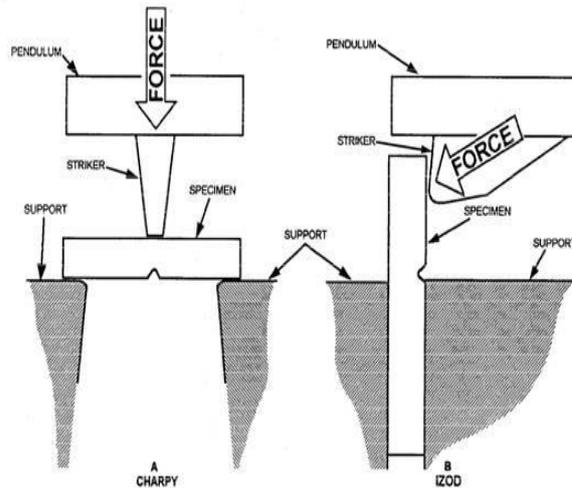


Gambar 2 Skema pengujian tarik

Pengujian Impact

Uji *impact* adalah cara pengujian dengan laju regangan tinggi untuk mengetahui jumlah energi yang diserap dalam sampel selama kegagalan. Uji *impact* mencakup dua metode yang bisa di lihat pada gambar 2.5, yaitu:

- a. Metode Charpy, merupakan cara dimana posisi spesimen uji mendatar dan arah takikan berlawanan dengan arah pembebanan. Metode ini memiliki akurasi tinggi dibandingkan dengan metode lain.
- b. Metode Izod, yaitu metode dimana posisi spesimen uji ini, arah takikan searah dengan dengan posisi dan arah pembebanan.



Gambar 3 Metode uji impact

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Langkah pertama dalam penelitian ini ialah menyiapkan semua alat dan bahan yang akan di gunakan, lalu dilakukan perhitungan komposisi komposit seperti komposisi serat, resin, dan katalis setelah semua komposisi sudah sesuai dengan ketentuan dilanjut dengan proses pencetakan spesimen komposit tersebut dengan variasi tiga arah serat yaitu komposit dengan serat searah, anyam, dan acak bila spesimen yang di buat sudah kering lalu di lakukan pemotongan spesimen sesuai standar ASTM D638-1 untuk standar uji tarik dan ASTM A370 untuk standar uji *impact*, bila semua spesimen sudah sesuai dengan standar lalu di lakukan tahap pengujian pada masing masing spesimen untuk uji tarik dan *impact*, setelah selesai melewati tahap pengujian data yang keluar atau hasil pengujian akan masuk ke tahap pembahasan dan data yang diperoleh akan olah lalu di bandingkan spesimen manakah yang terbaik menerima proses pengujian tersebut, tahap terakhir akan di tarik kesimpulan pada penelitian yang sudah di lakukan.

Proses Pembuatan Komposit

Pada proses pembuatan benda uji di butuhkan minimal 3 spesimen dari setiap variasi arah serat yaitu, komposit serat searah, komposit serat anyam, dan komposit serat acak. Proses pembuatan benda

komposit yang digunakan disebut *hand lay-up*. Dimana dalam pengujian Tarik ini digunakan standar ukur yaitu ASTM D638-1 dan ASTM A370. Berikut merupakan langkah pembuatan benda uji komposit:

- Siapkan alas cetakan dari kaca dan penutup
- Alas cetakan yang sudah di siapkan diberi pembatas sesuai dengan ukuran yang telah di tentukan
- Bersihkan alas dan penutup cetakan dari kotoran
- Setelah itu seluruh alas dan penutup cetakan di olesi dengan wax glaze. Hal ini bertujuan agar spesimen tidak menempel dengan cetakan dan gampang di lepas
- Kemudian serat di timbang sesuai dengan perhitungan yang sudah di tentukan
- Serat dan matriks yang sudah sesuai takarannya kemudian dicampur ke dalam gelas dan diaduk perlahan menggunakan sumpit sampai merata
- Tambahkan katalis dengan perbandingan yang sudah di tentukan
- Aduk perlahan lahan hingga tercampur rata
- Tuangkan campuran bahan tadi ke dalam cetakan yang sudah di olesi wax
- Ratakan permukaan campuran pada cetakan

k. Tutup cetakan lalu berikan beban untuk menekan permukaan cetakan, tunggu sampai kering selama 24 jam didalam ruangan.

l. spesimen yang sudah kering di lepas dari cetakan

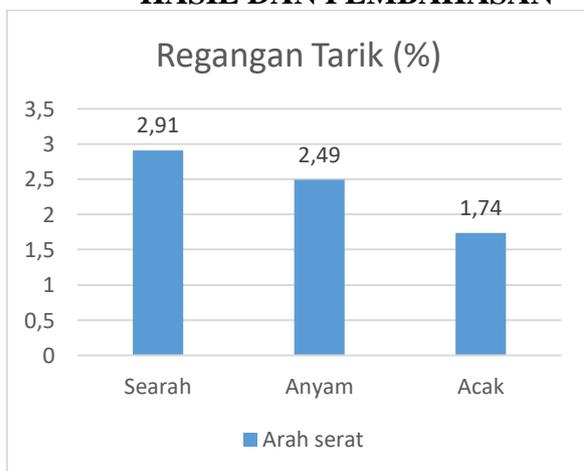
m. Potong sesuai dengan bentuk yang telah ditentukan.

n. Benda uji siap dilakukan uji tarik dan *impact*

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai dari bulan November 2021 hingga bulan juli 2022. Pada bulan Agustus 2022 merupakan persiapan dan pelaksanaan ujian penelitian. Tempat penelitian ini dilakukan di engine shop prodi Teknik Pesawat Udara AMTO 147D Politeknik Penerbangan Surabaya.

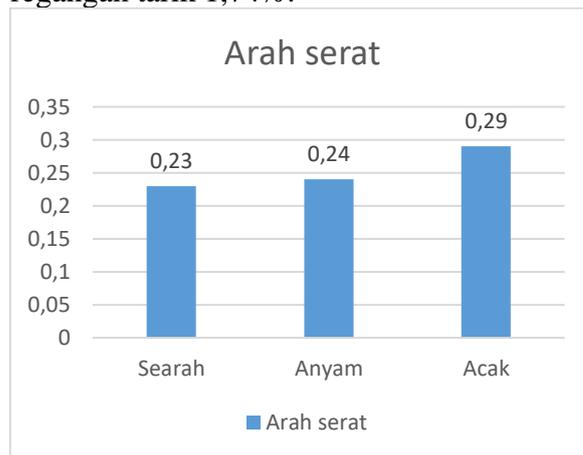
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4 Grafik regangan tarik

Pada grafik regangan tarik di atas menunjukkan hasil tertinggi di dapatkan pada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi arah serat searah dengan nilai rata rata regangan tarik 2,91%, lalu di bawahnya ada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi arah serat anyam dengan nilai rata rata regangan tarik 2,49%, dan spesimen yang mendapatkan nilai rata rata paling rendah pada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi

arah serat acak dengan nilai rata rata regangan tarik 1,74%.



Gambar 5 Grafik tenaga patah

Pada grafik tenaga patah di atas menunjukkan hasil tertinggi di dapatkan pada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi arah serat acak dengan nilai rata rata tenaga patah 0,29 Joule/MM², lalu di bawahnya ada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi arah serat anyam dengan nilai rata rata tenaga patah 0,24 Joule/MM², dan spesimen yang mendapatkan nilai rata rata paling rendah pada komposit serat sabut kelapa yang menggunakan variasi arah serat searah dengan nilai rata rata tenaga patah 0,23 Joule/MM².

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah di lakukan, membahas tentang perbandingan arah serat komposit melalui pengujian tarik dan uji *impact* dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian tarik yang telah dilakukan pada ketiga variasi arah serat komposit tersebut dapat diketahui bahwa komposit dengan nilai tegangan tarik tertinggi di dapat oleh arah serat anyam dengan nilai rata rata tegangan 25,54 N/MM² dan komposit dengan nilai rata rata regangan tertinggi di dapatkan oleh arah serat searah

dengan nilai rata rata regangan 2,91% lalu pada pengujian *impact* komposit nilai tenaga patah dengan hasil tertinggi di dapatkan oleh komposit yang menggunakan arah serat acak dengan nilai rata rata tenaga patah 0,29 Joule/MM².

2. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik diantaranya:

- Adanya gelembung udara pada spesimen komposit, dikarenakan penuangan resin yang kurang perlahan dan kurang padat pada cetakan.
- Distribusi serat, penataan serat kurang merata menyebabkan kekuatan yang dihasilkan juga tidak merata.
- Hasil pengujian menunjukkan hasil patahan dari uji tarik memiliki bentuk patahan yang getas dan sangat getas.
- Proses pembuatan spesimen, dimana pada proses pembuatan spesimen ini dibuat secara manual, sehingga memungkinkan hasil cetakan tidak sempurna.

3. komposit yang di buat dengan arah serat acak mendapatkan harga keuletan dan tenaga patah rata rata yang paling tinggi lalu spesimen yang mendapat harga keuletan dan tenaga patah rata rata terendah adalah spesimen dengan serat searah.

4. Hasil pengujian menunjukkan hasil patahan dari uji *impact* memiliki bentuk patahan yang getas.

5. Arah serat spesimen komposit yang mendapatkan nilai tertinggi pada pengujian tarik berbeda dengan pengujian *impact* dan

spesimen komposit yang mendapatkan nilai terendah melewati uji tarik dan *impact* sama yaitu serat searah.

Saran

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang sudah di lakukan pada spesimen komposit serat sabut kelapa dengan variasi 3 arah serat ini masih kurang sempurna. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut dimasa yang akan datang untuk mendapatkan hasil yang lebih meksimal. Berikut beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis demi mendapatkan hasil yang lebih maksimal pada pengujian komposit selanjutnya, antara lain:

1. Selalu cek kembali kelengkapan alat dan bahan yang akan di gunakan sebelum memulai proses pembuatan spesimen komposit agar tidak terjeda saat proses pembuatan komposit.
2. Perhatikan juga kebersihan sebelum memulai proses pembuatan komposit karena kebersihan pada saat proses pembuatan komposit mempengaruhi komposisi dari komposit tersebut.
3. Usahakan saat menyusun serat di lakukan dengan sangat teliti agar komposit tersebut mendapktan serat yang merata.
4. Pada saat menuangkan resin dilakukan perlahan agar semua ruang pada cetakan terisi oleh resin sepenuhnya

- agar tidak ada gelembung udara pada saat komposit sudah kering.
5. perhatikan juga komposit sudah kering saat mengeluarkan spesimen dari cetaka agar spesimen tidak rusak pada saat di keluarkan dari cetakan.
 6. Pada proses pengeringan juga perhatikan suhunya agar stabil dan tidak berubah karena akan mempengaruhi cepat atau lambatnya proses pengeringan dari spesimen tersebut.
 7. Saat pemotongan spesimen lakukan dengan hati hati agar mendapatkan ukuran yang sesuai dengan standar pada setiap spesimen komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Politeknik Penerbangan Surabaya. (2018). Pedoman Penelitian. Surabaya, Jawa Timur. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [2] Budha Maryanti, A. As'ad Sonief, & Slamet Wahyudi. (2011). Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik.
- [3] Deril Wiksan, Muhammad Balfas, & Faisal Habib. (2017). PENGARUH FRAKSI BERAT DAN PERLAKUAN PERMUKAAN TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIK POLYESTER.
- [4] Jonathan Oroh, I. F. (2013). ANALISIS SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT DARI SERAT SABUT KELAPA.
- [5] Nurfajri, & Arwizet K. (2019). ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERABUT
- KELAPA DAN IJUK DENGAN PERLAKUAN ALKALI (NAOH).
- [6] Syarif Hidayat. (2019). ANALISIS KEKUATAN LAMINAT KOMPOSIT DENGAN SABUT KELAPA SEBAGAI SERAT PENGUAT.
- [7] Tomi Buli, Budha Maryanti, & Siska Ayu Kartika. (2021). ANALISIS KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERABUT KELAPA MERAHDENGAN FRAKSI VOLUME MENGGUNAKAN RESINEPOXY.
- [8] Zulkifli, Ida Bagus Dharmawan, & Wahyu Anhar. (2020). Analisa pengaruh perlakuan kimia pada serat terhadap kekuatan impakcharpy komposit serat sabut kelapa bermatriks epoxy.
- [9] Chandramohan, D., & J. Bharanichandar. (2013). NATURAL FIBER REINFORCED POLYMER COMPOSITES FOR AUTOMOBILE ACCESSORIES.
- [10] Doraiswamy et al. . (1993). Pineapple Leaf Fibres, Textile Progress Vol. 24 Number 1, Textile Institute.
- [11] Gibson, R. F. (1994). Principle Of Composite Material Mechanic. Mc Graw Hill International Book Company, New York.
- [12] Kirby. (1963). Vegetable Fibres, Leonard Hill, London.
- [13] Schwartz, M, M. (1984). Composite Material Handbook. Mc Graw-will. Singapura.