

UJI TARIK DAN UJI IMPAK PADA SERAT KOMPOSIT SABUT KELAPA TANPA PENGARUH ALKALISASI DAN PERLAKUAN ALKALISASI 5% DAN 10%

Krisna Pramudya¹, Bayu Dwi Cahyo², Bambang Junipitoyo³
^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No. 73, Surabaya60236
Email: krisnapramudya111@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berjudul Uji Tarik dan Uji Impak pada Komposit Serat Sabut Kelapa tanpa Pengaruh Alkalisasi dan Perlakuan Alkalisasi 5% dan 10% yang bertujuan untuk menyelidiki sifat mekanis yaitu kekuatan tarik, impak dan lentur dari komposit polyester yang diperkuat dengan serat sabut kelapa. Di masa depan, komposit ini dapat digunakan sebagai asesoris kendaraan, plafon ataupun papan sebagai pengganti kayu, eternit, bambo dan gipsun yang harganya mahal dan relatif tidak tahan air. Komposit dibuat dengan memanfaatkan serat sabut kelapa dan matriks resin polyester dengan perendaman serat dalam larutan alkali NaOH 5% dan 10%. Metode produksi yang digunakan adalah *press hand lay up* dengan orientasi serat sebesar 30% dan untuk resinnya sendiri sejumlah 70% dengan metode *hand lay-up* menggunakan cetakan kaca. Pengujian tersebut dilakukan dengan metode pengujian tarik menggunakan standar pengukuran ASTM D3039 dan uji impak ASTM E23. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dalam pengujian tarik didapatkan hasil sebagai berikut, komposit dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan nilai 17,47 dengan tegangan rata-rata yang palingtinggi namun tidak pada regangan rata-rata, dimana hasil tertingginya diperoleh pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10% dengan nilai 8,20. Lalu untuk pengujian impak didapatkan hasil sebagai berikut, komposit yang dibuat dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan energi impak rata-rata nilai 87,77545 dan harga impak rata-rata yang paling rendah lalu spesimen yangmendapat harga impak rata-rata dan energi impak rata-rata tertinggi adalah spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10% dengan nilai 30,7454.

Kata Kunci: serat sabut kelapa, komposit, resin polyester, katalis, uji tarik, uji impak.

Abstract

The use of natural fiber as a composite reinforcement in recent years is less than optimal in its use. In the absence of optimal utilization, this coconut fiber will only become waste and cause environmental problems. This study aims to investigate the mechanical properties of the tensile, impact and flexural strength of polyester composites reinforced with coconut fiber. In the future, these composites can be used as vehicle accessories, ceilings or boards as a substitute for wood, plasterboard, bamboo and gypsum which are expensive and relatively not waterproof. The composite was made by utilizing coconut coir fiber and polyester resin matrix, soaking the fibers in 5% and 10% alkaline NaOH solution. The production method used is a hand lay up press with a fiber orientation of 30% and

70% for the resin itself by the Hand lay up method using a glass mold. The test was carried out by the tensile test method using the ASTM D3039 measurement standard and the ASTM E23 impact test. Based on the tests that have been carried out, in the tensile test the following results were obtained, the composite with 5% alkalizing treatment got the highest average stress value but not the average strain, where the highest results were obtained in specimens with 10% alkalizing treatment. Then for impact testing, the following results were obtained, the composites made with 5% alkalization treatment got the average impact energy and the lowest average impact value, then the specimens that received the average impact value and the highest average impact energy were specimens with alkalization treatment 10%.

Keywords: *coir fiber, composite, polyester resin, catalyst, tensile test, impact test.*

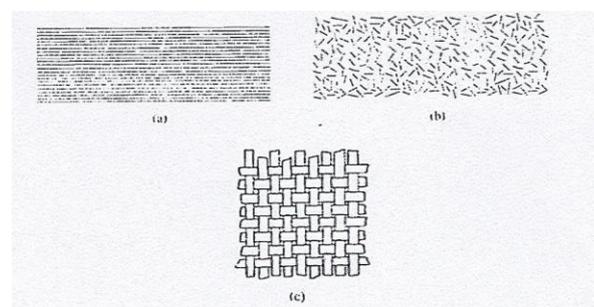
PENDAHULUAN

Sabut kelapa mengandung serat yang merupakan material serat alami alternatif dalam pembuatan komposit. Serat kelapa ini mulai dilirik penggunaannya karena selain mudah didapat, murah, juga dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga sabut kelapa sebagai serat dalam komposit akan mampu mengatasi permasalahan lingkungan yang mungkin timbul dari banyaknya sabut kelapa yang tidak dimanfaatkan. Komposit ini ramah lingkungan sehingga pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dan lebih berguna [1]. Proses pembuatan menggunakan teknologi sederhana sehingga produk yang dihasilkan lebih murah, ramah lingkungan dan memiliki sifat mekanis yang baik sehingga bisa digunakan sebagai pengganti bahan lain yang lebih mahal. Selain memiliki beberapa kelebihan, komposit juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya, sifat-sifat bahan yang berbeda antara bahan satu dengan bahan yang lainnya mengakibatkan komposit akan menjadi baik tergantung pada arah pengukuran yang dilakukan, banyak bahan komposit tidak aman dari reaksi dengan zat-zat kimia atau larutan-larutan tertentu yang menjadikannya berbahaya bagi kesehatan, proses pembuatan komposit relatif susah sehingga perlu ketelitian tinggi dan cukup lama, serta bahan-bahan pembuat komposit masih sulit di temukan [2].

Komposit merupakan penggabungan dua atau lebih material yang tidak sinkron menjadi suatu kombinasi yang menyatu. Bahan komposit biasanya terdiri dari dua unsur, yaitu penguat (*reinforcement*) atau menjadi pengisi dan bahan pengikat yang disebut *matrix*. Unsur utama dalam komposit ialah penguat, sedangkan bahan pengikat merupakan polimer yang mudah dibentuk. Penggunaan penguat primer dilakukan

dengan pemilihan ciri bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan dan sifat mekanik lainnya. Pada bahan pengisi, penguat digunakan untuk menahan gaya yang bekerja di bahan komposit. Matriks berfungsi melindungi serta mengikat penguat supaya dapat bekerja dengan baik terhadap gaya-gaya yang terjadi. Oleh karena itu, bahan penguat dipergunakan bahan yang kuat, kaku dan getas, sedangkan bahan matriks digunakan bahan-bahan yang liat, lunak serta tahan terhadap perlakuan kimia [3].

Secara garis besar ada tiga macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakannya yaitu, *fibrous composites* (komposit serat), *laminated composites* (komposit laminat), *particulate composites* (komposit partikel) [4]. Serat dapat memilih suatu bahan komposit, secara awam penyusun serat di komposit bisa dibedakan menjadi *unidirectional*, *pseudoisotropic*, dan *bidirectional* yang ditunjukkan secara berturut-turut pada Gambar 1a, 1b, dan 1c [5]. Serat pada bahan komposit berperan menjadi bagian primer yang menahan beban. Besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat bergantung pada asal kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan maka semakin bertenaga bahan tadi sebab minimnya stigma di material. Ditinjau asal jenisnya, serat dibagi menjadi dua yaitu serat alam dan serat sintetis [6].



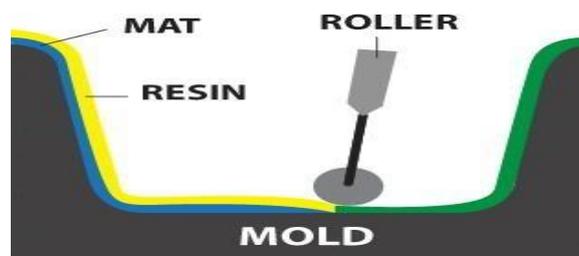
Gambar 1 Orientasi serat (a) *unidirectional*, (b) *pseudoisotropic*, (c) *bidirectional*

Untuk mengetahui sifat mekanis yaitu kekuatan tarik, impak, dan lentur dari komposit polyester yang diperkuat dengan serat sabut kelapa dapat dilakukan dengan melakukan uji tarik dan uji impak pada komposit serat sabut kelapa tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10%. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut, mengetahui perbandingan dari hasil uji tarik dengan menggunakan komposit berbahan serat sabut kelapa dengan kekuatan uji tarik tertentu, mengetahui perbandingan nilai dari hasil uji tarik dengan menggunakan komposit berbahan serat sabut kelapa dengan kekuatan uji impak tertentu, serta mengetahui perbedaan kekuatan yang dihasilkan oleh uji tarik dan uji impak terhadap komposit berbahan serat sabut kelapa [7].

METODE

Open-Mold Process (Hand Lay-Up)

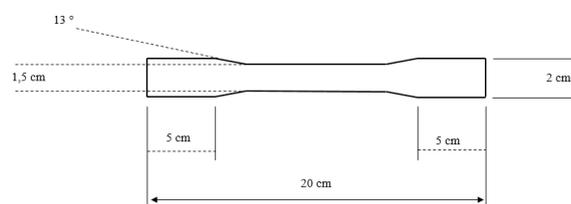
Hand lay-up adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajutan atau kain. Kemudian diberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar. Pada metode *hand lay-up* ini resin yang paling banyak di gunakan adalah polyester dan *epoxies*. Pada penelitian ini menggunakan polyester dengan orientasi serat sebesar 30% dan resin sebesar 70%. Proses ini diilustrasikan pada Gambar 2 [8].



Gambar 2 Fabrikasi komposit metode *hand lay-up*

Uji Tarik

Uji tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat- sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan maka akan segera diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan sejauh mana material itu bertambah panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*). Pengujian tarik ini dilakukan untuk mencari tegangan, regangan, modulus elastisitas dari sebuah komposit berpenguat serat kelapa. Dari pengujian ini diperoleh data kurva hubungan antara beban dan perpanjangan. Metode yang digunakan menggunakan standar ASTM D3039 yakni benda uji dijepit pada mesin uji dengan pembebanan yang perlahan-lahan meningkat sampai pada suatu beban tertentu hingga akhirnya benda uji patah. Beban tarik yang bekerja pada benda uji akan menimbulkan pertambahan panjang disertai pengecilan diameter benda uji. Uji Tarik diilustrasikan pada Gambar 3 [9].

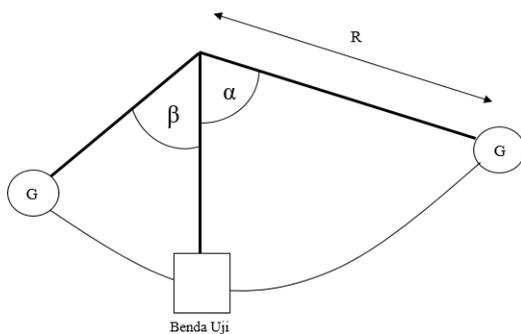


Gambar 3 Mesin uji Tarik ASTM D3039

Uji Impak

Pengujian impak merupakan pengujian untuk mengetahui sifat kekuatan pada benda uji. Uji impak ini membutuhkan tenaga untuk

mematahkan benda uji dengan sekali pukul. Alat pukul yang digunakan berupa sebuah palu dengan berat tertentu yang dijatuhkan dengan cara dilepaskan dari sudut 150° hingga sisi pisau pada palu mengenai benda uji berbentuk persegi panjang. Akibat dari pukulan tersebut benda uji akan patah sehingga palu akan berayun kembali membentuk sudut dengan hasil dari keliatan benda uji. Menurut metode standar ASTM E23, spesimen uji impak memiliki dimensi panjang, kedalaman dan takik standar. Metode yang digunakan yakni benda diletakkan secara horizontal pada batang penumpu lalu diberi beban secara tiba-tiba dari belakang sisi takik benda oleh berat yang berayun. Uji impak diilustrasikan pada Gambar 4 [10].



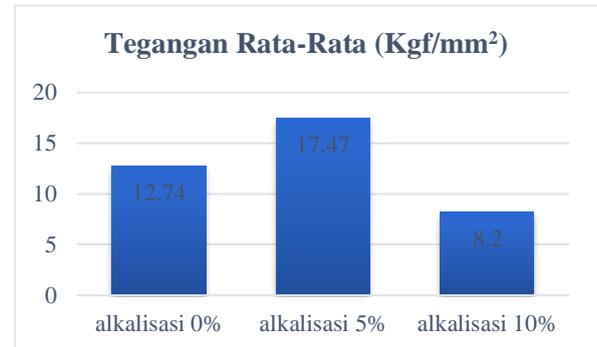
Gambar 4 Mesin uji impak ASTM E23

HASIL DAN PEMBAHASAN

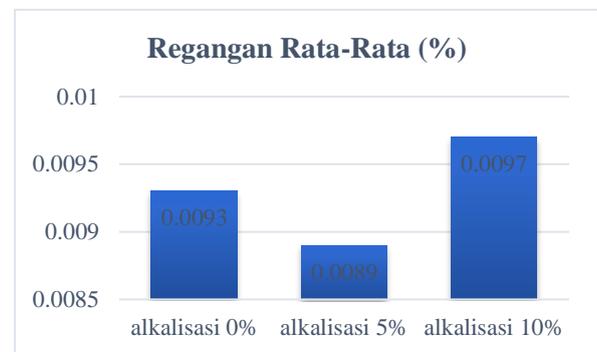
Pengujian Tarik

Pengujian komposit menggunakan mesin uji tarik. Pengujian tarik dilakukan pada komposit serat sabut kelapa tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10%. Dari data hasil pengujian didapatkan data tegangan dan regangan yang berbeda untuk masing-masing variasi alkalisasi. Didapatkan rata-rata tegangan untuk komposit serat sabut kelapa tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10% secara berturut-turut ialah sebesar 12,74 Kgf/mm^2 , 17,47 Kgf/mm^2 , dan 8,20 Kgf/mm^2 . Selain itu, didapatkan rata-rata regangan untuk komposit serat sabut kelapa

tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10% secara berturut-turut ialah sebesar 0,0093%, 0,0089%, dan 0,0097%. Data tersebut disajikan dalam grafik Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5 Grafik tegangan rata-rata pengujian Tarik

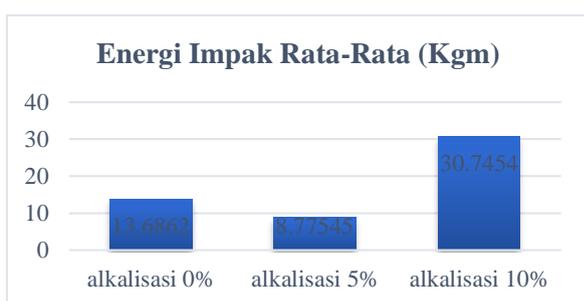


Gambar 6 Grafik regangan rata-rata pengujian tarik

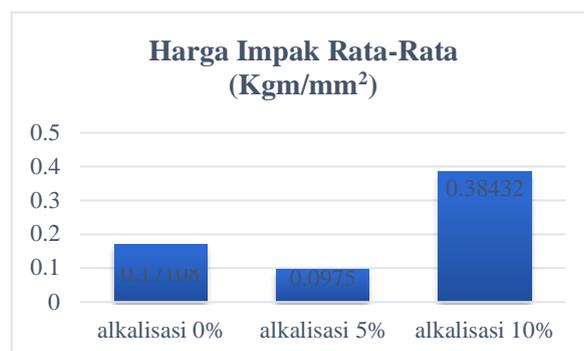
Berdasarkan data yang didapat dari pengujian tarik ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan NaOH yang tepat dalam perendaman serat berpengaruh terhadap kekuatan tarik spesimen, dimana dalam penelitian ini spesimen dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan nilai tegangan rata-rata yang paling tinggi namun tidak pada regangan rata-rata dimana hasil tertingginya diperoleh pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10%. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil yang didapat setelah dilaksanakannya pengujian seperti, adanya udara yang terperangkap di dalam komposit, lalu pembagian serat yang kurang merata dan juga hasil cetakan yang kurang sempurna dikarenakan masih menggunakan metode manual yaitu kaca.

Pengujian Impak

Dalam penelitian ini digunakan metode pengujian *Charpy* yang dilakukan beberapa kali pada setiap spesimen agar mendapatkan angka tenaga patah dan harga keuletan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan besar kekuatan yang dibutuhkan untuk membuat benda uji tersebut patah. Setelah dilakukan pengujian didapatkan data berupa sudut (β) yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk pada alat penguji. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil tenaga patah dan juga harga keuletan benda uji. Dari data hasil pengujian didapatkan data energi impact dan harga impact yang berbeda untuk masing-masing variasi alkalisasi. Didapatkan energi impact rata-rata untuk komposit serat sabut kelapa tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10% secara berturut-turut ialah sebesar 13,6862 Kgm, 8,77545 Kgm, dan 30,7454 Kgm. Selain itu, didapatkan harga impact rata-rata untuk komposit serat sabut kelapa tanpa pengaruh alkalisasi dan perlakuan alkalisasi 5% dan 10% secara berturut-turut ialah sebesar 0,17108 Kgm/mm², 0,0975 Kgm/mm², dan 0,38432 Kgm/mm². Data tersebut disajikan dalam grafik Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7 Grafik energi impact rata-rata pengujian impact



Gambar 8 Grafik harga impact rata-rata pengujian impact

Berdasarkan data pengujian impact, diperoleh kesimpulan bahwa dengan volume serat yang sama kekuatan impact yang didapatkan akan berbeda-beda dikarenakan adanya perlakuan alkalisasi pada serat yang menggunakan NaOH. Hal ini dapat dilihat pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10% mendapatkan harga impact dan energi impact rata rata yang lebih tinggi di antara spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0% dan juga 5%. Dan juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan NaOH mempengaruhi kekuatan spesimen yang dapat dilihat pada spesimen berperlakuan alkalisasi 0% yang mendapatkan energi impact rata-rata dan juga harga impact rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen dengan perlakuan alkalisasi 10%.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan tentang perbandingan uji tarik dan uji impact dapat disimpulkan sebagai berikut Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan tentang perbandingan uji tarik dan uji impact dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Komposit yang di buat dengan perlakuan alkalisasi 5% mendapatkan nilai tegangan rata rata yang paling tinggi namun tidak pada regangan rata rata dimana hasil tertingginya di peroleh pada spesimen

dengan perlakuan alkalisasi 10%, lalu spesimen yang mendapat nilai tegangan rata rata dan nilai regangan rata rata terendah adalah spesimen dengan perlakuan alkalisasi 0%.

- Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik diantaranya, adanya gelembung udara dalam spesimen, dikarenakan adanya udara yang terperangkap di dalam komposit disaat di lakukannya metode *hand lay-up*; distribusi serat, kurang merata dan menyebabkan kekuatan yang dihasilkan juga tidak merata; proses pembuatan spesimen, dimana pada proses pembuatan spesimen ini dibuat secara manual atau *hand lay-up*, sehingga memungkinkan hasil cetakan tidak sempurna; Proses pengeringan, dimana proses pengeringan kali ini secara alami, sehingga sangat bergantung pada sinar matahari dan udara.
- Komposit yang di buat dengan perlakuan alkalisasi 10% 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 perlakuan alkalisasi 5%.
- Hasil pengujian menunjukkan hasil patahan dari uji impak memiliki bentuk patahan yang getas dan sangat getas.

Saran

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang di lakukan pada spesimen dengan perlakuan alkalisasi dan nonalkalisasi ini masih belum sempurna. Berikut beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis demi mendapatkan hasil yang lebih sempurna pada pengujian komposit selanjutnya, diantaranya:

- Usahakan saat pembersihan serat di lakukan dengan teliti agar tidak ada campuran benda asing didalamnya seperti, tanah dan pasir.

- Pembagian serat harus lebih merata agar kekuatan yang di dihasilkan pun merata pada setiap spesimennya.
- Usahakan saat penuangan resin harus lebih berhati hati agar penuangan resin lebih merata dan tidak muncul gelembung udara di dalam spesimen yang berakibat penurunan kekuatan pada spesimen.
- Untuk metode pengeringan dikarenakan suhu yang berubah ubah dapat berpengaruh pada cepat atau lambatnya proses pengerasan spesimen.
- Pemotongan spesimen harus sesuai dengan standar sehingga hasil yang di dapat maksimal dalam pelaksanaan pengujian dan bisa lebih sesuai dengan standar ukuran yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brahmakumar, M., Pavithran, C., and Pillai, R.M., *Coconut fiber reinforced polyethylene composites such as effect of natural waxy surface layer of the fiber on fiber or matrix interfacial bonding and strength of composites*, Elsevier, *Composite Science and Technology*, 65 pp. 563-569.
- [2] Jamasri, Diharjo, K, Handiko, G. W. (2005). Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Komposit Limbah Serat Sawit – Polyester. Prosiding SNTTM IV, Universitas Udayana, Bali. doi:10.1080/08853134.2016.1208100
- [3] Ibrahim et. Al. (2012). *mechanical and thermal properties of composites from unsaturated polyester filled with oil palm ash*. *Journal of Mechanical ngineering and Sciences (JMES)*.
- [4] Bakhri. (2011). Tinjauan Aplikasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Penguat Material Komposit. *Jurnal Mekanikal*, 10-15.

- [5] Mastur, K. S. (2016). Pengaruh Komposit Serat Pandan Samak terhadap Kekuatan Tarik dan Bending pada Material Bodi Kendaraan. Intuisi Teknologi dan Seni.
- [6] Chawla, K. K. (1987). Composite Materials, First Ed. Berlin. New York: Spinger- VerlagInc.
- [7] Suardana, N P G, Dwidiani Ni Made. (2007). Analisa Kekuatan Tarik dan Lentur Komposit Polyester Serat Tapis Kelapa Orientasi Acak dengan Variasi Waktu Perlakuan NaOH.
- [8] Putra, Okta Ekasa. (2016). Rancang Bangun Alat Bantu Pencetak Bahan Komposit Fiberglass untuk Uji Tarik dan Uji Impact dengan Dongkrak Hidrolik (Proses Pembuatan). Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- [9] Maryanti Budha., A. As'ad Sonief., Slamet Wahyudi. (2011). Pengaruh alkalisasi komposit serat kelapa-poliester terhadap kekuatan tarik, 123-129.
- [10] Muhammad Rafiq Yanhar, Abdul Haris Nasution, Ahmad Bakhori, Irwansyah kekuatan impak komposit serbuk kayu mahoni tanpa perlakuan alkali dengan variasi volume.