

## Kajian Karakteristik Atap Berbahan Komposit Sekam Padi Dan Serat Daun Nanas

Sudirman Lubis<sup>1,2</sup>, Farel H Napitupulu<sup>1\*</sup>, Ilmi Abdullah<sup>1</sup>, Tulus Burhanuddin Sitorus<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Doktor Ilmu Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Corresponding Author's E-mail: [farel@usu.ac.id](mailto:farel@usu.ac.id)

Submitted Date: Juni 16, 2023

Reviewed Date: Juni 20, 2023

Revised Date: Juni 26, 2023

Accepted Date: Juni 27, 2023

### Abstract

*The purpose of the experiments that were carried out in this study was to investigate the mechanical strength of composite materials made with rice husks and pineapple leaf fibers, particularly for roofing applications. Based on the results of tensile tests on a variety of materials, including pineapple leaf fiber composites and rice husk, which had a resin composition ratio of 70%: 30% rice husk and pineapple leaves, 80% : 20% and 90% : 10%. As can be seen, the result is that ninety percent of the material is composed of: 10% has a value that is higher than the other ingredients, at 101.4 Kgf/mm<sup>2</sup>, and for compression testing, the ratio of the composition of the resin is compared to 70 percent: 30% pineapple leaf fiber and rice husk, and 80%: 20% and 90% : 10%. The arrangement of the material that can be delivered 90% : A higher value of 1246.26 Kgf/mm<sup>2</sup> is also obtained by 10%.*

**Keywords:** Pineapple Fiber, Padi Husk, and a Composite Roof

### Abstrak

Tujuan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan untuk melihat dan mengetahui seberapa kekuatan mekanik dari material komposit yang terbuat dari sekam padi kemudian serat daun nanas, khususnya untuk aplikasi atap. Berdasarkan hasil uji tarik pada berbagai bahan, diantaranya komposit serat daun nanas dan sekam padi, yang memiliki perbandingan dari komposisi resin 70% : 30% sekam padi dan daun nanas, 80% : 20% dan 90% : 10%. Seperti yang terlihat, hasilnya sembilan puluh persen bahan yang terdiri dari: 10% memiliki nilai yang lebih tinggi dari bahan lainnya, yaitu 101,4 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan untuk pengujian kompresi, rasio komposisi resin dibandingkan dengan 70 persen: 30% serat daun nanas dan sekam padi, dan 80%: 20% dan 90%: 10%. Susunan material yang dapat dialirkan 90% : Nilai yang lebih tinggi sebesar 1246,26 Kgf/mm<sup>2</sup> juga diperoleh sebesar 10%.

**Kata Kunci:** Serat Nanas, Sekam Padi, dan Atap Komposit

## I. Pendahuluan

Atap sebuah bangunan atau rumah adalah mahkotanya, dan ia berperan penting dalam menentukan keindahan dan kenyamanannya. Sederhananya, atap adalah komponen bangunan di bagian atas rumah dan memainkan peran penting dalam mencapai fungsi rumah yang diinginkan. Atap rumah memiliki beberapa kegunaan, salah satunya adalah untuk melindungi rumah dari terik matahari di siang hari dan menutupi seluruh ruangan agar debu dan air hujan tidak masuk. (Andreansyah, R., 2021)

Permintaan material komposit meningkat seiring dengan perkembangan teknologi industri. Di bidang ini, material komposit

dipilih karena ketahanan korosinya yang unggul, sifat yang dapat dikontrol, bobot yang lebih ringan, dan biaya produksi yang rendah. Komposit merupakan suatu bahan rekayasa yang memiliki dua atau lebih bahan yang mempunyai sifat fisik dan kimianya berbeda satu sama lain dan tetap berbeda dalam produk akhir dari bahan komposit. Bahan seperti komposit lebih unggul karena ketahanan korosinya, biaya perawatan yang lebih rendah, dan berat jenis yang sangat rendah. (Anggara, R., 2018)

Suatu bahan komposit biasanya memiliki bentuk dasar tunggal, yaitu susunan dari minimal dua unsur yang berkolaborasi untuk menciptakan hasil sifat-sifat bahan yang

berbeda dari sifat-sifat unsur-unsur dari penyusunnya. Matriks yang membentuk komposit adalah bahan yang paling utama, dan sejenis penguat dapat ditambahkan untuk membuat matriks lebih kuat dan lebih kaku. Serat-serat merupakan penguat, Bahan komposit yang terdiri atas lebih dari satu jenis bahan, seperti serat kelapa, serat pisang, serat nanas, dan serat pinang. Bahan-bahan ini dibuat untuk mendapatkan kombinasi kualitas terbaik satu sama lain (Diharjo, K. d., 2003).

Manfaatkan limbah dari sekam padi untuk digunakan sebagai bahan awal pembuatan atap berlubang karena potensi dan manfaatnya yang sangat besar. Hasil sampingan dari proses melalui penggilingan padi, sekam padi merupakan bahan ataupun bagian yang paling luar dari gabah. Sekam padi memiliki sejumlah keunggulan, antara lain kemampuannya menahan dari kelembapan, juga bahan ini tidak mudah untuk terbakar, tahan terhadap jamur, dan juga tidak mengeluarkan bau. Pemanfaatan yang menggunakan limbah sekam padi sebagai bahan rekayasa masih sulit dilakukan, namun dengan menambahkan perekat ataupun resin, sekam padi ini dapat direkayasa menjadi produksi atap. (Jones, M. R., 1975)

Memanfaatkan limbah pertanian dan serat alami dalam penciptaan teknologi komposit dan melindungi lingkungan adalah dua tujuan. Dikarenakan sifat dari serat komposit yang kuat dan juga mempunyai bobot yang juga relatif ringan jika dibandingkan dengan logam, maka komposit yang terbuat dari bahan komposit serat terus dilakukam penelitian dan dilakukan pengembangan agar atap hollow menggunakan bahan utama serat komposit dari sekam padi untuk pengganti bahan logam. Penggunaan komposit serat alam untuk dunia konstruksi khususnya telah berkembang cukup pesat, yang menyebabkan peningkatan jumlah bahan sintetis yang biasa digunakan sebagai penguat bahan komposit. (Nur, A., 2008)

Pemanfaatan serat daun nanas yang digunakan untuk bahan komposit adalah

salah satu alternatif untuk salah satu bahan pembuatan atap berlubang. Secara ilmiah, serat dari daun nanas cukup dikenal dengan kekokohan dan kekuatannya. Serat daun nanas adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tanaman yang berbuah nanas. Sebaliknya, melimpahnya jenis tumbuhan penghasil serat, khususnya di Indonesia, memungkinkan para peneliti untuk lebih mengembangkan material komposit dengan menggunakan serat yang didapat dari alam (PG, M., 1996)

Hal ini menyebabkan penggunaan serat dari alam dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi atau penguat pada bahan yang digunakan untuk pembuatan atap berlubang. Nanas, atau ananas comosus, adalah jenis tanaman lain yang menghasilkan serat. Buahnya hanya dimakan, tetapi daunnya dapat digunakan untuk membuat komposit atap berlubang. Selanjutnya serat daun nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung dalam komposit. (Surdia, T. S., 2000).

Serat merupakan komponen penguat dari komposit. Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat-sifat mekaniknya lebih baik bila dibandingkan dengan tanpa serat penguat. Selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matriks antara lain serat mempunyai modulus elastisitas yang tinggi dan mampu menerima perubahan gaya yang bekerja padanya. Arah serat mempengaruhi jumlah serat yang dapat diisikan kedalam matriks. Makin cermat penataannya, makin banyak penguat yang dapat dimasukkan. Arah serat penguat menentukan kekuatan komposit, sesuai dengan arah kekuatan maksimum (M. F. Taures, 2018)

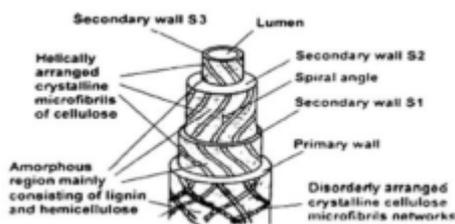
Sumber pendapatan utama masyarakat adalah beras, yang juga merupakan makanan utama bagi semua orang khususnya di Indonesia. Selain itu, limbah sekam yang melimpah akan menyertai produksi beras yang besar. Limbah sekam padi sejauh ini belum dimanfaatkan secara maksimal; biasanya, dibakar untuk membuat batu bata

atau bahan bakar lain, yang menghasilkan produksi produk baru yang kurang bernilai secara ekonomi.

Ada beberapa komponen kimia dalam sekam padi yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida. Sekam padi dapat digunakan untuk membuat atap sebagai material komposit dan merupakan limbah yang jarang dimanfaatkan.



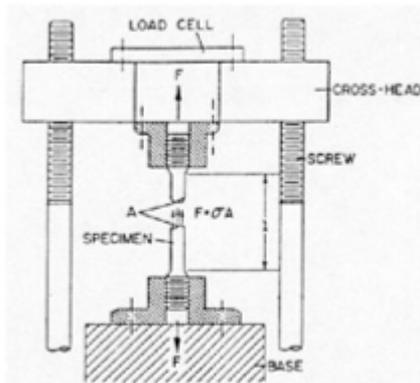
Gambar 1. Sekam Padi



Gambar 2. Struktur serat alam

Kekuatan tarik dan pengaturan konfigurasi matriks dan serat adalah tujuan dari pengujian tarik, yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik serat komposit. Metode ini melibatkan penjepitan benda uji ke mesin uji dan secara bertahap meningkatkan beban hingga benda uji akhirnya pecah. Jadi dengan adanya pengujian tarik ini, dapat diketahui kemampuan tiap-tiap jenis bahan yang dites untuk menerima beban tarik. Telah kita ketahui bahwa terjadinya tegangan tarik (tension stress) pada suatu bahan adalah disebabkan adanya tension load yang bekerja padanya, dimana hal tersebut mengakibatkan deformasi atau perubahan

dimensi material yang bersangkutan (PG, M., 1996., & M. F. Taures, 2018)

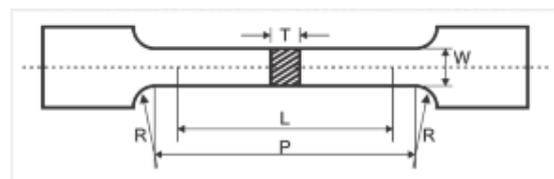


Gambar 3. Pengujian Tarik Standar ASTM 638-90

## II. Metode Penelitian

Metode penelitian ini diawali dengan persiapan serat. Pada tahap ini pengambilan serat dilakukan dengan cara perendaman bahan baku selama 7 hari yang kemudian diambil seratnya. Pengeringan serat dilakukan dengan penjemuran didalam ruangan tanpa terpapar sinar matahari selama 3 hari yang kemudian direndam pada larutan alkali NaOH 5% selama 2 jam. Setelah perendaman dengan alkali, serat dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan kembali didalam ruangan tanpa terpapar sinar matahari selama 3 hari. Serat kemudian dipotong sepanjang 50 mm.

Selanjutnya, pembentukan spesimen komposit melalui serat dicetak dengan variasi fraksi volum 20%, 30% dan 40% untuk masing-masing jenis serat dengan matrik polyester dan filler serbuk gergaji kayu sengon (rasio matrik dan filler = 85:15 % volum). Pencetakan dilakukan dengan cetakan kaca 5 mm yang berdimensi panjang 420 mm, lebar 210 mm dan tinggi 10 mm dengan pembebanan 100 kg (S. Sutamba, dkk., 2016. & ASTM. D 790 – 02)



Gambar 4. Spesimen uji tarik

Langkah-langkah berikut diambil saat menguji atap berlubang yang terbuat dari daun nanas dan serat dan sekam padi komposit:

1. Pastikan perangkat listrik dan hidrolik berfungsi dengan memeriksa kondisinya.
2. Siapkan spesimen untuk uji tarik dan tekan.
3. 3. Sambungkan panel listrik ke test kit.
4. Pada mesin UTM (Universal Testing Machine) PC 5, aktifkan program. modifikasi chuck UTM (Universal Testing Machine).
5. Sebelum pengujian, masukkan informasi tentang ukuran dan jenis spesimen.
6. Spesimen tarik pada chuck mesin UTM (Universal Testing Machine) diganti.



Gambar 5. Sekam padi



Gambar 6. Serat daun nanas

7. Memasang specimen uji tarik pada cekam mesin UTM (*Universal testing Machine*)

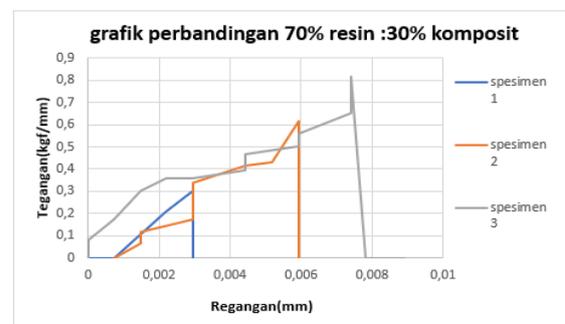


Gambar 7. Uji Tarik Spesimen sekam padi dan serat nanas

8. Pada mesin UTM (Universal Testing Machine), mengganti benda uji Compressive Test.
9. pengangkutan beban uji.
10. Pada Controller dan mesin UTM (Universal Testing Machine), tekan tombol start.
11. Bersiaplah untuk menekan tombol Stop pada Controller dan Universal Testing Machine (UTM) ketika spesimen pecah selama pengujian.
12. Masukkan hasil data ke dalam CD setelah proses pengujian selesai.
13. Analisis kemudian dapat dihitung dengan menggunakan hasil uji tarik dan tekan.

### III. Hasil dan Pembahasan

Dalam bagan perbandingan dari resin 70%:30% sekam padi dan serat daun nanas.



Gambar 8. Grafik uji tarik perbandingan 70% Resin dan 30% sekam padi dan serat nanas

Grafik tekanan dan regangan untuk ketiga benda uji menunjukkan bahwa benda uji 1 memiliki tarikan sebesar 81,5 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan sebesar 0,6; benda uji 2 memiliki

tarikan 44,35 Kg/mm dan regangan 0,6 ; dan benda uji 3 memiliki nilai tarik 58,95 Kg/mm<sup>2</sup> dan regangan 0,7. Berikut hasil grafik pengujian Tarik pada Gambar 8.

Pengujian kompresi pada tiga spesimen komposit berbahan serat sekam padi beserta daun nanas menghasilkan hasil sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil pengujian tekan 70% resin, 30% komposit

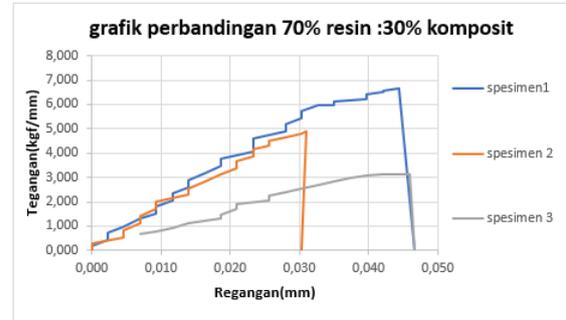


Gambar 10. Hasil pengujian tekan 80% resin, 20% komposit



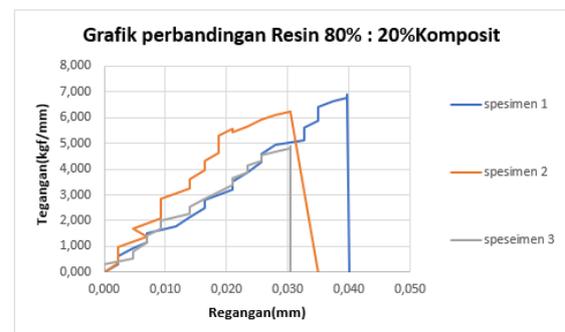
Gambar 11. Hasil Pengujian tekan 90% resin, 10% Komposit

Hasil grafik uji tekan berupa bagan perbandingan dari resin 70%:30% bahan sekam padi dengan bahan serat daun nanas. Grafik tekan ketiga benda uji dapat dilihat pada benda yang diuji pertama yang memiliki regangan sebesar 0,44 dan tekanan sebesar 1076,45 Kg/mm<sup>2</sup>. Spesimen 2 memiliki regangan 0,31 dan tekanan 788,58 Kg/mm<sup>2</sup>. Spesimen 3 memiliki regangan 0,46 dan tekanan 504,69 Kg/mm<sup>2</sup>.



Gambar 12. Grafik uji tekan perbandingan 70% resin dan 30% komposit.

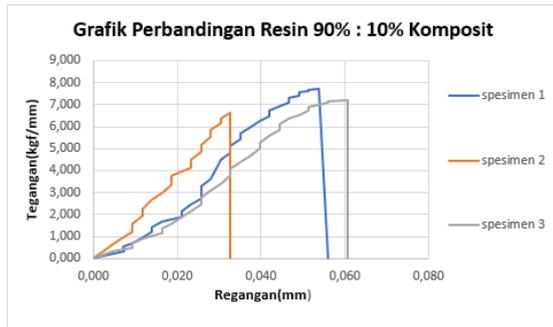
Pada grafik perbandingan resin 80%:20% sekam padi dan serat daun nanas dari tiga spesimen. Diketahui bahwa benda uji 1 mengalami regangan sebesar 0,40 pada tekanan 1116,25 Kgf/mm<sup>2</sup>, benda uji 2 mengalami regangan sebesar 0,30 pada tekanan 1008,8 Kgf/mm<sup>2</sup>, dan benda uji 3 mengalami regangan sebesar 0,30 pada tekanan 788,58 Kgf /mm<sup>2</sup>.



Gambar 13. Grafik Uji Tekan Perbandingan 80% Resin 20% Komposit.

Pada grafik perbandingan untuk 90% resin: Sepuluh persen sekam padi dan dan bahan serat daun nanas. Grafik tekan ketiga benda uji adalah sebagai berikut: benda uji 1 memiliki regangan sebesar 0,54 pada

tekanan 1246,26 Kg/mm<sup>2</sup>, benda uji 2 memiliki regangan sebesar 0,33 pada tekanan 1069,82 Kg/mm<sup>2</sup>, dan benda uji 3 memiliki regangan dengan nilai yaitu 1160,3 Kg/mm<sup>2</sup>.



Gambar 14. Grafik Uji Tekan Perbandingan 90% Resin 10% Komposit

#### IV. KESIMPULAN

Berikut adalah temuan dari kesimpulan penelitian ini:

1. Dari penelitian pemodelan dan proses pembuatan atap berlubang dapat dilihat panjang atap 80 cm, dengan lebar 80 cm, dan ketebalan 2 cm. Untuk hasil terbaik, proses pembuatan harus dilakukan di ruangan tertutup.
2. Berikut adalah perbandingan antara hasil uji tarik dan tekan Universal Testing Machine (UTM) yang digunakan untuk masing-masing dari benda uji:
  - a. Uji Tarik Di antara tiga perbandingan, rasio serat sabut kelapa terhadap resin adalah 70%: 30%, 80%: 20% dan 90%: 10%. Pada pengujian tarik bahan terlihat bahwa 90% :
  - b. Uji Tekan yang dilakukan Dari ketiga perbandingan komposisi Resin dengan bahan Serat Sabut Kelapa = 90% : 10% mencapai angka dan nilai yang lebih tinggi sebesar 1246,26 Kgf/mm<sup>2</sup>. 10%, 80% : 20% dan 70% : 30%. Uji Kompresi dengan hasil 90% menunjukkan bahwa: Dengan nilai lebih tinggi 2316,83 Kgf/mm<sup>2</sup>, 10% material

#### Daftar Pustaka

- Abdullah, dkk, (2000). Serat Ijuk Sebagai Pengganti Serat Gelas Dalam Pembuatan Komposit Fiberglass.
- Andreansyah, r. (2021). analisa kekuatan mekanis atap berbahan komposit menggunakan serat sabut kelapa. *skripsi unmu*.
- Anggara, R. (2018). *Pengaruh Perbandingan Berat Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Diperkuat Serat Daun Pisang Dan Fiber Dengan Resin Polyster Pada Panel Panjang Dinding*.
- ASTM. D 790 – 02 “Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material”.
- ASTM. D 790 – 02 Philadelphia, PA : *American Society for Testing and Materials*.
- Diharjo, K. d. (2003). *Buku Pegangan Kuliah Material teknik*. surakarta.
- Diharjo, K. d. (2003). buku pegangan kuliah material teknik. *universitas sebelas maret surakarta*.
- Jones, M. R. (1975). *Mechanics of Composite material. Mc Graww Hill*.
- M. F. Taures, “Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) pada Permukaan Serat Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal-Epoxy,” 2018.
- N. Endriatno, “Analisa Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Densitas Dan Kekuatan Tarik Serat Pelepah Pisang – Epoksi,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.33772/djitm.v5i2.258
- Nur, a. (2008). serat daun nanas sebagai bahan baku tekstil. *balai penelitian tanaman tembakau dan serat malang*.
- PG, M. (1996). *composite material fundamental of modren manufacturing meterial, processes, and system, prentice hall*.
- S. Sutamba, I Made Widiastika, I Dewa Ketut Okariawan, “Pengaruh Variasi Jenis Serat Dan Fraksi Volume Serat Dengan Filler Serbuk Gergaji Kayu

Sengon Dan Matrik Polyester Terhadap  
Sifat Mekanis Material Komposit,”  
2016.

Surdia, T. S. (2000). Pengetahuan bahan  
teknik. *Pradnya Paramita*.