

ANALISIS KEKUATAN KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT KARBON DENGAN MATRIKS RESIN LYCAL 1011 TERHADAP SIFAT MEKANIS

Stefanus Billy Suugondo,Agustinus Purna Irawan, Erwin Siahaan

Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

Email:Stefanus.515180039@stu.untar.ac.id,Agustinus@untar.ac.id,

Erwins@ft.untar.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima
17 Juni 2022
Direvisi
7 Juli 2022
Disetujui
23 Juli 2022

Kata kunci:

Serat Karbon ,Resin
Lycal 1011 ,Uji Tarik,
Uji Impak Charpy,
Komposit.

ABSTRAK

Komposit didefinisikan sebagai penggabungan dua macam material atau lebih yang memiliki sifat yang berbeda, yaitu matriks dan penguat. Komposit memiliki keuntungan tahan terhadap korosi dan memiliki kekuatan yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat mekanik dari komposit karbon dengan matriks Lycal 1011 untuk menggantikan pembuatan bodykit mobil, karakteristik yang ingin di tinjau yaitu kekuatan tarik, regangan, modulus elastisitas, energi yang diserap dan harga impact menggunakan dua metode pengujian, pengujian tarik dan pengujian impact Charpy. Penelitian ini menggunakan serat karbon anyam, resin yang digunakan adalah resin lycal 1011 yang termasuk resin epoxy dan Miracle Gloss sebagai release agent. Komposit dibuat dengan menggunakan 12 lapis serat karbon agar mencapai ketebalan 3mm untuk pengujian tarik dan 8 lapis serat karbon agar mencapai ketebalan 2mm untuk pengujian impact. Pengujian tarik menggunakan standar ASTM 638-03 dan pada pengujian impact menggunakan standar ASTM E-23, penelitian ini menghasilkan bahwa komposit karbon dengan matriks lycal 1011 pada pengujian tarik memiliki kekuatan yang jauh lebih tinggi daripada komposit bodykit sedangkan pada pengujian impact data yang di hasilkan ialah energi terserap pada pengujian impact edgewise bodykit memiliki energi yang lebih besar daripada serat karbon dan pada pengujian impact flatwise energi terserap komposit memiliki energi yang lebih tinggi, pada harga impact edgewise bodykit memiliki harga impact yang lebih tinggi dan pada harga impact flatwise komposit karbon memiliki harga impact yang lebih tinggi dari bodykit.pada percobaan impact flatwise komposit bodykit tidak terjadi patah karena komposit bodykit terbuat dari material polyurethane yang memiliki daya lenting yang tinggi.

Keywords :

*Fiber Carbon, Resin
Lycal 1011 ,Tensile
Strength, Impact test
Charpy method,*

ABSTRACT

Composite is defined as a combination of two or more materials that have different properties, namely matrix and reinforcement. Composite have the advantage of being resistant to corrosion corrosion and having good strength. The purpose

Composite

of this study was to determine the mechanical properties of carbon composite with Lycal 1011 matrix to replace manufacture of car bodykits. This reaserch uses woven carbon fiber, resin Lycal 1011 includes epoxy and Miracle Gloss as a release agent. The composite is made using 12 layers of carbon fiber to reach a thickness of 3mm for tensile testing and 8 layers of carbon fiber to reach a thickness of 2mm for impact testing. Tensile testing uses the ASTM 638-03 standard and the impact test uses the ASTM E-23 standard. This study, that the carbon composite with lycal 1011 matrix in the tensile test had a much higher strength than the bodykit composite, while in the impact test the resulting data was the energy absorbed in the edgewise impact test bodykit has greater energy than carbon fiber and in the flatwise energy impact test the adsorbed composite has a higher energy, the edgewise bodykit impact price has a higher impact value and the carbon composite flatwise impact price has an impact value which is higher than the bodykit. In the flatwise impact experiment, the bodykit composite did not break because the bodykit composite was made of polyurethane material which has high resilience

Pendahuluan

Pengembangan komposit saat ini didasari oleh kebutuhan industri untuk menciptakan material yang ringan dan memiliki kekuatan yang tinggi. Komposit yang biasanya dikembangkan adalah komposit berpenguat serat salah satu yang paling populer adalah komposit serat, walaupun serat karbon memiliki keunggulan dari serat yang lain tetapi penggunaan serat karbon memiliki biaya yang tinggi (Siregar, 2020).

Dalam pembuatan tugas akhir ini akan membahas tentang komposit. Komposit adalah material hasil penggabungan dua material atau lebih, dimana reinforcement sebagai penguat dan matriks sebagai pengikat. Untuk menghasilkan komposit yang berkualitas diperlukan bahan reinforcement yang memiliki mechanical properties yang lebih rendah dari bahan matriks (Nayiroh, 2013). Pengembangan bahan komposit ini dilakukan untuk mendapatkan sifat sifat dari bahan baru yang lebih baik atau sifat yang tidak dimiliki oleh bahan penyusunnya. Komposit yang akan saya gunakan ialah komposit karbon fiber yang banyak digunakan untuk pengganti dari material lain yang memiliki berat yang lebih ringan. Karena keuntungan carbon fiber yaitu ringan, memiliki kekuatan tarik tinggi, dan daya tahan yang luar biasa (GangaRao et al., 2006).

Pengujian menggunakan serat karbon sebagai reinforcement dengan modulus elastis yang tinggi. Selain itu karbon juga memiliki kerapatan dan koefisien dilatasi rendah. Umumnya serat karbon mengandung setidaknya 95% berat karbon. Serat karbon cocok untuk pengaplikasian yang harus memenuhi syarat kekuatan, ketahanan dan ringan dan beberapa kelebihan karbon adalah tidak mudah terbakar, isolator yang baik dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi (Feng et al., 2017). Resin lycal 1011 yang termasuk dari resin Epoksi Resin Lycal adalah salah satu jenis resin polyester dan dibuat khusus untuk kerajinan tangan dan untuk pelapisannya yang sangat bening dan

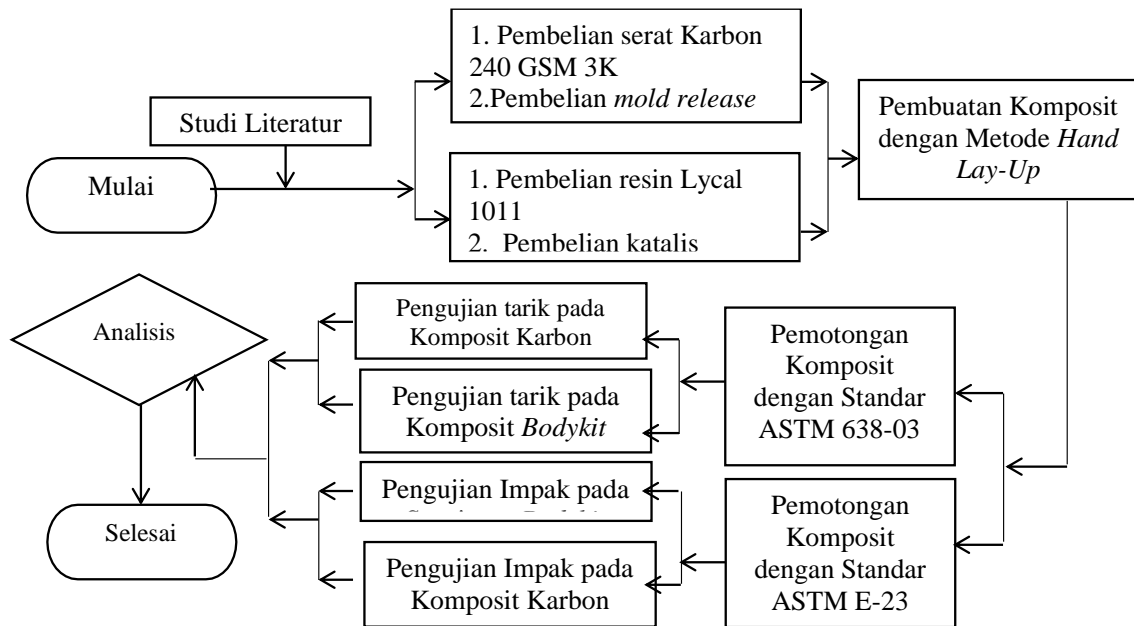
transparan. Resin lycal ini juga sangat kuat terhadap matahari, sifat dari resin lycal ini mempunyai sifat yang lebih kental dan penguunaannya menggunakan perbandingan resin : hardener dengan perbandingan (Muhammad Ridlwan, 2019). Pada pembuatan komposit serat karbon dengan matriks resin lycal 1011 menggunakan proses hand lay-up yang merupakan proses laminasi serat secara manual, dimana merupakan metode pertama dalam pembuatan komposit metode hand layup lebih ditekankan untuk pembuatan produk sederhana dan hanya menuntuk satu sisi saja yang memiliki permukaan yang halus (Sastranegara, 2009).

(Cantwell & Morton, 1991) melaporkan bahwa tidak ada prosedur pengujian standar yang dapat diterima yang tersedia untuk pengujian dampak komposit atau plastik. Berbagai macam prosedur pengujian dan geometri spesimen saat ini sedang digunakan. Menggunakan komposit semen sebagai contoh (Thomas & Sorensen, 2018) menunjukkan bahwa perbandingan langsung hasil dari studi yang berbeda umumnya sulit karena parameter uji yang berbeda, ukuran sampel, sampel dan geometri takik. Teknik pendulum seperti uji Charpy dan Izod seringkali membutuhkan geometri spesimen yang tidak mewakili dimensi komponen. Oleh karena itu, tes ini pada dasarnya hanya cocok untuk menentukan peringkat respons dampak dalam serangkaian percobaan (Cantwell & Morton, 1991). (Richardson & Wisheart, 1996) menyatakan bahwa sebagian besar uji impak dilakukan pada benda uji datar dalam bentuk balok atau pelat, baik yang dijepit (Izod) atau ditumpu sederhana (Charpy). Dengan menyederhanakan geometri, efek struktural diminimalkan, dan lebih banyak informasi dapat diperoleh tentang perilaku material murni. Namun, respons dampak kecepatan rendah pada geometri kompleks kurang terdokumentasi dengan baik, dan kemajuan diperlukan di bidang ini jika komposit atau bahan plastik akan digunakan dalam aplikasi yang lebih struktural.

Diketahui bahwa perilaku impak dapat berupa daktail atau getas (Richardson & Wisheart, 1996). Ketebalan spesimen dapat sangat mempengaruhi kekuatan impak, dan perilaku patah dapat berubah dari ulet menjadi getas dengan bertambahnya ketebalan menemukan untuk lembaran polikarbonat (PC) yang diekstrusi bersama, perilaku benturan yang berubah diuji dengan uji benturan Izod berlekuk. Pada ketebalan kurang dari 4,8 mm, kegagalan daktail terjadi sementara patah getas diamati pada ketebalan lebih tinggi dari 4,8 mm. Prasad dkk. (Prasad et al., 2017) (Graupner et al., 2021)

Pada penelitian ini, terdapat beberapa hal yang diidentifikasi diantaranya berupa sifat mekanik Komposit Serat Karbon Fiber dengan Matriks Resin Lycal 1011. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kekuatan tarik dan kekuatan impak pada komposit serat karbon dengan matriks lycal 1011 memiliki sifat mekanik yang lebih baik dari komposit Bodykit..

Metode



Gambar 1. Flowchart

Pembuatan komposit bertujuan untuk digunakan sebagai material pengganti Bodykit untuk mengetahui perbandingan kekuatan mekanik dari komposit dengan menggunakan dua metode pengujian yaitu pengujian tarik dan pengujian impak.

Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan pengujian mendasar untuk mengetahui sifat dari suatu bahan pengujian ini sangat sederhana, tidak mahal dan sudah mengalami standarisasi dari seluruh dunia seperti di Amerika dengan ASTM E8 dan di Jepang dengan JIS 224 (Astm, 2008). Pengujian tarik dibentuk menurut standar ASTM 638-03 (Mujiarto, 2005).



Gambar 2 Hasil Pengujian Tarik Komposit Karbon

A = Luas penampakomposit
= Lebar x Tebal

$$= 13 \times 3$$

$$= 39 \text{ mm}^2$$

Kekuatan Tarik Komposit

$$\sigma = (\text{beban (F)})/(\text{luas penampang (Ao)}) \text{ (kg/ mm}^2\text{)}$$

$$= 5,08(\text{kg/ mm}^2)$$

$$= (5.08 \times 9,81)/39$$

$$= 12,78 \text{ MPa}$$

Regangan komposit Karbon

ΔL = Pertambahan panjang

L_0 = Panjang mula – mula

$$= (\text{perubahan panjang } (\Delta L))/(\text{panjang awal } (L_0)) \times 100\%$$

$$= (178-165)/(165) \times 100\%$$

$$= 7,78 \%$$

Modulus Elastisitas komposit Karbon

$$= (\text{Tegangan } (\sigma))/(\text{Regangan } (\epsilon))$$

$$= (12,78)/(7,78)$$

$$= 1,64 \text{ MPa}$$



Gambar 3 Hasil Pengujian Tarik Komposit Bodykit

A = Luas penampakomposit

= Lebar x Tebal

$$= 13 \times 3$$

$$= 39 \text{ mm}^2$$

Kekuatan tarik komposit Bodykit

$$= (\text{beban (F)})/(\text{luas penampang (Ao)}) \text{ (kg/ mm}^2\text{)}$$

$$= 48/39$$

$$= 1,23(\text{kg/ mm}^2)$$

$$= (1,23 \times 9,81)/39 = 0,3 \text{ MPa}$$

Regangan Bodykit

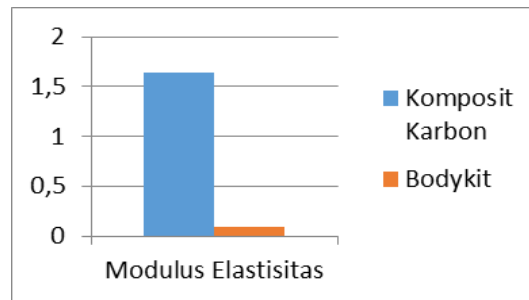
ΔL = Pertambahan panjang

L_0 = Panjang mula – mula

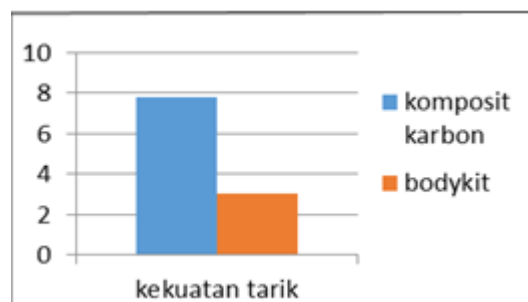
$$\begin{aligned} &= (\text{perubahan panjang } (\Delta L))/(\text{panjang awal } (L_0)) \times 100\% \\ &= (170-165)/(165) \times 100\% \\ &= 3,03 \% \end{aligned}$$

Modulus Elastisitas komposit Karbon

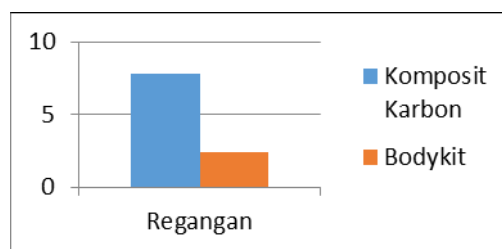
$$\begin{aligned} &= (\text{Tegangan } (\sigma))/(\text{Regangan } (\epsilon)) \\ &= (0,3)/(3,03) \\ &= 0,09 \text{ MPa} \end{aligned}$$



Gambar 4 Diagram Modulus Elastisitas Pengujian Tarik



Gambar 5 Diagram Kekuatan Tarik



Gambar 6 Diagram Regangan Pengujian Tarik

2. Penujian Impak Metode Charpy

Uji impak metode Charpy merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu. Metode ini banyak dilakukan pada industri dengan keselamatan kritis, karena mudah untuk disiapkan dan pengujian dapat dilakukan dengan cepat dan murah (Handoyo, 2013)

Pengujian akan dilakukan dalam dua orientasi yang berbeda dan setelah melakukan pengujian akan menunjukkan skematik Edgewise dan Flatwise. Penelitian ini dilakukan dengan standar ASTM E-23 (Sivakumar et al., 2016).



Gambar 7 Pengujian Impak Komposit Karbon Edgewise

Kesimpulan

Pada pengujian tarik komposit karbon memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan bodykit, pada pengujian impak Edgewise komposit Bodykit memiliki kekuatan yang lebih tinggi dari komposit Karbon dan Pada pengujian impak Flatwise komposit karbon memiliki harga impak dan energi yang terserap lebih tinggi dari bodykit. Pada pengujian impak Flatwise komposit bodykit tidak patah karena bodykit menggunakan bahan Polyurethane yang memiliki sifat fleksibel dengan daya lenting tinggi. Material Komposit Serat Karbon berpenguan Resin lycal 1011 layak untuk dijadikan refrensi pengganti dari bodykit mobil yang telah ada saat ini.

BIBLIOGRAFI

- Astm, D. (2008). 638-03: Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. *Current Edition Approved Apr, 1*, 1–16. [Google Scholar](#)
- Cantwell, W. J., & Morton, J. (1991). The impact resistance of composite materials—a review. *Composites*, 22(5), 347–362. [Google Scholar](#)
- Feng, H., Du, Q., Huang, Y., & Chi, Y. (2017). Modelling Study on Stiffness Characteristics of Hydraulic Cylinder under Multi-Factors. *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 63. [Google Scholar](#)
- GangaRao, H. V. S., Taly, N., & Vijay, P. V. (2006). *Reinforced concrete design with FRP composites*. CRC press. [Google Scholar](#)
- Graupner, N., Kühn, N., & Müssig, J. (2021). Influence of sample thickness, curvature and notches on the Charpy impact strength - An approach to standardise the impact strength of curved test specimens and biological structures. *Polymer Testing*, 93, 106864. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2020.106864> [Google Scholar](#)
- Handoyo, Y. (2013). Perancangan alat uji impak metode charpy kapasitas 100 joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(2), 45–53. [Google Scholar](#)
- Muhammad Ridwan, S. T. (2019). Perancangan dan Pembuatan Cetakan Komposit Untuk Metode Vacuum Infusion Menggunakan Penekan Elastomer Bag. [Google Scholar](#)
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Traksi*, 3(2), 65. [Google Scholar](#)
- Nayiroh, N. (2013). Teknologi material komposit. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang*. [Google Scholar](#)
- Prasad, G. L. E., Gowda, B. S. K., & Velmurugan, R. (2017). Comparative study of impact strength characteristics of treated and untreated sisal polyester composites. *Procedia Engineering*, 173, 778–785. [Google Scholar](#)
- Richardson, M. O. W., & Wisheart, M. J. (1996). Review of low-velocity impact properties of composite materials. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 27(12), 1123–1131. [Google Scholar](#)
- Sastranegara, A. (2009). Mengenal Uji Tarik dan Sifat-sifat Mekanik Logam. Situs Informasi Mekanika, Material, Dan Manufaktur. [Google Scholar](#)
- Siregar, P. I. K. (2020). *Tinjauan Pengaruh Hibridisasi Serat Karbon Terhadap Sifat Mekanik Komposit Hibrida Polimer*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. [Google Scholar](#)
- Sivakumar, D., Kathiravan, S., Selamat, M. Z., Said, M. R., & Subramonian, S. (2016). A study on impact behaviour of a novel oil palm fibre reinforced metal laminate system. *Arpn J. Eng. Appl. Sci*, 11, 2483–2488. [Google Scholar](#)

Stefanus Billy Suugondo,Agustinus Purna Irawan, Erwin Siahaan

Thomas, R. J., & Sorensen, A. D. (2018). Charpy impact test methods for cementitious composites: review and commentary. *Journal of Testing and Evaluation*, 46(6), 2422.
[Google Scholar](#)

Copyright holder :

Stefanus Billy Suugondo,Agustinus Purna Irawan, Erwin Siahaan (2022)

First publication right :

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

