

Pengaruh Variasi Komposisi Serabut Kelapa dan Silikon Karbida Terhadap

Sifat Mekanis Dan Fisis Papan Partikel

Muhamad Firman Hilari^{a,1,*}, Zaid Sulaiman, M.T^{b,2}

^a Teknik Mesin Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

^b Teknik Mesin Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

¹ muhamad.firman_tm22@nusaputra.ac.id* ; ² zaid.sulaiman@nusaputra.ac.id (7pt)

* Corresponding Author

ABSTRACT

Komposit adalah material hasil penggabungan dua atau lebih komponen yang memiliki sifat berbeda, bertujuan untuk memperoleh material baru dengan karakteristik lebih unggul dari masing-masing komponennya. Dalam penelitian ini, resin epoksi digunakan sebagai matriks karena sifat mekaniknya yang baik, sedangkan serat sabut kelapa dipilih sebagai bahan penguat alami yang ramah lingkungan. Dalam penelitian ini, sabut kelapa dan SiC berfungsi sebagai bahan utama. Variasi komposisi yang di terapkan yaitu: 0%, 5% untuk serat kelapa dan 6% SiC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar antara serabut kelapa dan SiC menjadi gabungan yang di aplikasikan ke body sepeda motor. Dilakukan dengan cara hand lay up dengan cetakan rubber RTV-48 yang kemudian dilakukan pengujian uji Densitas dan uji Hardness yang bertujuan untuk mengetahui kerapatan (Densitas) dan kekerasan (Hardness) pada komposit ini. Pada hasil pengujian uji hardness komposit serabut kelapa di dapatkan nilai rata-rata tertinggi pada specimen dengan variasi resin, resin dan SiC yaitu 85,2% sedangkan nilai rata-rata terkecil yaitu di dapatkan pada spesimen kelapa dan SiC yaitu 81%. Sedangkan Pada hasil pengujian uji densitas komposit serabut kelapa di dapatkan nilai rata-rata yaitu 1,33 g/cm³ Sedangkan nilai serabut kelapa dan SiC di dapatkan nilai rata-rata yaitu 1,28 g/cm³ Maka dapat di simpulkan bahwa penambahan silikon karbida dapat memengaruhi kekerasan pada komposit. maka dapat di simpulkan bahwa pada variasi resin, kelapa dan Sic dapat mempengaruhi kekerasan pada komposit.

KEYWORDS

Komposit
Serat kelapa
Silikon karbida
Resin Epoksi
Uji Densitas
Uji Hardness

1. Pendahuluan

Dengan pertumbuhan industri Transportasi atau otomotif, Salah satu bagian penting dari kendaraan roda dua adalah body, yang berfungsi untuk melindungi struktur rangka, meningkatkan penampilan, dan memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pengendara[1]. Karena sifat mekaniknya yang kuat dan mudah diproses, logam dan plastik berbasis polimer sintesis seperti *polypropylene* dan ABS masih banyak digunakan sebagai komponen bodi kendaraan. Namun, material tersebut memiliki beberapa kelemahan. Termasuk berat yang relatif tinggi dibandingkan dengan logam, tidak ramah lingkungan, dan biaya produksi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, komposit yang terbuat dari serat alami dan penguat anorganik adalah alternatif yang bagus untuk mendapatkan material dengan kekuatan mekanik yang optimal[2][3].

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih yang berbeda menjadi bentuk mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi antara serat dan matriks[1]. *Polypropylene* dan ABS, meskipun banyak digunakan sebagai material bodi kendaraan karena sifat mekaniknya yang cukup kuat dan mudah dibentuk, memiliki beberapa kekurangan. Material ini relatif berat dibandingkan beberapa logam ringan, tidak sepenuhnya ramah lingkungan karena sulit terurai secara alami, dan biaya produksinya cukup tinggi terutama untuk komponen berskala besar. Selain itu, keduanya memiliki daya tahan terhadap suhu ekstrem dan keausan yang terbatas jika dibandingkan dengan material komposit modern[4]. Sebaliknya, komposit berbasis serat alam dan penguat anorganik menawarkan berbagai keunggulan. Komposit ini memiliki sifat mekanik yang baik, lebih ringan, tahan korosi, dan dapat berfungsi sebagai isolator panas dan suara. Selain itu, penggunaan serat alam membuat komposit lebih ramah lingkungan, serta memungkinkan pengembangan material hybrid yang menggabungkan kekuatan serat sintesis atau filler anorganik untuk meningkatkan performa struktural secara optimal[5].

Kelapa merupakan tanaman yang memiliki banyak kegunaan bagi manusia. Hampir seluruh bagian pohonnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari buahnya, daun, lidi, hingga tempurung. Sabut kelapa sendiri merupakan bagian berupa serat-serat yang menyelimuti buah kelapa, terdiri atas ikatan sel serat yang cukup kuat dengan ketebalan sekitar 5–6 cm[6].

Dari permasalahan di atas, maka penulis ingin melakukan sebuah penelitian dengan memanfaatkan serat sabut kelapa dan silikon karbida sebagai pengganti *Polypropylene* dan ABS untuk membuat komposit, karena serat kelapa dan silikon karbida memiliki karakteristik yang cukup bagus.

2. Metode

2.1. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan resin epoksi sebagai bahan matriks, yang dipadukan dengan katalis sebagai pengeras. Bahan penguat yang digunakan adalah silikon karbida serta serat kelapa tua. Pembuatan cetakan komposit dilakukan menggunakan Silicon Rubber RTV-48 dengan tambahan pengeras Catalys RTV-SB. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pompa vakum dan resin trap untuk menghilangkan gelembung udara pada resin setelah dicampur dengan katalis. Mesin rol manual membantu dalam pengambilan serat satu per satu selama proses fabrikasi. Cetakan kemudian dipakai untuk menghasilkan sampel komposit melalui metode hand lay-up. Pengujian kekerasan dan densitas dilakukan di Laboratorium Universitas Nusa Putra menggunakan alat Shore D dan timbangan digital dengan ketelitian 0,01.

2.2. Proses pembuatan serat

Serabut kelapa yang diperoleh dari limbah masyarakat yang sudah tidak terpakai lagi. Serabut kelapa tersebut di rendam selama satu hari dan di keringkan di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering. Setelah kering dilakukan penyisihan untuk pemisahan gabus yang masih menempel pada serat kelapa. Pengambilan dilakukan secara manual dengan memisahkan satu persatu dari serabut kelapa menggunakan tangan.



Gambar 1. Proses dari serabut jadi serat

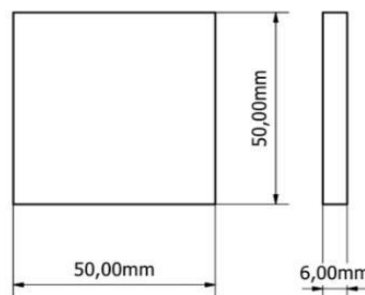
2.3. Proses pembuatan sampel

Dalam proses pembuatan sampel komposit, terdapat beberapa perhitungan komposit yang melibatkan volume komposit (V_{kom}). Untuk pengujian kekerasan V_{kom} adalah 15 cm³, sedangkan untuk pengujian densitas V_{komp} adalah 1,87 cm³. Masa jenis serat kelapa (ρ_s) adalah 1,15 g/cm³, dengan fraksi masa serat kelapa 5% (W) dan silikon karbida 6% (W). Metode yang digunakan dalam pembuatan komposit yaitu Hand Lay-up, menggunakan material cetakan dari *Silicon Rubber RTV-48* dan *Catalys RTV-SB* sebagai pengerasnya. Rasio campuran cetakan yaitu 1:4 dan ukuran cetakan

disesuaikan dengan sampel uji kekerasan dan densitas. Tahap awal melibatkan pembersihan cetakan, lapisan serat kelapa dan silikon karbida ditempatkan pada cetakan dengan jumlah sebanyak 5% untuk serat kelapa dan 6% untuk silikon karbida. Resin epoksi dan katalis diukur sesuai kebutuhan, dicampur dengan rasio perbandingan 100:1, kemudian dimasukkan ke dalam resin trap untuk proses vakum. Tujuan vakum adalah untuk menghilangkan gelembung pada resin setelah proses pencampuran resin dan katalis, dilakukan sebanyak 2 kali dengan jeda 5 menit. Resin yang telah disiapkan kemudian dituangkan ke dalam cetakan secara merata, lalu tunggu sampai mengering. Proses ini memakan waktu sekitar 1 hari, setelah itu sampel komposit diangkat dan dilakukan proses finishing.

2.4. Uji kekerasan

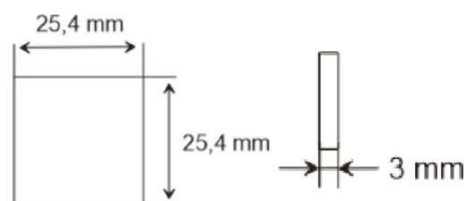
Uji kekerasan dilakukan untuk menilai seberapa keras suatu material, terutama material yang kaku seperti termoplastik dan beberapa jenis elastomer. Pengujian ini menggunakan durometer, yang memiliki kaki penekan dan skala Shore D untuk menunjukkan tingkat kekerasan material. Ukuran alat dan prosedur pengujian mengikuti standar ASTM D2240. Setelah seluruh sampel diuji, nilai kekerasannya dirata-ratakan. Seluruh pengujian dilakukan di Laboratorium Universitas Nusa Putra sesuai dengan standar ASTM D2240, dengan dimensi alat seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Dimensi pengujian kekerasan

2.5 Uji Densitas

Uji densitas merupakan untuk mengukur massa dan volume setiap spesimen komposit menggunakan metode pengukuran massa dalam air, sesuai dengan standar ASTM D792. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kepadatan suatu material serta bagaimana penambahan serat memengaruhi massa jenis komposit. Prosesnya diawali dengan menimbang sampel komposit di udara, kemudian menimbanginya kembali saat dicelupkan ke dalam air. Setelah mendapatkan massa sampel di udara dan dalam air, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan densitas masing-masing sampel. Tahap terakhir adalah menghitung rata-rata densitas dari semua sampel. Uji ini dilakukan di Laboratorium Universitas Nusa Putra, dengan standar ASTM D792 seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Dimensi Pengujian Densitas

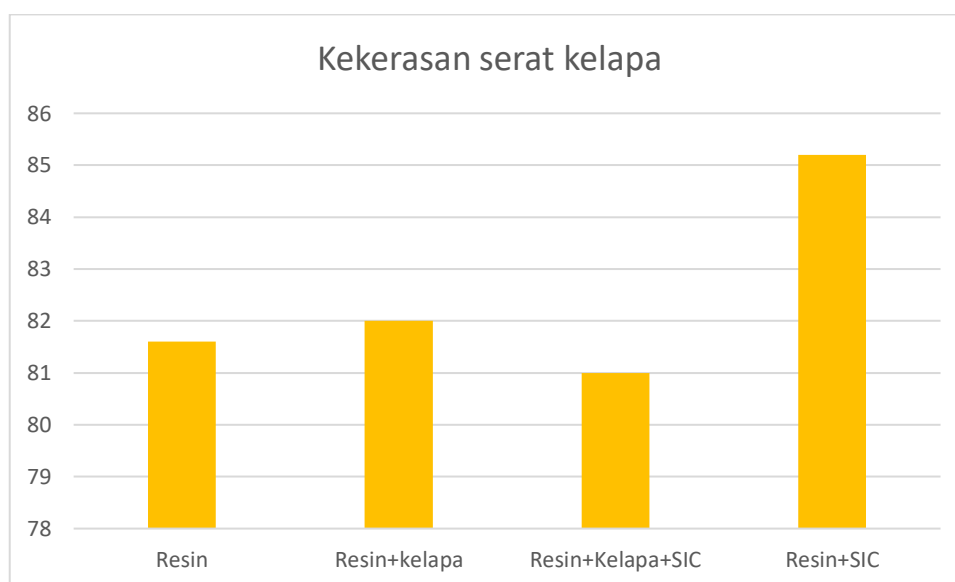
3. Analisis Data dan Pembahasan

3.1. Hasil pengujian kekerasan

Berdasarkan pengujian kekerasan yang dilakukan didapatkan data-data berupa angka dari nilai pengujian, yakni nilai kekerasan dari setiap awal pengujian komposit serat kelapa dan silikon karbida yang di tampilkan pada gambar 4 berikut.

Table 1. Hasil Uji Kekerasan

Sampel	titik 1	titik 2	titik 3	titik 4	titik 5	Rata-Rata
Resin	79	83	83	83	80	81,6
Resin + kelapa	81	83	82	83	81	82
Resin + kelapa + SiC	80	82	80	80	83	81
Resin + SiC	85	86	85	84	86	85,2



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Kekerasan

Berdasarkan hasil uji kekerasan pada gambar tersebut, terlihat bahwa setiap sampel memiliki nilai kekerasan yang berbeda. Pada sampel resin murni, nilai kekerasannya sebesar 81,6. Ketika resin dicampur dengan serat kelapa, nilai kekerasannya naik sedikit menjadi 82, yang menunjukkan bahwa serat kelapa memberikan tambahan kekuatan pada material. Namun, pada campuran resin + kelapa + SiC, nilai kekerasan malah turun menjadi 81, sehingga campuran ini belum memberikan peningkatan kekerasan. Nilai tertinggi terdapat pada sampel resin + SiC, yaitu 85,2. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan SiC memberikan pengaruh paling besar dalam meningkatkan kekerasan komposit.

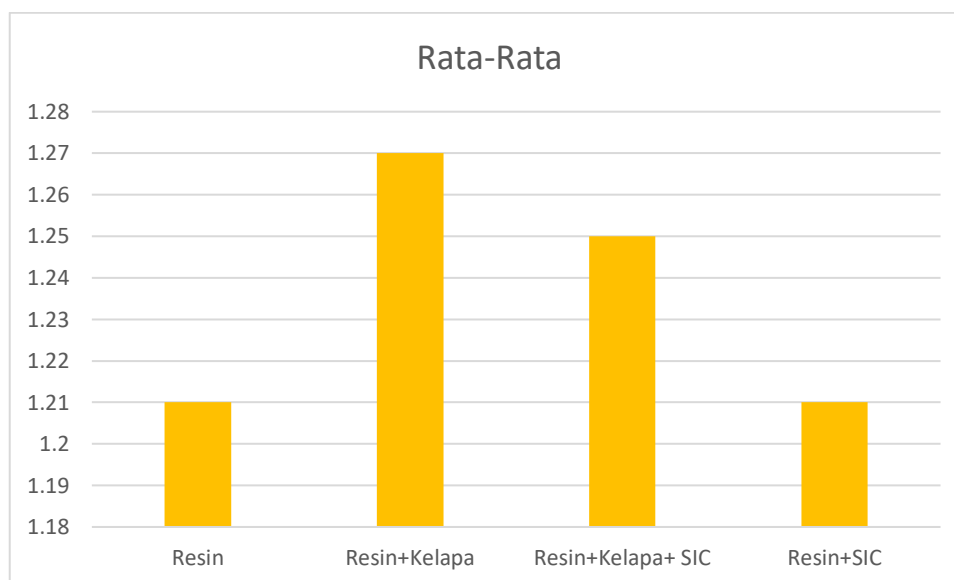
Grafik batang yang tampil di bawah tabel juga memperlihatkan hal yang sama, yaitu resin + SiC memiliki kekerasan paling tinggi, sedangkan resin + kelapa + SiC memiliki nilai terendah.

3.2 Hasil Pengujian Uji Densitas

Berdasarkan hasil uji densitas yang telah dilakukan, diperoleh data berupa angka-angka dari hasil pengujian. Data tersebut menunjukkan nilai densitas untuk setiap sampel komposit.

Sampel	1	2	Rata-Rata
Resin	1,22	1,2	1,21
Resin+Kelapa	1,22	1,32	1,27
Resin+Kelapa+SIC	1,22	1,28	1,25
Resin+Sic	1,27	1,15	1,21

Tabel 2. Tabel Hasil Uji Densitas



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Densitas

Hasil uji densitas pada gambar menunjukkan bahwa tiap sampel memiliki kerapatan (densitas) berbeda. Resin murni memiliki densitas 1,21 g/cm³. Ketika ditambahkan serat kelapa, densitas meningkat menjadi 1,27 g/cm³, yang berarti material menjadi lebih padat.

Pada campuran resin + kelapa + SiC, densitasnya adalah 1,25 g/cm³, sedikit lebih rendah daripada resin + kelapa. Sementara itu, pada sampel resin + SiC, densitas kembali turun menjadi 1,21 g/cm³, sama seperti resin murni. Hal ini menunjukkan bahwa SiC tidak terlalu berpengaruh dalam menambah kerapatan material pada komposisi tersebut. Grafik batang juga memperlihatkan bahwa resin + kelapa memiliki densitas paling tinggi, sedangkan resin dan resin + SiC memiliki nilai yang paling rendah.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji kekerasan memperlihatkan bahwa komposit resin dengan silikon karbida memiliki nilai tertinggi, yaitu 85,2%, dibandingkan dengan resin murni yang 81,6% dan resin dengan serabut kelapa yang 82%. Namun, ketika silikon karbida ditambahkan bersamaan dengan serabut kelapa, nilai kekerasannya justru menurun menjadi 81%. Hal ini mengindikasikan bahwa silikon karbida dapat meningkatkan kekerasan, sementara campuran dengan serabut kelapa perlu disesuaikan agar tidak menurunkan kekerasan. Sementara itu, hasil uji densitas menunjukkan resin murni memiliki densitas rata-rata 1,21 g/cm³, resin dengan serabut kelapa meningkat menjadi 1,27 g/cm³, dan campuran resin, serabut kelapa, serta silikon karbida menghasilkan densitas 1,25 g/cm³. Resin dengan silikon

karbida saja memiliki densitas $1,21 \text{ g/cm}^3$. Penambahan serabut kelapa cenderung membuat komposit lebih padat, sedangkan silikon karbida tidak banyak memengaruhi densitas. Dari hasil ini, pemilihan komposisi komposit harus diperhatikan agar mendapatkan keseimbangan antara kekerasan dan densitas sesuai kebutuhan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, komposisi serabut kelapa dan silikon karbida berpengaruh pada sifat mekanik dan fisik komposit. Penambahan silikon karbida dapat meningkatkan kenaikan secara signifikan hingga 85,2% sedangkan nilai terendah didapatkan 81%.

Densitas tertinggi terdapat pada komposit dengan serabut kelapa ($1,27 \text{ g/cm}^3$), menunjukkan serat kelapa membuat material lebih padat. Komposit ini berpotensi sebagai alternatif material yang ringan, kuat, dan ramah lingkungan untuk body sepeda motor. Oleh karena itu, penelitian ini membuka peluang pengembangan material komposit yang bernilai ekonomi dan berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] C. Zambrano, P. Tamarit, and A. In, "Recycling of Plastics in the Automotive Sector and Methods of Removing Paint for Its Revalorization : A Critical Review," pp. 1–18, 2024.
- [2] H. Achyadi and D. Hardianto, "PENGEMBANGAN MATERIAL KOMPOSIT BERBASIS POLIMER," vol. 26, no. 2, 2024.
- [3] "Kata kunci : Komposit, Poliester, Uji Tarik, Fraksi Volume," vol. 3, no. 2, 2022.
- [4] M. Sulaiman and M. H. Rahmat, "Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif," *Sistem*, vol. 4, no. 1, pp. 9–15, 2018.
- [5] I. T. Hidayat *et al.*, "PERBANDINGAN KEKUATAN BENDING DAN TARIK KOMPOSIT POLIMER HYBRID DIPERKUAT SERAT SISAL DAN KENAF," vol. 02, no. 01, pp. 44–52, 2023.
- [6] L. H. Sinurat, "Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Tempurung Dan Serat Sabut Kelapa Dengan Perikat Urea Formaldehida Terhadap Karakteristik Papan Partikel," 2021.