

EKSPERIMEN UJI KEKUATAN TARIK KOMPOSIT DENGAN RESIN EPOXY DAN PENGUAT SERAT KULIT SINGKONG MENGGUNAKAN METODE *HAND LAY UP*

¹Irvan Randi Siregar, ²Muhammad Fa'iz Alfatih, ³Sabri Alimi

^{1,3} Teknik Dirgantara, STTKD, ²Aeronautika, STTKD

Abstract

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini terus berkembang disemua bidang, diantaranya bidang konstruksi kendaraan, konstruksi bangunan, industri, dan juga bidang rekayasa material khususnya komposit. Komposit ialah suatu sistem material yang merupakan campuran kombinasi dari dua atau lebih dan memiliki banyak keunggulan diantaranya berat lebih ringan kekuatan dapat diatur serta ketahanan lebih tinggi dan tahan korosi. Pada pengujian tarik ini untuk mengetahui pengaruh panjang terhadap kekuatan tarik, regangan dan modulus elastisitas pada masing masing sampel. Penelitian ini mengeksperimen bagaimana cara menguji kekuatan tarik komposit dengan bahan resin epoxy dan serat kulit singkong dengan menggunakan metode *hand lay up*. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan serat kulit singkong sebagai bahan penguat komposit dengan menggunakan mesin UTM (Tensile) menunjukkan kenaikan tekanan dan mengalami penurunan yaitu mempunyai volume serat 25%, 50% dan 75% dengan nilai yang paling besar adalah pada kekuatan tarik 4.942 Mpa dengan volume serat 25% kemudian modulus elastisitas tarik pada material komposit ini menunjukkan paling besar pada volume 50% yaitu 941,5 Mpa.

Kata Kunci: Komposit, Resin epoxy, Serat kulit singkong dan *Hand lay up*.

Abstract

The development of science and technology is currently growing in all fields, including the field of vehicle construction, building construction, industry, and also the field of material engineering, especially composites. Composite is a material system which is a mixture of two or more combinations and has many advantages including lighter weight, adjustable strength and higher resistance and corrosion resistance. In this tensile test to determine the effect of length on tensile strength, strain and modulus of elasticity in each sample. This study experimented with how to test the tensile strength of composites with epoxy resin and cassava peel fibers using the *hand lay up* method. has a fiber volume of 25%, 50% and 75% with the greatest value is the tensile strength of 4,942 Mpa with a fiber volume of 25% then the tensile elastic modulus of this composite material shows the largest at 50% volume, which is 941.5 Mpa.

Keywords: Composite, Epoxy resin, Cassava peel fiber and *Hand lay up*.

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini terus berkembang disemua bidang, diantaranya bidang konstruksi kendaraan, konstruksi bangunan, industri dan juga bidang rekayasa material khususnya komposit (Saedah Andi, dkk 2018). Komposit ialah struktur yang tersusun dari beberapa bahan pembentuk tunggal yang kemudian digabungkan dan menjadi struktur baru dengan sifatnya yang lebih baik dibandingkan dengan masing-masing bahan pembentuknya. Oleh karena bahan pembentuknya berupa serat maka disebut komposit serat (Hartono dkk, 2016).

Pada penelitian (Lisha & Mahyudin, 2019) dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui pengaruh panjang benang terhadap kekuatan tarik, regangan dan modulus elastisitas masing-masing sampel. Nilai kekuatan tarik sebanding dengan panjang serat. serat, dimana semakin panjang serat maka semakin tinggi

¹Email Address : 180302104@students.sttkd.ac.id

Received 9 Agustus 2022, Available Online 30 Desember 2022

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.610>

nilai kekuatan tariknya. Semakin tinggi nilai kuat tarik, maka specimen yang dihasilkan akan semakin tahan terhadap beban tarik.

UAV adalah system tanpa awak (*Unmanned Aerial System*) yaitu sistem berbasis elektro mekanik yg bisa melakukan misi-misi terprogram menggunakan karakteristik sebuah mesin terbang yg berfungsi menggunakan kendali jeda jauh seorang pilot bisa mengendalikan dirinya sendiri, memakai aturan aerodinamika buat mengangkat dirinya sendiri. Wahana UAV pada Indonesia memiliki poly manfaat dan laba pada perencanaan dan pembangunan. permintaan akan pemetaan suatu daerah pada aneka macam bidang metode pemetaan sekarang berkembang. Dengan adanya pemanfaatan teknologi kamera dan pesawat tanpa awak maka pekerjaan pemetaan bisa dilakukan menggunakan porto yg murah, cepat dan saat yg nisbi singkat. (Haris & Ihsan, 2020).

Singkong merupakan makanan pokok ketiga setelah beras dan jagung bagi masyarakat Indonesia. Data BPS tahun 2008 menunjukkan bahwa pada tahun 1995, produksi singkong Indonesia mencapai 15, juta ton. Produksi singkong ini meningkat menjadi 19,98 juta ton pada tahun 2007 dari total produksi singkong, sekitar 16% dari limbah kulit singkong akan dihasilkan. Limbah kulit singkong dalam jumlah besar ini berpotensi untuk dijadikan pakan ternak. Hanya saja diperlukan tindakan penanganan yang tepat agar sianida pada kulit singkong tidak menyebabkan keracunan untuk dimakan hewan (Wikanatsiri et al., 2012).

Tinjauan Pustaka

Kulit singkong

Kulit singkong merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan selama proses unsur karbon dengan kadar yang cukup tinggi yaitu 59,31%. Penting agar kulit singkong dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Salah satu kegunaan karbon aktif adalah sebagai penyerap dalam penyaringan air sumur. Proses pembuatan karbon aktif berlangsung melalui 2 tahap, yaitu proses aktivasi kimia dengan NaOH.

Komposit

Komposit ialah suatu sistem material yang merupakan campuran atau kombinasi dari dua atau lebih bahan pada skala makroskopis guna membentuk material baru yang lebih bermanfaat. Bahan komposit memiliki banyak keunggulan diantaranya berat lebih ringan, kekuatan dapat diatur, kekuatan dan ketahanan lebih tinggi, dan tahan korosi.

Resin Epoxy

Resin epoxy ialah cairan resin organik yang sangat sering digunakan dengan berat molekul rendah dan mengandung gugus ekposida. Resin epoxy saat ini banyak dijual di toko-toko lokal dengan harga yang bervariasi, polimer ini digunakan untuk pengikat di countertops atau pelapis lantai. Resin epoxy disebut sebagai molekul dengan lebih dari satu kelompok epoxy yang bisa dikeraskan menjadi plastik dan bisa dikembangkan sesuai dengan industri.

Uji Tarik

Menurut (Eko Nugroho, 2016) menggunakan ASTM D 638 pengujian tarik ini menjelaskan bahwa (Destructive Test) menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Pengujian tarik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik dan rengangan komposit serat. Metode yang dilakukan di dalam pengujian tarik adalah benda uji dijepit pada mesin uji dengan pembebanan perlahan-lahan

meningkat sampai akhirnya benda uji patah. Beban tarik yang bekerja pada benda uji akan menimbulkan pertambahan panjang disertai pengecilan luas penampang benda uji.

Rumus Tegangan $\sigma = \frac{F}{A_0} \dots \dots \dots (1)$

σ : Tegangan Tarik maksimal (N/mm^2)

F : Be ban maksimum (N)

A_0 : Luas Penampang Mula-mula (mm^2)

Regangan (strain) ialah pada ukuran benda karena gaya dalam kesim bangan dibandingkan dengan ukuran semula. Regangan dapat diukur dengan menggunakan persamaan (2)

Rumus Regangan $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \dots \dots \dots (2)$

ϵ : Regangan

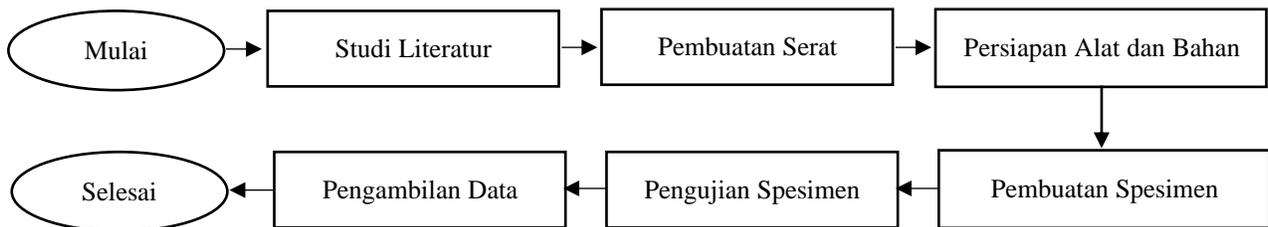
ΔL : Pertambahan panjang (m)

L_0 : Panjang mula-mula (m)

Modulus elestisitas ialah perbandingan antara tegangan dan regangan.

Modulus elastisitas menggunakan persamaan (3) $E = \frac{\sigma}{\epsilon} \dots \dots \dots (3)$

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir

Mulai untuk melakukan eksperimen, tahapan pertama yang harus dilakukan adalah pengumpulan data dan teori yang releven sebagai acuan ekperimen. Setelah data dan teori terkumpul cukup tahap kedua yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Tahap ketiga yaitu melakukan pembuatan komposit, dalam tahapan ini jika komposit yang dibuat gagal maka akan dilakukan proses pembuatan komposit kembali sampai berhasil sehingga dapat melanjutkan ke tahap ke-empat yaitu pengujian mekanik yang dilakukan dengan cara Uji Tarik dengan menggunakan standarisasi Uji Tarik yaitu ASTM D 638, dari hasil Uji Tarik yang dilakukan akan mendapatkan hasil eksperimen dari komposit yang terbuat dari serat kulit singkong. Proses eksperimen pembuatan komposit berhasil sehingga dapat ditarik kesimpulan dari seluruh kegiatan eksperimen.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin uji tarik, timbnagan digital, baskom, cetakan yang sudah di ukur untuk pembuatan spesimen. Sedangkan untuk bahan yang di gunakan adalah resin epoxy, hardener, wex dan serat yang di ambil dari kulit singkong.

Pembuatan Spesimen Komposit

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari serat kulit singkong, resin epoxy dan hardener. ASTM D 638 untuk uji tarik. Pembuatan specimen menggunakan metode Handlay up yaitu Proses ini dilakukan dalam kondisi dingin dan dengan memanfaatkan keterampilan tangan. Serat bahan komposit ditata sedemikian rupa mengikuti bentuk cetakan, kemudian dituangkan resin sebagai pengikat antara satu lapisan serat dengan lapisan yang lain. Demikian seterusnya, sehingga sesuai dengan ukuran dan bentuk yang telah ditentukan. Uji specimen dilakukan untuk mengetahui perubahan sifat mekanis bahan dilakukan uji tarik.



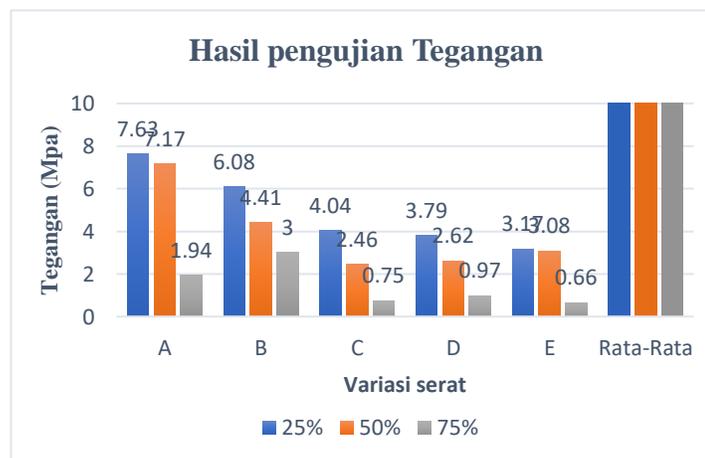
Gambar 2. Spesimen Komposit Uji Tarik

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini di laksanakan pada area kampus STTKD Yogyakarta dan kampus ITNY pada tepatnya melakukan pengambilan data pada pembuatan komposit serat kulit singkong yang di laksanakan pada pukul 08.00- 11.00 WIB.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Tegangan

Spesimen Pengujian tarik (Mpa)	Volume Serat Tegangan		
	25%	50%	75%
A	7,63	7,17	1,94
B	6,08	4,41	3,00
C	4,04	2,46	0,75
D	3,79	2,62	0,97
E	3,17	3,08	0,66
Rata-Rata	4.942	3.948	1.464

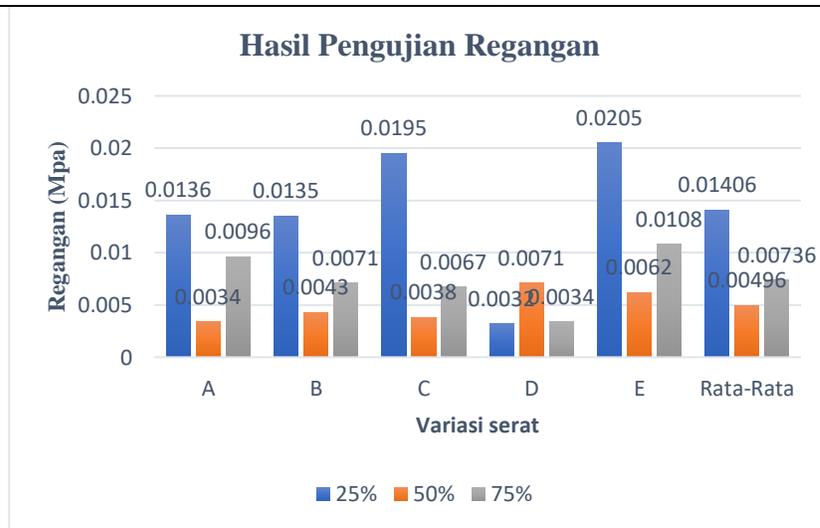


Gambar 9. Grafik batang Tegangan

Berdasarkan data hasil pengujian tegangan tarik yang sudah dibuat grafik batang pada gambar 12 dapat diketahui nilai rata-rata pada material komposit serat kulit singkong dengan volume serat 25% adalah 4.942 Mpa, volume serat 50% adalah 3.948 Mpa dan volume serat 75% adalah 1.464. Dari data tersebut dapat di ketahui bahwa rata-rata kekuatan tegangan paling tinggi pada volume serat 25% dan rata-rata paling rendah pada volume serat 75%.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Regangan

Spesimen Pengujian tarik (Mpa)	Volume Serat Regangan		
	25%	50%	75%
A	0,0136	0,0034	0,0096
B	0,0135	0,0043	0,0071
C	0,0195	0,0038	0,0067
D	0,0032	0,0071	0,0034
E	0,0205	0,0062	0,0010
Rata-Rata	0,01406	0,00496	0,00736

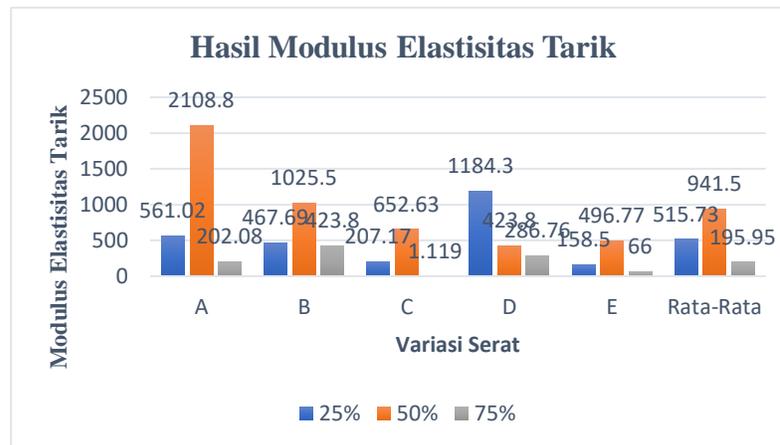


Gambar 10. Grafik batang Regangan

Berdasarkan data hasil pengujian regangan tarik yang sudah dibuat grafik batang pada gambar 13 dapat diketahui nilai rata-rata pada material komposit serat kulit singkong dengan volume serat 25% adalah 0,01406 Mpa, volume serat 50% adalah 0,00496 Mpa dan volume serat 75% adalah 0,00736 Mpa. Dari data tersebut dapat di ketahui rata-rata nilai regangan tarik tertinggi pada volume serat 25% dan rata-rata paling rendah pada volume serat 50%.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Tarik

Spesimen Pengujian tarik (Mpa)	Volume Serat Modulus Elastisitas Tarik		
	25%	50%	75%
A	561,02	2108,8	202,08
B	467,69	1025,5	423,80
C	207,17	652,63	1,119
D	1184,3	423,80	286,76
E	158,50	496,77	66
Rata-Rata	515,73	941,5	195,95



Gambar 11. Garfik batang Modulus Elastisitas Tarik

Berdasarkan data hasil modulus elastisitas tarik yang sudah dibuat grafik batang pada gambar 14 dapat diketahui nilai rata-rata pada material komposit serat kulit singkong dengan volume serat 25% adalah 515,73 Mpa, volume serat 50% adalah 941,5 Mpa dan volume serat 75% adalah 195,95. Dari data tersebut dapat di ketahui bahwa rata-rata modulus elastisitas tarik paling tinggi pada volume serat 50% dan terendah pada volume serat 75%.

Kesimpulan

Dari hasil Pengujian tarik menunjukkan bahwa karakteristik komposit berbahan serat kulit singkong dari hasil pengujian menggunakan mesin UTM (*Tensile*) mempunyai mekanisme sifat kegagalan yang beda. Pada pengujian tarik (*Tensile*) kurva menunjukkan kenaikan tekanan dan mengalami penurunan. Pada material komposit ini volume serat 25%, 50% dan 75%. Nilai yang paling besar adalah pada kekuatan tarik 4.942 Mpa dengan volume serat 25%. Modulus elastisitas tarik pada material komposit ini ynag paling besar adalah pada volume 50% yaitu 941,5 Mpa.

Daftar Pustaka

- Istikharoh Feni. (2018). *Dental Resin Komposit: Teori, Instrumentasi, Dan Aplikasi*. Malang: UB Press
- Dr. Sari Nasmi Herlina, S.T., M.T. (2019). *Teknologi Papan Komposit Diperkuat Serat Kulit Jagung*. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- Dr. Sari Nasmi Herlina, S.T., M.T. & Suteja. S.T., M.T. (2021). *Polimer Termoset*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Mawardi Indra & Lubis Hasrin. (2018). *Proses Manufaktur Plastik & Komposit*. Yogyakarta: IKAPI.
- Budiyanto Eko, M.T & Handoyo Sulis Dri, M.Eng. (2020). *Pengujian Material*. Lampung: IKAPI.
- Clear, K., Sebagai, N. F., & Las, P. (2018). Analisa Kekuatan Tarik Dan Tekuk Pada Sambungan Pipa Baja Dengan Menggunakan Kanpe Clear Surealis 1208 Uwe Sebagai Pengganti Las. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(1), 716–725.
- Eko Nugroho, A. (2016). *Pengaruh Komposisi Resin Poliester Terhadap*. 5(1), 14–20.
- Haris, D., & Ihsan, M. (2020). Pemanfaatan Metode Fotogrametri Untuk Pemetaan Skala 1 : 1000 (Studi Kasus : Universitas Pendidikan Indonesia). *Jurnal ENMAP (Environment & Mapping)*, 1(2).
- Lisha, S. Y., & Mahyudin, A. (2019). Pengaruh Panjang Serat Pinang terhadap Sifat Mekanik dan Uji Biodegradabel Komposit Polipropilena Berpati Talas. *Jurnal Fisika Unand*, 8(2), 139–145. <https://doi.org/10.25077/jfu.8.2.139-145.2019>
- Material, J. R., & Energi, M. (2021). *FT-UMSU FT-UMSU*. 4(2), 116–124.
- Maulinda, L., Nasrul, Z., & Sari, D. N. (2015). Jurnal Teknologi Kimia Unimal Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11–19.
- Pramono, C., Widodo, S., & Ardiyanto, M. G. (2019). Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.31002/jom.v3i1.1442>
- Susilowati, S. E. (2017). Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Bahan Komposit Berpenguat Sekam Padi. *Jurnal*

Kajian Teknik Mesin, 2(1), 67–80. <https://doi.org/10.52447/jktm.v2i1.631>

Wikanatsiri, Utama, C. S., & Suyanto, A. (2012). Aplikasi Proses Fermentasi Kulit Singkong Menggunakan Stater Asal Limbah Kubis dan Sawi pada Pembuatan Pakan Ternak Berpotensi Probiotik. *Seminar Hasil Penelitian LPPM Universitas Muhammadiyah Semarang*, 281–288.