



Analisis Kekuatan Impact Komposit Berbahan Serat Resam dan Serat Ijuk sebagai Alternatif Bahan Helm SNI Berbasis Fiberglass dengan Metode Hand Lay-Up

(Analysis of Impact Strength of Composites Made from Resam Fiber and Ijuk Fiber as an Alternative to Fiberglass Based SNI Helmet Materials Using the Hand Lay-Up Method.)

Murdeva Aji Dharma ¹, Herman²

^{1,2} Teknik Aeronautika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: murdeva198@gmail.com,

Abstract— Science and technology are currently developing rapidly, as well as the development of science in the field of materials. Material is something composed or made by materials. Materials that are currently being developed include composite materials. Composite is a material made of a mixture of two or more materials with different chemical and physical properties from the constituent materials. Composites are the material of choice for various kinds of equipment and goods for human needs because composites have various advantages when compared to single materials. The advantages possessed by composites such as light weight, corrosion resistance, and the strength of the composite can be adjusted according to needs, making composites the main choice in the use of materials both for aircraft and for meeting daily needs, including household equipment, vehicle bodies, motorized vehicles and supporting safety equipment such as body protection and SNI helmets. The specimens to be made in this study consisted of a composite mixture of palm fiber, resam fiber and fiberglass fiber using the hand lay-up method. This study aims to determine the impact strength of fiber composites between natural and artificial fibers with a comparison of the mass composition of palm fiber, resam and fiberglass fibers, and to find out which composite is better. This study discusses the results of six types of fiber mass ratio of composite specimens after impact testing on palm fiber, resam fiber and fiberglass fiber composite specimens. In the composite impact test experiment with the highest impact value was specimen B1 with a value of 0.061 joules/mm². While the lowest impact price is specimen A3 with a value of 0.033 Joules/mm². In this study it can be proven that the composite specimens made successfully have an impact value that exceeds the impact value of the SNI helmet. The strength of fiberglass fibers dominates compared to natural fibers.

Keywords— composites, natural fibres, synthetic fibres, epoxy, hand lay-up, palm fiber, resam fibres

Abstrak— Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan pesat, demikian juga dengan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang material. Material adalah sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan. Material yang banyak dikembangkan saat ini diantaranya material komposit. Komposit adalah material yang terbuat dari dua campuran bahan material atau lebih dengan sifat kimia dan fisika berbeda dengan material-material penyusunnya. Komposit menjadi pilihan material untuk berbagai macam peralatan dan barang kebutuhan manusia karena komposit memiliki berbagai macam kelebihan apabila dibandingkan dengan bahan material tunggal. Kelebihan-kelebihan yang dimiliki komposit seperti ringan, tahan korosi, serta kekuatan komposit dapat disesuaikan dengan kebutuhan, menjadikan komposit menjadi pilihan utama dalam penggunaan material baik material yang digunakan untuk pesawat terbang maupun untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, diantaranya peralatan rumah tangga,

* Murdeva Aji Dharma
E-mail: murdeva198@gmail.com

badan kendaraan bermotor maupun pendukung peralatan keselamatan seperti body protection maupun helm SNI. Spesimen yang akan dibuat dalam penelitian ini terdiri dari komposit campuran serat ijuk, serat resam dan serat fiberglass dengan metode hand lay-up. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan impact komposit serat antara serat alami dan buatan dengan perbandingan komposisi massa serat ijuk, serat resam dengan serat fiberglass, serta mengetahui komposit manakah yang lebih baik diantaranya. Penelitian ini membahas hasil dari enam jenis perbandingan massa serat spesimen komposit setelah diuji impact pada spesimen komposit serat ijuk, serat resam dan serat fiberglass. Dalam percobaan uji impact komposit dengan nilai harga impact tertinggi adalah spesimen B1 dengan nilai 0,061 joule/mm². Sedangkan nilai harga impact terendah adalah spesimen A3 dengan nilai 0,033 Joule/mm². Dalam penelitian ini dapat dibuktikan bahwa spesimen komposit yang dibuat berhasil memiliki harga impact melebihi dari harga impact dari helm SNI. Kekuatan serat fiberglass lebih mendominasi dibanding dengan serat alami.

Kata Kunci— komposit, serat alam, serat sintetis, epoxy, hand lay-up, serat ijuk, serat resam

I. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang dengan pesat, demikian juga dengan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang material. Material adalah sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan. Material yang banyak dikembangkan saat ini diantaranya material komposit.

Komposit adalah material yang terbuat dari dua campuran bahan material atau lebih dengan sifat kimia dan fisika berbeda dengan material-material penyusunnya. Komposit menjadi pilihan material untuk berbagai macam peralatan dan barang kebutuhan manusia karena komposit memiliki berbagai macam kelebihan apabila dibandingkan dengan bahan material tunggal. Kelebihan-kelebihan yang dimiliki komposit seperti ringan, tahan korosi, serta kekuatan komposit dapat disesuaikan dengan kebutuhan, menjadikan komposit menjadi pilihan utama dalam penggunaan material baik material yang digunakan untuk pesawat terbang maupun untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, diantaranya peralatan rumah tangga, badan kendaraan bermotor maupun pendukung peralatan keselamatan seperti body protection maupun helm SNI. Helm berfungsi untuk melindungi kepala pengendara dari benturan yang serius jika terjadi kecelakaan. Helm juga dapat melindungi wajah dan mata dari debu, pasir, dan benda lainnya. Selain memilih helm yang memenuhi standar keselamatan berkendara, pengemudi perlu bijak dalam memilih helm yang baik dan nyaman. Hal ini dikarenakan pemakaian helm yang tidak nyaman dapat menyebabkan terganggunya konsentrasi saat berkendara dan menimbulkan masalah bagi pemakainya (Simanjuntak, 2010).

Permasalahan pada helm SNI tersendiri adalah ketika seluruh masyarakat diwajibkan untuk menggunakan helm, sedangkan helm SNI yang digunakan untuk alat pengaman kita terkadang memiliki kekuatan yang berbeda-beda. Padahal helm ini sangat menunjang keselamatannya. Tidak sedikit helm yang sudah terlebel SNI masih bisa diragukan kekuatannya karena mudah rusak apabila terjatuh atau terbentur. Hal ini lah yang membuat penulis membuat penelitian ini guna untuk mengembangkan sebuah ide yang nantinya bisa berguna untuk pengganti bahan dari helm SNI.

Sifat-sifat mekanis komposit mutlak harus diketahui sebelum komposit tersebut digunakan. Penentuan sifat mekanis komposit dapat diperoleh melalui berbagai macam pengujian. Agar diperoleh hasil pengujian yang dapat dipertanggungjawabkan, maka pengujian harus mengikuti standar uji yang telah ditentukan dan berlaku secara universal. Analisa kekuatan komposit merupakan salah satu cara untuk mengetahui sifat mekanis komposit, khususnya sifat mekanis serat baik serat buatan maupun serat alam. Demikian hal dengan penelitian kekuatan impact komposit yang tersusun dari serat fiberglass dengan serat alam resam serta serat fiberglass dengan serat ijuk dengan metode pembuatan Hand Lay-Up diharapkan dapat menghasilkan informasi kekuatan serat alam resam dan ijuk. Pada akhirnya kekuatan impact komposit yang tersusun dari serat fiberglass dengan serat alam resam serta serat fiberglass dengan serat ijuk dapat digunakan sebagai alternatif data atau informasi yang dapat dijadikan acuan untuk pembuatan helm SNI.

II. LANDASAN TEORI

Penggunaan komposit belakangan ini banyak digunakan sebagai pengganti bahan logam. Banyaknya keuntungan atau keunggulan yang ditawarkan komposit diantaranya harga yang relatif lebih murah, lebih ringan serta kekuatannya yang dapat dimodifikasi, menjadikan komposit sebagai bahan yang paling populer untuk digunakan dalam memenuhi kebutuhan peralatan sehari-hari. Pembuatan komposit tidak terlepas dari kebutuhan serat sebagai penguat dari komposit. Perkembangan serat alam sebagai serat alternatif pengganti serat buatan semakin banyak digunakan. Dalam naskah tugas akhir ini, akan digunakan beberapa teori serta tinjauan pustaka terhadap jurnal-jurnal yang pernah ditulis dan dipublikasikan, yang ada kaitannya dengan penelitian untuk memperkaya analisa.

A. Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dan kombinasu dua atau lebih material yang mempunyai sifat mekanik lebih kuat dan material pembentuknya. Penggabungan dua material atau lebih ini diharapkan memberikan beberapa keuntungan dari material seperti logam diantaranya berat yang lebih ringan, memiliki ketahanan korosi lebih baik, biaya pembuatan yang lebih murah, memiliki kekuatan yang lebih tinggi serta lebih mudah dibentuk. Komposit terdiri dari dua bagian yaitu matriks sebagai pengikat atau pelindung dan fiber sebagai pengisi komposit atau serat itu sendiri, karena serat inilah komposit menjadi material yang memiliki sifat mekanik yang beragam. Kualitas komposit dapat ditentukan dari jenis serat yang digunakan dalam pembuatannya, matriks hanya bertugas untuk mengikat atau melindungi serat agar dapat bekerja dengan baik.

B. Reinforcement.

Reinforcement atau bahan pada komposit yang berfungsi sebagai penopang utama kekuatan komposit. Beban yang diterima oleh komposit hampir seluruhnya diterima oleh reinforcement ini, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari jenis bahan yang digunakan sebagai reinforcement. Beban yang diterima oleh komposit tidak langsung, diterima oleh reinforcement, namun terlebih dahulu diterima oleh bahan matriks, kemudian beban yang diterima oleh matriks diteruskan ke reinforcement. Oleh karena itu bahan reinforcement harus mempunyai tegangan Tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi dari pada matrik penyusun komposit.

C. Serat Alami dan Buatan

Serat alam yaitu serat yang berasal dari alam (bukan buatan ataupun rekayasa manusia). Serat alam biasanya didapat dari serat tumbuhan seperti pohon bambu, pohon kelapa, pohon pisang serta tumbuhan lain yang terdapat serat pada batang atau daunnya. Penelitian dengan menggunakan serat alam sudah berkembang sangat pesat yang mana dikarenakan serat alam yang memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan serat buatan. Indonesia memiliki kekayaan alam yang sangat melimpah sehingga sangat mudah untuk mencari serat alam yang di butuhkan dalam pembuatan komposit yang diinginkan. Beberapa keunggulan pembuatan komposit menggunakan serat alam, diantaranya lebih ringan, mudah didapatkan, harga relative lebih murah dan ramah lingkungan.

Serat sintetis atau buatan adalah serat yang molekulnya disusun secara sengaja oleh manusia. Sifat-sifat umum dari serat buatan yaitu kuat dan tahan gesekan. Aramid termasuk jenis Nylon seperti Nomex, Kevlar, dan Tawron, yaitu bahan yang sangat tahan api, tahan suhu tinggi dan akan terbakar pada suhu 538⁰C. Beberapa keunggulan dari

serat sintetis diantaranya relatif kuat, ringan, mudah dalam perawatan, serta tahan yang tahan gesekan.

D. Pembuatan Tabel

Tabel 1. Perhitungan Nilai Harga Impact Uji Spesimen Komposit Metode Hand – Lay Up.

PERHITUNGAN UJI IMPACK SPESIMEN HAND LAY-UP							
NO	SAMPEL	TEBAL (mm)	PANJANG (mm)	Cos β	A0 (mm ²)	HI (joule/mm ²)	Eserap (joule)
1	A1 (1:3:6)	12,7	64	142	135,9	0,052	7
2	A2 (2:2:6)	12,7	64	143	149,9	0,040	6
3	A3 (3:1:6)	12,7	64	144	152,4	0,033	5
4	B1 (1:3:6)	12,7	64	139	148	0,061	9
5	B2 (2:2:6)	12,7	64	142	122,6	0,054	7
6	B3 (3:1:6)	12,7	64	144	122,6	0,034	5

E. Penulisan Persamaan

Energi yang diserap spesimen akan menyebabkan spesimen mengalami kegagalan. Bentuk kegagalan itu tergantung pada jenis materialnya, apakah patah getas atau patah ulet. Kekuatan impact dapat dihitung dengan persamaan:

$$I_s = \frac{Es}{A} \quad (2)$$

Dengan:

I_s : Kekuatan impact (kJ/m²)

E_s : Energi serap (J)

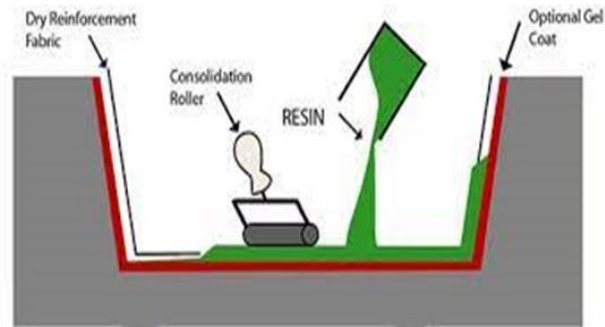
A : Luas permukaan (mm²)

III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

A. Hand Lay Up

Proses Hand Lay Up merupakan proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama dalam pembuatan komposit. Metode Hand Lay-Up lebih ditekankan untuk pembuatan produk yang sederhana dan menuntut satu sisi saja yang memiliki permukaan yang halus Metode hand lay-up memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

- 1) Kelebihan metoda hand lay-up, diantaranya:
 - a) Peralatan sedikit dan harga murah.
 - b) Kemudahan dalam bentuk dan desain produk.
 - c) Variasi ketebalan dan komposisi serat dapat diatur dengan mudah
- 2) Kekurangan metoda hand lay-up, diantaranya:
 - a) Ketebalan yang tidak konsisten
 - b) Distribusi resin yang tidak merata.
 - c) Lebih boros resin.



Gambar 1. Metode Hand Lay Up

IV. HASIL/IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Dengan didapatkan data primer dari penelitian yang dilakukan, dengan ini melakukan perhitungan manual menggunakan persamaan yang sudah ada pada pembahasan sebelumnya.

Uji impact

Dari data-data yang telah didapat dari percobaan sebelumnya, dapat menghitung nilai impact dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Spesimen A1 (1:3:6).

$T = 12,7 \text{ mm}$

$T_t = 10,7 \text{ mm}$

$Mgl = 150 \text{ joule}$ (Massa gravitasi jarak lengan pendulum)

$\cos \alpha = 150^\circ$

$\cos \beta = 142^\circ$

Keterangan :

T = Tebal spesimen

T_t = Tinggi dibawah takikan

Maka dapat dihitung luas penampang takik benda uji sebagai berikut:

$A_0 = T \times T_t$

$A_0 = 12,7 \text{ mm} \times 10,7 \text{ mm}$

$A_0 = 135,9 \text{ mm}^2$

Setelah didapat luas penampang takik benda uji, maka kita dapat menghitung nilai impact dari spesimen pertama ini sebagai berikut :

$HI = (E \text{ serap})/A_0$

$HI = (7 \text{ Joule})/(135,9 \text{ mm}^2)$

$HI = 0,052 \text{ Joule / mm}^2$

Hasil dari perhitungan didapat nilai impact spesimen komposit A1 (1:3:6) adalah 0,052 Joule/mm². Nilai ini dapat dianalisa bahwa spesimen A1 (1: 3: 6) dapat menahan energi sebesar 0,052 Joule persatuan luasan mm² pada permukaan yang berkontrakan langsung dengan sumber energi. Untuk perhitungan spesimen yang lain akan dituangkan dalam table dibawah ini:

Table 3. Perhitungan nilai Harga Impact Uji Spesimen komposit metode Hand – Lay Up.

PERHITUNGAN UJI IMPACK SPESIMEN HAND LAY-UP							
NO	SAMPEL	TEBAL (mm)	PANJANG (mm)	Cos β	A0 (mm ²)	HI (joule/mm ²)	Eserap (joule)
1	A1 (1:3:6)	12,7	64	142	135,9	0,052	7
2	A2 (2:2:6)	12,7	64	143	149,9	0,040	6
3	A3 (3:1:6)	12,7	64	144	152,4	0,033	5
4	B1 (1:3:6)	12,7	64	139	148	0,061	9
5	B2 (2:2:6)	12,7	64	142	122,6	0,054	7
6	B3 (3:1:6)	12,7	64	144	122,6	0,034	5

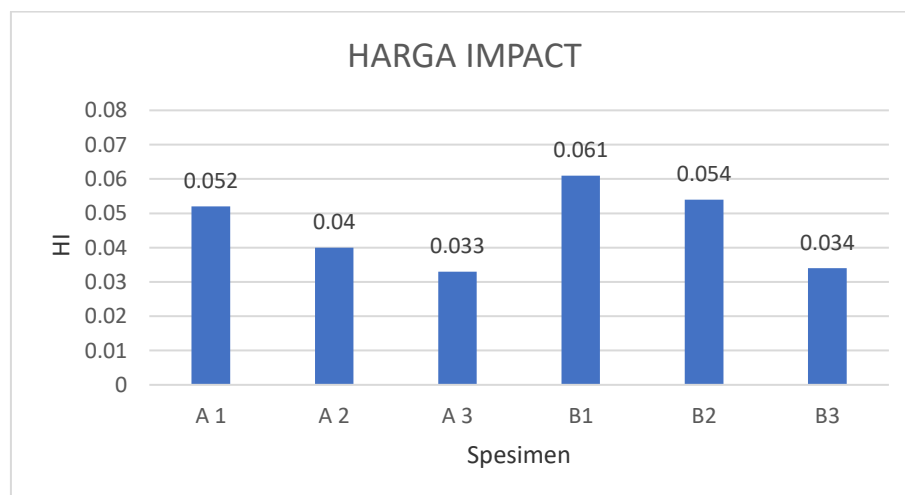
A. Pembahasan

Berdasarkan percobaan dan perhitungan yang telah dilakukan. Maka dapat ditarik beberapa parameter yang berkaitan dengan beberapa spesimen yang telah dibuat sebagai berikut :

Uji Impact

Dari hasil percobaan dan perhitungan yang dilakukan diketahui bahwa spesimen komposit yang dibuat dengan metode Hand-Lay Up dengan komposisi antara jumlah serat resam dengan serat fiberglass dimana pada spesimen B1 memiliki jumlah serat fiberglass lebih banyak dari serat resam dengan perbandingan 1 resam : 3 serat fiberglass yang membuktikan bahwa jumlah serat fiberglass semakin banyak semakin baik bagi spesimen tersebut. Dibuktikan dari harga impact sebesar

0,061 Joule/mm² . Sedangkan Spesimen dimana pada perbandingan komposisi antara jumlah serat ijuk dengan serat fiberglass yaitu 3 : 1 membuat spesimen memiliki harga impact paling kecil. Dibuktikan dari hasil harga impact spesimen A3 (3 : 1:6) adalah 0,033 Joule/mm². Dengan demikian spesimen komposit B1 (1:3:6) memiliki harga impact lebih besar daripada spesimen lain karena spesimen nyalebih dominan terhadap serat fiberglass dan seluruh spesimen melewati standar kekuatan impact dari helm SNI yaitu sebesar 0,00972 J/mm²



Gambar 3. Grafik harga impact spesimen

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa spesimen komposit B1 dengan komposisi perbandingan serat resam 10 % ; serat fiberglass 30% : resin + hardener 60 % memiliki nilai harga impact tertinggi yaitu 0,061 Joule/mm² dan spesimen A3 memiliki nilai impact terendah yaitu 0,033 Joule/mm². Spesimen komposit B1 memiliki harga impact paling tinggi karena serat penguat yang terkandung sebagian besar adalah serat fiberglass.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan enam spesimen bahan komposit dengan perbandingan komposisi berat serat antara lain spesimen komposit A1 (Serat Ijuk 10 % : Serat Fiberglass 30 % : Resin + Hardener 60 %), A2 (Serat Ijuk 20 % : Serat Fiberglass 20 % : Resin + Hardener 60 %), A3 (Serat Ijuk 30 % : Serat Fiberglass 10 % : Resin + Hardener 60 %), B1 (Serat Resam 10 % : Serat Fiberglass 30 % : Resin + Hardener 60 %), B2 (Serat Ijuk 20 % : Serat Fiberglass 20 % : Resin + Hardener 60 %) dan B3 (Serat Ijuk 30 % : Serat Fiberglass 10 % : Resin + Hardener 60 %). Spesimen komposit ini dibuat menggunakan metode Hand Lay- Up dengan menggunakan resin epoxy.

Berdasarkan pengolahan dari hasil perhitungan yang dilakukan Adapun kesimpulan yang didapat :

1. Hasil komposit dengan metode Hand Lay Up sudah membuktikan bahwa kekuatan impact nya dapat melebihi ketetapan dari kekuatan helm SNI.
2. Pada penelitian uji impact spesimen komposit ini dapat diketahui bahwa spesimen komposit yang memiliki nilai harga impact tertinggi berada pada spesimen B1 dengan nilai 0,061 Joule / mm².
3. Penggunaan material komposit sudah dapat menjadi material bahan pengganti helm SNI dalam hal kekuatan impact nya, karena untuk semua spesimen berhasil melewati batas kekuatan impact dari Helm SNI yakni 0,00972 J/mm².

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan limpahan rahmatnya terselesaikannya tugas akhir ini dengan tepat pada waktunya.

Tugas akhir yang berjudul “Analisis Kekuatan Impact Komposit Berbahan Serat Resam dan Serat Ijuk Sebagai Alternatif Bahan Helm SNI Berbasis Fiberglass Dengan Metode Hand Lay-Up.” merupakan persyaratan bagi Taruna Akademi Angkatan Udara dalam penyelesaian pendidikan.

Tugas akhir ini disusun dengan bantuan dari berbagai pihak untuk penyelesaiannya. Untuk itu, penyusunan pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih dan rasa hormat setinggi-tingginya kepada :

1. Allah SWT. Karena atas ridho dan pertolonganya penulis mampu menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini.
2. Orang tua saya yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada saya dalam masa-masa pendidikan di Akademi Angkatan Udara.
3. Marsekal Muda TNI Eko Dono Indarto, S.I.P.M.Tr. (Han), selaku Gubernur Akademi Angkatan Udara.
4. Kolonel Tek R. Aryo Surdihartono.S.T,M.Si., selaku Kepala Departemen Aeronautika Akademi Angkatan Udara.
5. Kolonel Tek Ir. Herman, M.T, selaku dosen pembimbing saya yang selalu memberikan perhatian terhadap tugas akhir saya, dan telah memberikan ilmu yang sangat berharga sehingga dapat terselesaikannya proposal tugas akhir ini.

6. Rekan-rekan Taruna Tingkat IV dan semua pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah mendukung serta membantu menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan adanya keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan ini, besar harapan penulis akan adanya kritik maupun saran yang sifatnya membangun guna tercapainya kesempurnaan dalam tugas akhir ini.

Demikian ucapan terimakasih saya dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga berguna dan bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua.

REFERENSI

- [1] Christiani S, Evi. 2008. Karakterisasi Ijuk Pada Papan Komposit Ijuk Serat Pendek Sebagai Perisai Radiasi Neutron. Universitas Sumatera Utara.
- [2] Imam Prayogo, 2017 “Pengaruh Prosentase, Sudut Orientasi, Dan Jenis Fiber Glass Terhadap Uji Impack Dan Uji Tarik”, Universitas Muhammadiyah Malang.
- [3] Jumaeri. 1997. Pengetahuan Barang Tekstil. Institut Teknologi Tekstil, Bandung.
- [4] Okta Sakti Laviyanda Dan Mochamad Arif Irfai, 2018 “Pengaruh Fraksi Volume Serat Komposit Hibrid Berpenguat Serat E-Glass Dan Serat Ijuk (Acak-Anyam-Acak) Terhadap Kekuatan Tarik Dengan Matrik Polyester,” Jurnal Teknik Mesin 6, No. 2
- [5] Herwandi Herwandi Dan Robert Napitupulu, 2015, “Peningkatan Kualitas Serat Resam Untuk Bahan Komposit Sebagai Bahan Pembuatan Komponen Kendaraan Bermotor,” Prosiding Semnastek.
- [6] Lukas Prabowo, 2007, Pengaruh Perlakuan Kimia Pada Serat Kelapa (Cair Fiber) Terhadap Sifat Mekanis Komposit Serat Dengan Matrik Polyester Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
- [7] Mochamad Arif Irfai, 2018, “Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Geser Komposit Berpenguat Serat Ijuk (Acak-Anyam-Acak) Dengan Resin Polyester,” Reaktom: Rekayasa Keteknikan Dan Optimasi 3, No. 1
- [8] Ronal F. Gibson. 1994. Principles of Composite Material Mechanics.
- [9] Setyo Dwi Handoko, dkk (2021) Analisis Pengaruh Lingkungan Kerja, Kepemimpinan dan Kompensasi Terhadap Kinerja Pegawai Melalui Kepuasan Kerja. Jurnal EMA – jurnal Ekonomi Manajemen Akuntansi – Volume 6 Nomor 1 Juni 2021
- [10] Simanjuntak, K. R. 2010. “Uji Eksperimental Kekuatan Helmet SNI Sepeda Motor SNI Akibat Dampak Benda Jatuh Bebas” Digilib UMSU.