



Analisis Kekuatan Tarik Dan Foto Mikro Spesimen Serat Jagung Menggunakan Resin *Lycal* Dengan Variasi Metode Pembuatan *Vacuum Infusion* Dan *Vacuum Bagging*

Feryy Setiawan¹, Gilang dina prasetia², Indreswari suroso³, Muh anhar⁴

Rekayasa Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan

Teknikn mesin, Politeknik Negri Ketapang

¹ferry.setiawan@sttkd.ac.id

Abstract

Along with the development of drone technology, the development of technology in the field of materials also plays a role in advancing drone technology, where the use of materials for making drones must meet certain criteria. The natural fiber as a composite material used in this study is corn husk fiber. The type of matrix used in this study is lycal resin. And making it using the vacuum infusion and vacuum bagging methods. In addition, microstructure testing is carried out to determine the content of the content contained in the low-carbon steel specimen to be tested. By using a test specimen that has been refined so that the content in the test object can be seen. The method in this study was made of a specimen of corn fiber with lycal resin using the vacuum infusion and vacuum bagging methods, then it will be tested using tensile and microstructure tests. The results of the characteristics of the corn fiber composite material with the vacuum infusion manufacturing method, from the tensile test obtained an average value of 7.3 MPa, and in the microstructure test it can be seen that the fracture occurred due to air bubbles trapped in the specimen and the uneven weaving distance so that it affects the tensile strength. Characteristics of corn fiber composite material with vacuum bagging manufacturing method: from the tensile test results obtained an average value of 15.13 MPa, and in the microstructure test it can be seen that the fiber density level and the vacuum bagging method can produce higher specimen quality compared to vacuum infusion

Keywords: *Composite, corn husk fiber, vacuum infusion, vacuum bagging, tensile test, microstructure test*

Abstrak

Seiring perkembangannya teknologi pesawat tanpa awak ini, perkembangan teknologi dibidang material juga turut handil dalam memajukan teknologi pesawat tanpa awak ini dimana penggunaan material untuk pembuatan pesawat tanpa awak haruslah memenuhi kriteria tertentu. Adapun serat alam sebagai bahan *composit* yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kulit jagung. Jenis matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *lycal*. Serta melakukan pembuatan dengan menggunakan metode *Vacuum infusion* dan *Vacuum bagging*. Selain itu, melakukan pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui isi unsur kandungan yang terdapat didalam spesimen baja karbon rendah yang akan diuji. Dengan menggunakan spesimen uji yang telah dihaluskan agar dapat terlihat kandungan didalam benda uji tersebut. Metode pada penelitian ini dibuat suatu spesimen dari serat jagung dengan resin *lycal* dengan menggunakan metode *vacuum infusion* dan *vacuum bagging* kemudian akan diuji menggunakan uji tarik dan struktur mikro. Hasil karakteristik material komposit serat jagung dengan metode pembuatan *vacuum infusion*, dari uji tarik didapatkan nilai rata-rata 7,3 Mpa dan pada pengujian struktur mikro dapat diketahui bahwa patahan terjadi dikarenakan adanya gelembung udara yang terperangkap dalam spesimen serta jarak penganyaman tidak merata sehingga mempengaruhi kekuatan tarik. Karakteristik material komposit serat jagung dengan metode pembuatan *vacuum bagging*, dari hasil uji tarik didapatkan nilai rata-rata 15,13 Mpa dan pada pengujian struktur mikro dapat diketahui tingkat kerapatan serat serta metode *vacuum bagging* dapat menghasilkan kualitas spesimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan *vacuum infusion*.

Kata kunci: Komposit, serat kulit jagung, *vacuum infusion*, *vacuum bagging*, uji tarik, uji struktur mikro.

1. Pendahuluan

Unmanned Aerial Vehicle atau dikenal juga dengan singkatan UAV, merupakan salah satu wahana tanpa awak di udara yang dapat terbang menggunakan gaya aerodinamik untuk menghasilkan gaya angkat atau *lift* serta dapat terbang secara *autonomous* atau dioperasikan dengan radio kontrol.

Seiring perkembangannya teknologi pesawat tanpa awak ini, perkembangan teknologi dibidang material juga turut handil dalam memajukan teknologi pesawat tanpa awak ini dimana penggunaan material untuk pembuatan pesawat tanpa awak haruslah memenuhi kriteria tertentu. Bahan *composite* menjadi salah satu yang material yang dipilih untuk digunakan sebagai bahan utama pembuatan pesawat tanpa awak karena bahan *composit* mempunyai karakteristik yang ringan, kuat, mudah dalam pembentukan serta merupakan non-magnetik material.

Adapun *filler* serat alam sebagai bahan *composit* yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat kulit jagung. Potensi limbah kulit jagung biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, kemasan makanan dan bahan kerajinan tangan serta dibiarkan menumpuk dan dibakar. Kulit jagung memiliki kandungan serat selulosa yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku campuran material.

Jenis matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *lycal*. Pemilihan *lycal* sebagai bahan dasar pembuatan bahan komposit adalah didasarkan pada kekuatan dan kekauan resin *lycal* yang relatif lebih besar dibandingkan dengan polimer jenis lain (*poliester, vinil ester*). Serta melakukan pembuatan dengan menggunakan metode *Vacuum infusion* dan *Vacuum bagging*. Selain itu, melakukan pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui isi unsur kandungan yang terdapat didalam spesimen baja karbon rendah yang akan diuji. Dengan menggunakan spesimen uji yang telah dihaluskan agar dapat terlihat kandungan didalam benda uji tersebut.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dibuat suatu spesimen dari serat jagung dengan resin *lycal* dengan menggunakan metode *vacuum infusion* dan *vacuum bagging* menggunakan ukuran ASTM E-8 kemudian akan diuji menggunakan uji tarik dan struktur mikro

2.1 Bahan dan alat

Adapun bahan dan alat yang di gunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. kulit jagung : Sebagai bahan penguat.
2. Resyn *lycal* : sebagai *matriks* komposit

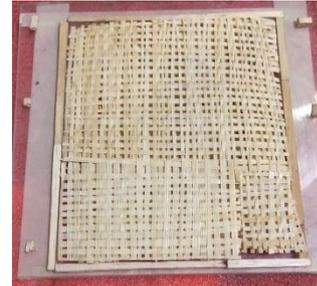
Alat yang digunakan meliputi :

1. Sarung tangan
2. Timbangan gram
3. Gergaji besi
4. Penggaris dan jangka sorong
5. gelas plastik untuk mencampur resyn

2.2. Tahapan-tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan awal dalam pembuatan spesimen sebelum proses pencetakan sebagai berikut

Tahap penganyaman



Gambar 1. Serat jagung

Adapun pada tahap ini dimana serat jagung dianyam sedekat mungkin untuk mendapatkan jarak terbaik yang dapat menyusun spesimen. Berdasarkan hasil pra-riset didapatkan dengan jarak 1-3 mm. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan komposisi serat dalam komposit sehingga memperoleh hasil pengukuran yang terfokus pada serat serta mendapatkan pengikatan serat. Hal ini didasarkan pada posisi serat yang paling baik adalah dianyam dibandingkan diacak maupun lurus. Tahap Penyusunan Komposisi Resin dengan Serat



Gambar 2. Resyn *lycal*

Adapun pada tahap ini untuk memperoleh komposisi terbaik dalam pengikatan serat dengan resin. Berdasarkan hasil pra-riset yang telah dilakukan diperoleh komposisi paling baik antara resin dengan dengan serat yakni 3:7

2.3. Uji Tarik

Uji tarik adalah jenis uji dimana material diberikan gaya atau tegangan tarik. Hal ini dilakukan untuk memahami atau mendiagnosis kekuatan dari suatu material. Fungsi tarik adalah

tegangan aktual eksternal atau perpanjangan sumbu benda uji, uji tarik menurut ASTM E-8 digunakan untuk menentukan sifat mekanik penting dari material, termasuk tegangan tarik, regangan, modulus tarik, kekuatan tarik, kekuatan tarik saat luluh, dan kekuatan tarik saat putus.

2.4. Foto mikro

Mikroskop merupakan alat yang digunakan untuk melihat objek yang sulit dilihat dengan kasat mata, alat ini berfungsi untuk membantu mempertajam dan memberikan gambaran fotografi, obyek yang sulit dilihat dengan mata tertelan. Ilmu yang mempelajari benda kecil ini disebut mikroskopi, kata mikroskopik berarti sangat kecil, tidak akasan mudah kamu lihat dengan mata.

Transmission electron microscope biasa digunakan dalam mempelajari ultrastruktur internal sel. *Transmission electron microscope* adalah mikroskop yang mengarahkan berkas *electron* melewati irisan spesimen yang sangat tipis, mirip dengan bagaimana cara mikroskop cahaya melewati spesimen. Mikroskop ini memiliki komponen-komponen yang mudah rusak, terbuat dari kaca seperti lensa-lensa dan cermin.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, spesimen tersusun dari serat jagung dengan resin *lycal* dengan menggunakan metode *vacuum infusion* dan *vacuum bagging*. Pada spesimen penelitian dilakukan klasifikasi sebagai berikut:

No	Kode	Keterangan
1.	I1	Spesimen pertama dengan <i>vacuum infusion</i>
2.	A2	Spesimen kedua dengan <i>vacuum infusion</i>
3.	B1	Spesimen pertama dengan <i>vacuum bagging</i>
4.	B2	Spesimen kedua dengan <i>vacuum bagging</i>

3.1. Hasil pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara spesimen *infusion* dan *bagging*. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor diantaranya pada proses pencampuran antara resin, katalis dan serat tidak secara merata sehingga menghasilkan kualitas yang berbeda dan proses pemotongan spesimen pada titik anyam sehingga dapat mengurangi kekuatan tarik.

3.2. Pengujian tarik

Adapun hasil pengujian spesimen pada pengujian tarik ini mengacu pada ASTM E-8 dengan alat uji *Universal Testing Machine*. Setiap jenis spesimen dilakukan pengujian sebanyak 2x untuk

mendapatkan rata-rata nilai dan meminimalisir karakteristik spesimen yang berbeda. Berikut ini adalah data dari spesimen pengujian tarik:

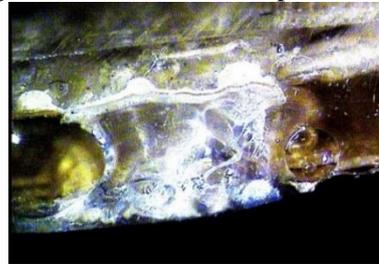
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik

No.	Kode Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Pmax (KN)	ΔL (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan (%)
1	I1	2,42	12,71	0,18	0,70	5,85	1,40
2	I2	2,02	13,02	0,23	1,54	8,75	3,08
3	B1	1,88	12,18	0,34	1,38	14,85	2,76
4	B2	2,14	12,12	0,40	1,79	15,42	3,58

Gambar 3. hasil uji tarik

3.3. Struktur mikro

Adapun hasil struktur mikro pada spesimen penelitian menggunakan alat uji *microscope macro-Olympus SZ PT* dengan perbesaran 10x. Hal ini didasari dengan keterbatasan kemampuan alat uji serta sifat fisik dari spesimen penelitian./.

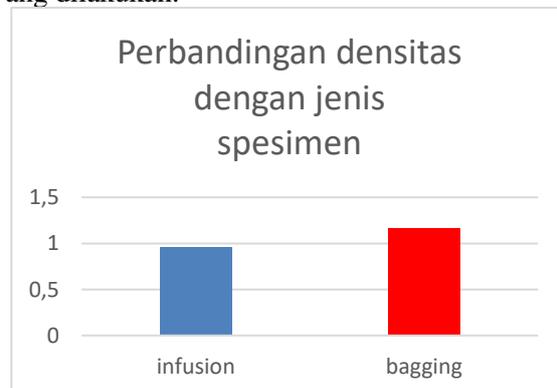


Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui letak patahan yang terjadi pada spesimen. Dapat diketahui salah satu faktor rendahnya kekuatan tarik dipengaruhi adanya gelembung udara yang terperangkap dalam resin sehingga menurunkan kualitas resin.

3.4 Density

Adapun hasil massa jenis pada spesimen menggunakan persamaan berikut:

Uji tarik yang dihasilkan *vacuum bagging* lebih baik dikarenakan materialnya lebih padat yang dibuktikan dengan berat dan hasil foto mikro serta minim void yang lebih sedikit *Vacuum infusion* lebih ringan karena banyaknya void yang terdapat material yang dibuktikan dari hasil foto mikro serta banyaknya kebocoran yang disebabkan manufaktur yang dilakukan.



4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di dapatkan :

1. spesimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan *vacuum infusion*. Karakteristik material komposit serat jagung dengan metode pembuatan *vacuum infusion*, dari hasil uji tarik didapatkan nilai rata-rata 7,3 MPa dan pada pengujian struktur mikro dapat diketahui bahwa patahan terjadi dikarenakan adanya gelembung udara yang terperangkap dalam spesimen serta jarak penganyaman tidak merata.
2. Karakteristik material komposit serat jagung dengan metode pembuatan *vacuum bagging*, dari hasil uji tarik didapatkan nilai rata-rata 15,13 MPa dan pada pengujian struktur mikro dapat diketahui tingkat kerapatan serat serta metode *vacuum bagging* dapat menghasilkan kualitas
3. Infusion walaupun memiliki kekuatan material yang lebih rendah daripada *vacuum bagging* namun memiliki berat yang lebih ringan dihitung dari data *density*.
4. Infusion walaupun memiliki kekuatan material yang lebih rendah disebabkan oleh manufaktur yang kurang sempurna pada saat pengolesan resin dan proses *vacuum*.
5. Uji tarik yang dihasilkan *vacuum bagging* lebih baik dikarenakan materialnya lebih padat yang dibuktikan dengan berat dan Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan hasil foto mikro serta minim void yang lebih sedikit
6. *Vacuum infusion* lebih ringan karena banyaknya void yang terdapat material yang dibuktikan dari hasil foto mikro serta banyaknya kebocoran yang disebabkan manufaktur yang dilakukan.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan trimakasih kepada Tuhan YME sudah memberikan kesehatan sehingga penelitian ini dapat di selesaikan, kami juga berterimakasih kepada seluruh pembaca semoga penelitian ini bermanfaat kedepan nya dan mohon maaf yang sebesar besarnya jika dalam artikel ini masih banyak kekurangan.

Daftar Pustaka

Adhitama, Faizal (2018) Analisa Kekuatan Material Komposit Berpenguat *Sansevieria Trifasciata* Prain Dengan Uji *Impact* Tugas Akhir. Undergraduate (S1) Thesis, University Of Muhammadiyah Malang.

- Alfazar, Mochamad Vierdan (2020) *Ta: Analisa Komposit Polypropylene High Impact (Pphi) Berpenguat Serat Alam (Nanas) Dengan Fraksi Volume 15% Menggunakan Metode Hand Lay-Up*. Skripsi Thesis, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Amrillah, A. F. (2024). *Karakteristik Termal Papan Komposit Yang Diperkuat Dengan Partikel Cangkang Telur* (Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
- Annida Aqiila Putri (2020) *Perlindungan Data Pribadi Pada Penggunaan Sistem Pesawat Udara Tanpa Awak (Unmanned Aerial Systems) Sipil Oleh Negara*. Skripsi Thesis, Universitas Airlangga.
- Ardhy, S., Putra, M. E. E., & Islahuddin, I. I. (2019). *Pembuatan Kapal Nelayan Fiberglass Kota Padang Dengan Metode Hand Lay Up*. Rang Teknik Journal, 2(1).
- Baraja, A. D. F. (2021). *Pengaruh Proses Komposit Sandwich Metode Vacuum Infusion Terhadap 3d Printed Core Geometri Kompleks (Studi Kasus Helm Sepeda)*.
- Daryanto, Ari (2007) *Eksperimen Dan Analisis Pemodelan Uji Tarik Plat Logam (Sheet Metal) Dengan Standar Astm E 8m*. Thesis Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Delza Alvariza, F. A. R. R. E. L. (2022). *Pengaruh Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa Bermatrik Polyester Terhadap Pengujian Tarik Dan Lentur (Doctoral Dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung)*.
- Dinur, R. (2019). *Proses Pembuatan Produk Komposit Sandwich Serat Karbon Menggunakan Metode Vacuum Infusion*.
- Dirgantara, M. M. (2021). *Analisis Tegangan Dan Regangan Dengan Memvariasikan Jarak Longitudinal Inner Bottom Pada Kapal Container Dengan Metode Elemen Hingga (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Kalimantan)*.
- Eko Prasetyo, Yusuf (2020) *Implementasi Kebijakan Tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak Di Kabupaten Ponorogo (Peraturan Menteri Perhubungan No. 90 Tahun 2015)*. Skripsi (S1) Thesis, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Fajar Syah Putra, A. (2021). *Simulasi Dinamika Molekuler Uji Tarik Bahan Paduan Nitral*

- (*Doctoral Dissertation*, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
- Ilhamdi, Nugroho, A., Hidayat, D., & Visra, F. (2022, October). *Physical And Mechanicals Characteristic Of The Nano Particulate Tio2-Lycal Composite Produced With Open Moulding*. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2545, No. 1, P. 020010). AIP Publishing LLC.
- Farid, A., Ismail, N. R., & Fadhillah, A. R. (2021). Pengaruh Debit Aliran Resin Bisphenol A Lp-1q-Ex Pada Metode *Vacuum Infusion* Resin Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Kulit Pohon Waru (*Hibiscus Tiliaceus*). *Jurnal Energi Dan Teknologi Manufaktur (Jtm)*, 4(01), 17-24.
- Iqbal, M. I. A., & Setiawan, F. (2022). Pengaruh Penggunaan Serat Daun Nanas Dalam Pembuatan Komposit Menggunakan Metode *Vacuum Bagging* Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Bending*. *Teknika Sttkd: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 267-273.
- Harahap, I. Z. (2023). Kekuatan Tarik Dan Modulus Elastisitas Komposit Dengan Partikel Penguat Dari Jamur Kelapa Sawit (*Doctoral Dissertation*, Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara).
- Iryani, L., & Wibowo, S. S. (2019). Proses Manufaktur Material Komposit Struktur Sayap Pesawat Udara Tanpa Awak Dengan Menggunakan Metode *Hand Lay-Up* Dan *Vacuum Bagging*.
- Haryanti, S. (2019). Pengembangan Almari Penyimpanan Terstandar Untuk Perawatan Mikroskop Di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan (*Doctoral Dissertation*, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Kurniawan, N. A., Setiawan, F., & Sofyan, E. (2022). PENGUJIAN TARIK KOMPOSIT SPESIMEN CAMPURAN SERAT PISANG ALUR DIAGONAL DAN PASIR BESI DENGAN Matrik RESIN POLYESTER DENGAN METODE HAND LAY-UP. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(2), 281-288.
- Hangge, E. E., Galla, H. D., & Cornelis, R. (2022, September). Perilaku Tegangan Regangan Lempung Ekspansif yang Distabilisasi Menggunakan Kapur, Fly Ash dan Bottom Ash. In *JURNAL FORUM TEKNIK SIPIL (J-ForTekS)* (Vol. 2, No. 2, pp. 1-10).
- Herdiana, A. (2019, October). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Komposit Epoxy.
- Localstartupfest.Id (2023). Perbedaan Lycal Dan Epoxy. <https://www.localstartupfest.id/faq/perbedaan-lycal-dan-epoxy/>
- Uji Tarik Dengan Menggunakan FEM. In *Seminar Teknologi Majalengka (STIMA)* (Vol. 4, Pp. 98-103).