

Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Resin Epoksi Serat Daun Nanas Raja Dengan Perlakuan Pengasapan Tertutup

Niel Pabontong¹, Musa B. Palungan², Benyamin Tangaran³

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis kemerdekaan Km 13 Daya, Makassar, 90243
Email : niel.pabontong021@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui kekuatan tarik serat tunggal daun nanas raja akibat pengaruh pengasapan tertutup, Untuk mengetahui kekuatan bending material komposit akibat penguat serat daun nanas raja, Untuk mengetahui kekuatan dampak material komposit akibat penguat serat daun nanas raja. Penelitian ini menggunakan bahan Serat penguat utama yang digunakan adalah daun tanaman nanas raja, Perbandingan resin dan katalis dengan daun tanaman daun nanas raja menggunakan fraksi massa, Perlakuan pengasapan tertutup dengan variasi waktu (1,2,3 dan 4) jam, Pengujian yang dilakukan adalah uji serat tunggal, uji bending dan uji dampak. Pada hasil Pengasapan tertutup berpengaruh terhadap kekuatan tarik serat tunggal nanas raja, kekuatan tarik tanpa pengasapan (σ) = 256,31 MPa dan kekuatan tarik setelah pengasapan pada pengasapan 3 jam sebesar (σ) = 681,93 MPa, Serat nanas raja dengan P3J sebagai penguat berpengaruh terhadap kekuatan bending material komposit, kekuatan bending tanpa penguat (S) = 0,095 MPa. Dari kekuatan bending tertinggi diperoleh pada perbandingan 10% dengan nilai (S) = 226,66 MPa, Serat nanas raja sebagai penguat berpengaruh terhadap kekuatan dampak material komposit kekuatan dampak tanpa serat (HI) = 11,734 Joule/mm², dari kekuatan dampak tertinggi diperoleh pada perbandingan 10 : 90% (HI) = 11,737 Joule/mm².

Kata kunci: komposit, serat nanas raja

Abstract

This study aims to determine the tensile strength of a single fiber of king pineapple leaf due to the effect of closed smoking, to determine the bending strength of composite materials due to fiber reinforcement of king pineapple leaves, to determine the impact strength of composite materials due to fiber reinforcement of king pineapple leaves. This study used the main reinforcing fiber material used was the leaves of the king pineapple plant. Comparison of resin and catalyst with the leaves of the king pineapple leaf plant using mass fractions. single fiber test, bending test and impact test. In the closed smoking effect on the tensile strength of single fiber king pineapple, the tensile strength without smoking (σ) = 256.31 MPa and the tensile strength after smoking in 3 hours smoking is (σ) = 681.93 MPa, Fiber king pineapple with P3J as reinforcement affects the bending strength of composite materials, unreinforced bending strength (S) = 0.095 MPa. From the highest bending strength obtained at a ratio of 10% with a value of (S) = 226.66 MPa, Raja pineapple fiber as reinforcement has an effect on the impact strength of composite materials impact strength without fiber (HI) = 11.734 Joule/mm², from the highest impact strength obtained in ratio 10 : 90% (HI) = 11.737 Joule/mm².

Keywords: composite, raja pineapple fiber

1. Pendahuluan

Komposit pada dunia industri merupakan campuran antara polimer (bahan makromelkul dengan ukuran besar yang diturunkan dari minyak bumi ataupun bahan alami lainnya seperti karet dan serat). Dapat dikatakan bahwa komposit adalah gabungan antara bahan matrik atau pengikat yang diperkuat. Bahan material terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. Bahan penguat dapat dibentuk serat, partikel, serpihan atau dapat berbentuk yang lain (Alfie Syahrie, 2021).

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling

melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material yang lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya (Gibson, 1994). Komposit terdiri dari matrik sebagai pengikat dan filler sebagai pengisi komposit. Keunggulan dan keuntungan bahan komposit diantaranya yaitu dapat memberikan sifat-sifat mekanik terbaik yang dimiliki oleh komponen penyusunnya, bobotnya yang ringan, kemudian tahan korosi, ekonomis, dan tidak sensitif terhadap bahan-bahan kimia (Nurudin, 2011).

Serat alam adalah serat berbentuk benang yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Tergantung pada sifat bahan dasar, beberapa tahap diperlukan untuk mendapatkan bentuk serat. Jenis-jenis serat tumbuhan

adalah kapas, pelepah pisang, eceng gondok, rami dan sebagainya. Selain itu, ini adalah elemen terpenting karena serat akan menentukan sifat mekanik komposit seperti perilaku, daktilitas, dan kekuatan..: “Analisa sifat mekanik material komposit resin epoksi serat daun nanas raja dengan perlakuan pengasapan tertutup”.

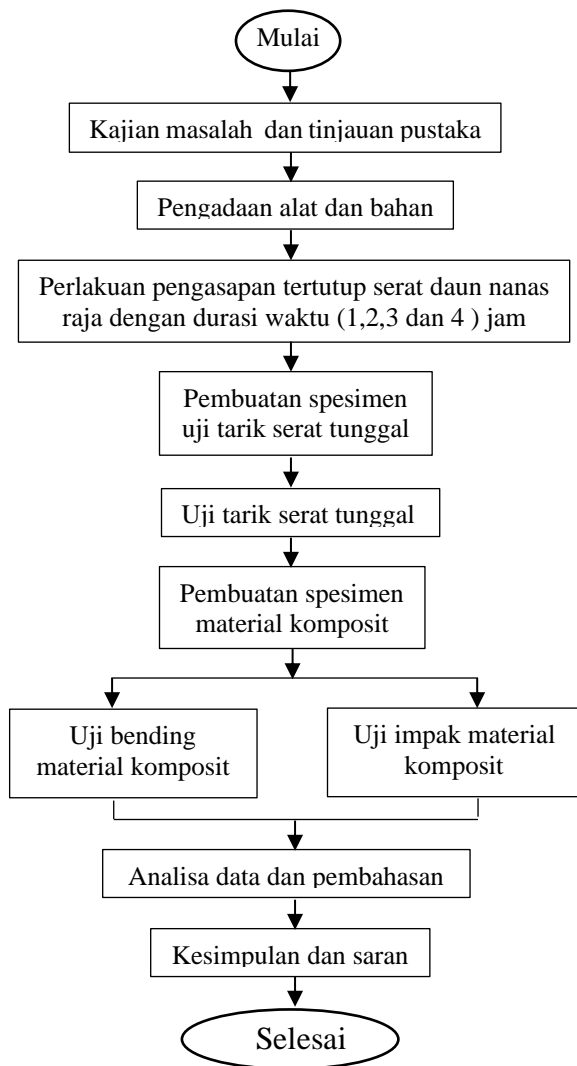
2. Metode

- a. Metodologi penelitian
Setelah penentuan karakteristik mekanik komposit King pineapple fiber (Agave Cantula Roxb) dan resin bening menggunakan bahan, alat, dan uji standar yang di sarankan, pendekatan studi digunakan untuk memperkirakan dimensi spesimen.
 - b. Rencana pengumpulan data
Waktu pelaksanaan penelitian pada tanggal 12 desember 2022 sampai 30 januari 2023 di laboratorium program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar dan serat yang digunakan yaitu serat nanas raja yang diambil dikabupaten tanah Toraja.
 - c. Bahan dan Alat
Berdasarkan kebutuhan penelitian yang meliputi jumlah alat dan bahan yang dibutuhkan, hal-hal yang diperlukan adalah sebagai berikut:
 - d. Bahan-bahan
Bahan yang digunakan terdiri dari :
 - 1) Serat dari tanaman Nanas Raja (Agave Cantula Roxb), yang belum diolah.
 - 2) Bersihkan resin dengan katalis sebagai pengeras.
- Peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini terdiri dari:
- e. Cetakan atau patron
Cetakan menggunakan kaca sebagai alas dan rangka kayu lapis perekat dua sisi sebagai bingkai (double tip).
 - f. Gelas ukur
Ukuran komposit dan kombinasi resin, serta pengeras ditentukan dengan menggunakan gelas ukur.
 - g. Tools sebagai perkakas kayu
Beberapa tools yang akan digunakan terdiri dari:
 - 1) Gerinda untuk memotong dan menghaluskan spesimen
 - 2) Mistar baja untuk mengukur dimensi spesimen
 - 3) Mistar geser digital untuk mengukur dimensi spesimen
 - 4) Universal testing machine dapat digunakan untuk pengujian tarik dan uji bending material



Gambar 1. Alat uji tarik dan uji bending batang.

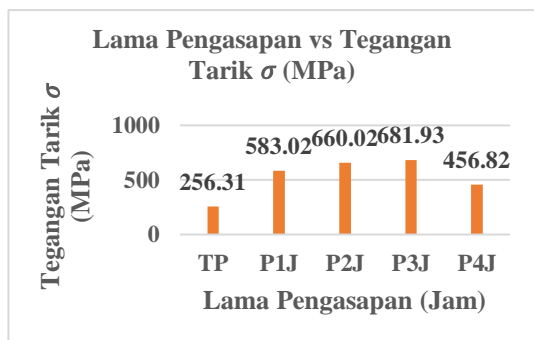
- h. Analisa Data
Sebelum dilakukan uji bending panjang awal spesimen dicatat terlebih dahulu lalu dilakukan pengujian bending sambil mencatat sampai dimana batas pertambahan panjang spesimen dan juga mencatat sampai dimana ketahanan serat tersebut.
- i. Prosedur penelitian
Penelitian yang dilakukan mengikuti prosedur dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:
- j. Studi Literatur
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian awal, seperti melakukan survei lapangan pada topik yang berkaitan dengan penelitian yang akan saya lakukan dan membandingkan data penelitian yang ada dengan temuan uji yang akan diteliti.
- k. Pengujian
Pengujian yang akan saya lakukan adalah proses pengasapan 1 jam 2 jam 3 jam 4 jam setelah itu serat dimasukkan dalam cetakan maka dilakukan uji bending dan uji impak.
- l. Analisa Data
Pada penelitian ini, jenis data yang diperoleh dari hasil penelitian terdiri dari :
 - a. Beban maksimum (P_{maks})
 - b. Pertambahan panjang (ΔL)
 Setelah dilakukan uji bending panjang awal spesimen dicatat terlebih dahulu lalu dilakukan pengujian bending sambil mencatat sampai dimana batas pertambahan panjang spesimen dan juga mencatat sampai dimana ketahanan serat tersebut.
- m. Diagram Alir Penelitian
Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam rangkaian penelitian ini digambarkan dalam bentuk *flow chart* sebagai berikut :



Gambar 2. Bagian Alir (Flow Chart) Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa kekuatan tegangan tarik dengan pengasapan

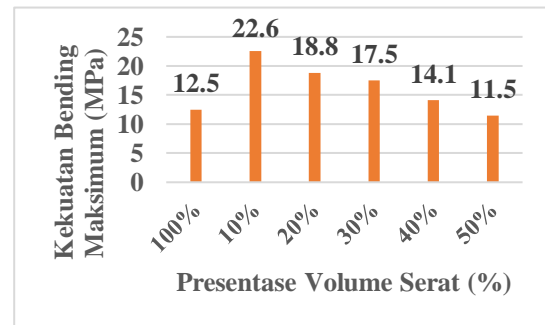


Gambar 3. Grafik pengujian serat tunggal

Dengan melihat hasil analisa data dan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilihat pengaruh pengasapan serat dengan tegangan tarik yang terjadi dari grafik pengasapan vs tegangan tarik diatas dapat di simpulkan bahwa grafik tersebut

bervariasi dimana pada serat tanpa pengasapan (TP) mempunyai tegangan tarik sebesar 256,31 MPa, pada pengasapan 1 jam mengalami kenaikan tegangan tarik yaitu 583,02 MPa. Kemudian naik pada pengasapan 2 jam dengan nilai 660,02 MPa kemudian pada pengasapan 3 jam mengalami kenaikan dengan nilai 681,93 MPa dan mengalami penurunan pengasapan 4 jam dengan nilai 456,82 MPa. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pengasapan 3 jam memiliki nilai tegangan tarik tertinggi dari pengasapan lainnya.

Hasil Analisa Perhitungan Uji Bending Material Komposit

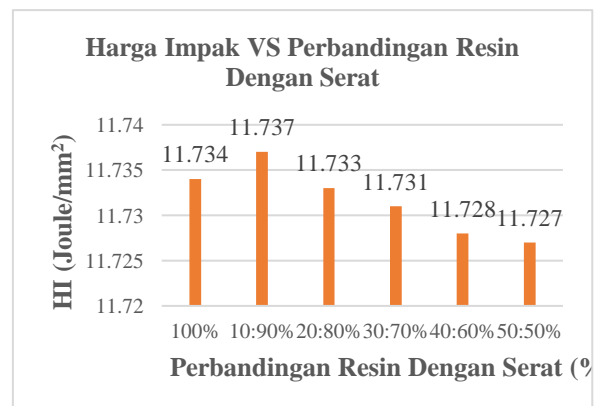


Gambar 4. Grafik hubungan antara volume serat (%) terhadap kekuatan bending maksimum (MPa)

Berdasarkan grafik tersebut diatas, diketahui kekuatan bending dipengaruhi oleh besar beban yang bekerja. Diketahui peningkatan jumlah serat sebagai penguat mengakibatkan meningkatnya kekuatan bending. Secara rata-rata kondisi tersebut dapat diketahui spesimen tanpa serat memiliki kekuatan bending sebesar 12,5 MPa, kondisi tersebut mengalami peningkatan sampai pada volume kandungan serat 10 % sebesar 22,6 MPa.

Setelah mencapai nilai maksimum pada kandungan serat 10 % setelah itu kekuatan mengalami penurunan sampai pada kandungan volume serat sebesar 50 % sebesar 11,5 MPa.

Hasil Analisa Perhitungan Uji Impak Material Komposit



Gambar 5. Grafik harga impak

Dengan melihat hasil analisa data yang telah dilakukan maka yang terjadi dari grafik perlakuan usaha patah vs perbandingan resin dengan serat diatas dapat disimpulkan bahwa grafik tersebut bervariasi dimana pada serat tanpa perlakuan serat (0%) mempunyai nilai impak rendah yaitu 11,734 Joule/mm², pada perbandingan serat (10:90%) nilai tinggi 11,737 Joule/mm², pada perbandingan serat (20:80%) menurun dengan nilai 11,733 Joule/mm², pada perbandingan serat (30:70%) mengalami penurunan dengan nilai 11,731 Joule/mm², pada perbandingan serat (40:60%) mengalami penurunan dengan nilai 11,728 Joule/mm², pada perbandingan serat (50:50%) mengalami penurunan dengan nilai 11,727 Joule/mm², dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada spesimen perbandingan serat (10:90%) memiliki nilai usaha patah tertinggi dari perlakuan lainnya.

4. Kesimpulan

Dari penelitian tentang sifat mekanik komposit yang berpenguat serat nanas raja yang mengalami pengasapan tertutup dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengasapan tertutup berpengaruh terhadap kekuatan tarik serat tunggal nanas raja, kekuatan tarik tanpa pengasapan (σ) = 256,31 MPa dan kekuatan tarik setelah pengasapan pada pengasapan 3 jam sebesar (σ) = 681,93 MPa.
2. Serat nanas raja dengan P3J sebagai penguat berpengaruh terhadap kekuatan bending material komposit, kekuatan bending tanpa penguat (S) = 0,095 MPa. Dari kekuatan bending tertinggi diperoleh pada perbandingan 10% dengan nilai (S) = 226,66 MPa.
3. Serat nanas raja sebagai penguat berpengaruh terhadap kekuatan impak material komposit kekuatan impak tanpa serat (HI) = 11,734 Joule/mm², dari kekuatan impak tertinggi diperoleh pada perbandingan 10 : 90% (HI) = 11,737 Joule/mm².

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Rektor Universitas Kristen Indonesia Paulus yang telah menyediakan peralatan penelitian di laboratorium Teknik Mesin.

Daftar Pustaka

- 1) Syahrie, A., & Anggraeni, N. D. (2021). "Analisa Kadar Air Pada Komposit Matrik Polypropylene High Impact (PPHI) Berpenguat Serat Nanas Fraksi Volume 20%".
- 2) Nurudin, A. (2011). Potensi pengembangan komposit berpenguat serat kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceus*) kontinyu laminat sebagai material pengganti fiberglass pada pembuatan lambung kapal. *INFO-TEKNIK*, 12(2), 1-9.
- 3) Asroni, A., & Handono, S. D. (2018). Kaji Eksperimen Variasi Jenis Serat Batang Pisang Untuk Bahan Komposit Terhadap Kekuatan Mekanik. *J Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 7(2), 214-21.
- 4) Palungan, Musa Bondaris (2017) *Pengaruh Perlakuan Pengasapan Serat Daun Nanas Raja (Agave Cantala Roxb) Terhadap Kompatibilitas Serat-Matrik Epoksi*. Doctor thesis, Universitas Brawijaya.
- 5) Fahmi, H., & Hermansyah, H. (2011). Pengaruh orientasi serat pada komposit resin polyester/serat daun nenas terhadap kekuatan tarik. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 46-52.
- 6) Nopriantina, N. (2013). Pengaruh Ketebalan Serat Pelapah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester-serat Alam. *Jurnal Fisika Unand*, 2(3).
- 7) Utomo, M. P., & Laksono, E. W. (2007). Tinjauan Umum Tentang Deaktivasi Katalis Pada Reaksi Katalisis Heterogen. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA* (pp. 110-115).
- 8) Dian wahid Hermawan, dkk 2015 "ketahanan tekan komposit dari resin epoksi berpenguat serat bambu" *Jurnal fisika universitas negeri semarang Indonesia*. Vol. 05 No 1 (31-35)
- 9) Hendriwan Fahmi.,dkk. 2011 "Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan serat daun nanas terhadap ketangguhan" *Jurnal Teknik Mesin Teknologi industry*. Vol. 4, No. 2, (84-89)
- 10) Rahman, M. B. N., & Suwanda, T. (2010). Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Peningkatan Kekuatan Impak Komposit Berpenguat Serat Nanas-Nanasan (Bromeliaceae) Kontinyu Searah dengan Matrik Unsaturated Polyester. *Semesta Teknika*, 13(2), 137-144.
- 11) Rahmat Iskandar fajri, 2013 "Studi Mekanik Komposit serat Sansevieria Cylindrica Dengan variasi Fraksi Volume Bermatrik Polyester" *Jurnal Fema universitas Lampung*. Vol. 1, No. 2, (85-93)
- 12) Asnani, A., Diastuti, H., & Lestari, P. (2021). "Aplikasi Resin Bening Untuk Kreasi Aksesoris Di Griya Crafita Community Purwokerto". *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(1), 51-60.
- 13) Sigit Hidayat Nuri, 2006. "Kajiam Komprehensif Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Komposit Berpenguat Serat Nanas-Nanasan (Bromeliaceae)". *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*. Vol. 9, No. 2, (199-207).
- 14) Sugiyanto, 2013 "Pengaruh Kekuatan sambungan Komposit serat nanas terhadap kekuata tarik dan geser dengan Adhesive epokasi" *Jurnal simposium Nasional universitas Surakarta*. (108-110)
- 15) Totok Suwanda, 2010 "Pengaruh Fraksi Volume serat terhadap peningkatan kekuatan impak komposit Berpenguat serat Nanas (Bromeliaceae) Kontinyu Searah dengan Matrik

- Unsaturated Polyester''*Jurnal Ilmiah semesta Teknika*. Vol. 13, No. 2, (137-144).
- 16) Widiartha, I Gede, 2012. "Study Kekuatan Bending Dan Struktur Mikro Komposit Polyethylene Yang Diperkuat Oleh Hybrid Serat Sisal Dan Karung Goni". *Dinamika Teknik Mesin*. Vol. 2, No. 2, (92-99).
 - 17) Widiarta, 2018. "Pengaruh orientasi serat Terhadap sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam batang kulit waru (Hibiscus Tiliaceust) dengan Matrik Polyester'' *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*. Vol. 06, No.(41-57).
 - 18) Sri Hastuti, 2018" Sifat Mekanis Serat Enceng Gondok seabagi material komposit serat alam yang biodegradable'' *Jurnal Teknik Mesin universitas Tidar*. Vol. 02, No 01 (23-28).
 - 19) Musa palungan, 2018'' *Effect of treatment of kings pineapple fiber fibers (agave cantala roxb) on epoxy matrix wettability'' Jurnal Teknik mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus* .vol.166-170.