

PENGEMBANGAN KOMPOSIT SERAT ALAM LIMBAH SABUT KELAPA UNTUK APLIKASI INDUSTRI BERKELANJUTAN

A.Cikal

Jurusan Teknik Mesin, fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail : aalbimcikal@gmail.com

Abstrak

Pengembangan material komposit berbasis serat alam telah menjadi perhatian utama dalam upaya menciptakan solusi material berkelanjutan yang ramah lingkungan. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai penguat dalam komposit polimer untuk mendukung aplikasi industri yang berkelanjutan. Limbah sabut kelapa dipilih karena ketersediaannya yang melimpah, sifat mekanis yang unggul, biodegradabilitas, serta potensinya dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Proses pengembangan komposit melibatkan perlakuan kimia dan fisika pada serat sabut kelapa untuk meningkatkan adhesi dengan matriks polimer, sehingga diperoleh sifat mekanis dan termal yang optimal. Uji karakterisasi meliputi kekuatan tarik, kekuatan lentur, ketahanan termal, serta analisis morfologi antarmuka serat-matriks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan serat mampu meningkatkan kualitas komposit secara signifikan, terutama dalam hal kekuatan mekanis, stabilitas termal, dan daya tahan terhadap pengaruh lingkungan dibandingkan komposit dengan serat tanpa perlakuan. Komposit berbasis serat sabut kelapa ini memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam berbagai sektor industri, seperti otomotif, konstruksi, dan produk-produk ramah lingkungan lainnya. Pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai bahan baku tidak hanya mendukung konsep ekonomi sirkular, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan limbah organik dan dampak lingkungan, sehingga mendorong terciptanya industri yang berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Kata Kunci: komposit serat alam, sabut kelapa, material berkelanjutan, ekonomi sirkular limbah organik, industri ramah lingkungan.

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang pesat telah meningkatkan penggunaan material sintetis seperti plastik dan serat kaca, yang berdampak negatif terhadap lingkungan karena sulit terdegradasi dan menghasilkan emisi tinggi. Di sisi lain, Indonesia memiliki potensi besar dari limbah sabut kelapa yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal. Sabut kelapa memiliki sifat mekanis yang baik, ekonomis, dan ramah lingkungan, sehingga berpotensi digunakan sebagai penguat dalam komposit polimer. Pemanfaatan limbah sabut kelapa untuk material komposit dapat mengurangi ketergantungan pada material sintetis, meminimalkan pencemaran lingkungan, serta mendukung industri berkelanjutan dan ekonomi sirkular. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan komposit berbasis serat alam sabut kelapa sebagai solusi material berkelanjutan yang dapat diaplikasikan di berbagai industri dengan tujuan sebagai berikut

1. Menganalisis karakteristik mekanis dan termal dari komposit serat alam berbasis limbah sabut kelapa dengan matriks polimer.
2. Mengevaluasi pengaruh perlakuan kimia dan fisika terhadap peningkatan sifat mekanis, termal, dan adhesi antara serat sabut kelapa dengan matriks polimer.
3. Mengkaji potensi komposit serat sabut kelapa sebagai alternatif material ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi industri berkelanjutan.
4. Menentukan kontribusi penggunaan limbah sabut kelapa dalam mendukung ekonomi sirkular dan mengurangi dampak lingkungan akibat limbah organik.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan tujuan untuk mengoptimalkan proses produksi dan karakterisasi material polimer. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yang meliputi pemilihan bahan baku, proses polimerisasi, pembentukan produk akhir, dan karakterisasi material.

Bahan Dan Alat

1. Pengumpulan Bahan Baku Limbah sabut kelapa diperoleh dari daerah penghasil kelapa. Matriks polimer yang digunakan berupa resin polimer termoplastik atau termo-setting.
2. Persiapan Serat Sabut Kelapa Sabut kelapa dibersihkan dan dikeringkan untuk menghilangkan kotoran serta kadar air. Dilakukan perlakuan kimia (misalnya dengan larutan NaOH) dan fisika untuk meningkatkan adhesi serat terhadap matriks polimer.
3. Pembuatan Komposit Serat sabut kelapa yang telah diperlakukan dicampurkan dengan matriks polimer. Proses pembuatan komposit dilakukan menggunakan metode hand lay-up, compression molding, atau metode lain yang sesuai.

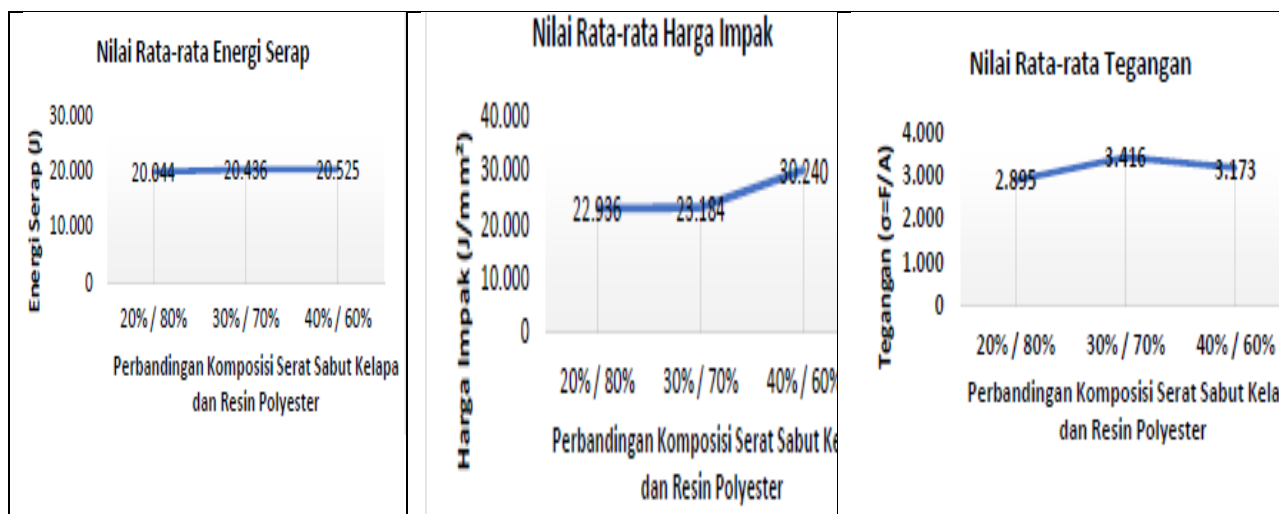
Pengujian Karakteristik Komposit

1. Uji mekanis: Pengujian kekuatan tarik, lentur, dan dampak dilakukan untuk mengevaluasi sifat mekanis komposit.
2. Uji termal: Dilakukan analisis stabilitas termal menggunakan Differential Scanning Calorimetry (DSC) atau Thermogravimetric Analysis (TGA).
3. Uji morfologi: Pengamatan antarmuka serat-matriks menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM).

Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan serat terhadap sifat komposit. Perbandingan dilakukan antara komposit dengan serat yang diperlakukan dan tanpa perlakuan. Evaluasi Potensi Aplikasi Berdasarkan hasil pengujian, ditentukan potensi penggunaan komposit sabut kelapa sebagai material ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi industri.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Mekanis Komposit Sabut Kelapa Hasil uji mekanis menunjukkan bahwa komposit dengan serat sabut kelapa yang telah diberi perlakuan kimia memiliki peningkatan signifikan dalam kekuatan tarik, lentur, dan dampak dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan. Perlakuan kimia (NaOH) berhasil meningkatkan adhesi antara serat dan matriks polimer dengan menghilangkan kotoran dan lignin yang menghambat ikatan antarmuka.



Gambar1.1 rata rata serap

Gambar 1.2 harga dampak

Gambar1.3 Rata rata tegangan

Berdasarkan hasil pengujian, komposit berbasis serat sabut kelapa memiliki potensi besar sebagai material alternatif untuk industri otomotif (panel interior, dashboard), konstruksi (panel dinding, insulasi termal), dan produk ramah lingkungan lainnya. Selain itu, penggunaan limbah sabut kelapa mendukung prinsip ekonomi sirkular dengan mengurangi limbah organik yang tidak dimanfaatkan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai penguat dalam komposit polimer memiliki kinerja yang kompetitif dibandingkan material sintetis. Perlakuan kimia berhasil meningkatkan kompatibilitas serat-matriks, sehingga menghasilkan komposit dengan sifat mekanis dan termal yang lebih baik. Dengan sifat biodegradabilitasnya, komposit ini juga berpotensi mengurangi dampak lingkungan, sejalan dengan kebutuhan industri berkelanjutan dan ramah lingkungan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: Karakteristik mekanis dan termal komposit serat alam berbasis limbah sabut kelapa mengalami peningkatan signifikan setelah perlakuan kimia (NaOH) dan fisika. Hal ini terlihat dari peningkatan kekuatan tarik, lentur, dan stabilitas termal komposit dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan. Perlakuan kimia pada serat sabut kelapa berhasil meningkatkan adhesi antarmuka antara serat dan matriks polimer, yang dikonfirmasi melalui pengamatan morfologi menggunakan SEM. Adhesi yang lebih baik menghasilkan sifat mekanis yang lebih optimal. Komposit berbasis serat sabut kelapa memiliki potensi besar sebagai material alternatif ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi industri, seperti otomotif, konstruksi, dan produk berbasis material berkelanjutan lainnya. Pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai bahan baku mendukung konsep ekonomi sirkular dengan mengurangi limbah organik dan dampak lingkungan, sehingga mendorong industri berkelanjutan.

V. REFERENSI

- [1] S Sengupta and G Basu., (2017). "Properties of Coconut Fiber."
- [2] Arya Widnyana. 2018. "Tensile Properties of coconut Coir single fiber with alkali treatment and reinforcement effect on unsaturated polyester polymer."
- [3] Muhammad Arsyad., t.t. "Pengaruh Variasi Arah Susunan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Sabut Kelapa" 12.
- [4] Hifani, R et al., "Pengaruh Variasi Fraksi, (2018). Volume Serat Sabut Kelapa Unsaturated Polyester Terhadap Pengujian Tarik", Jurnal Rotor, vol. 11, no. 1, pp. 22-24,
- [5] Made Astika, I Putu Lokantara, I Made Gatot Karohika, (2013). "Sifat Mekanis Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa", Jurnal Energi dan Manufaktur, vol. 6, no. 2, pp. 95-202, 2013.