

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini penggunaan serat alam seperti serat nanas (*pineapple leaf fiber*), serat bambu (*bamboo fiber*), serat abaka (*abaca fiber*), jerami padi dan lain sebagainya telah mendapat perhatian sebagai material alternatif pengganti serat sintetis yaitu digunakannya serat alam sebagai penguat komposit sehingga dapat mengurangi biaya produksi serta dapat meningkatkan sifat mekanisnya. Hal ini menjadi salah satu faktor pendorong penggunaan serat alam sebagai penguat dalam segala bidang terutama dalam bidang medis

Serat alam digunakan sebagai penguat berdasarkan aplikasi dalam pembuatan komposit untuk membentuk komposit berbasis serat alam (*bio based materials*). Serat alam merupakan bahan yang mudah dijumpai di alam maupun di kehidupan sehari-hari. Sehingga penggunaan penguat alam mampu memberikan dampak yang lebih baik bagi lingkungan jika dibandingkan dengan penguat yang lain terutama penguat sintetis. Oleh karena itu, serat nanas (*pineapple leaf fiber*) memiliki potensi sebagai pengganti bahan lain dalam dunia biomedis contohnya dalam pembuatan kaki palsu (soket prostetik).

Epoxy merupakan komponen yang sering digunakan sebagai pengikat serat alam dikarenakan memiliki sifat mekanik dan fisis yang tinggi, tahan terhadap suhu dan bahan kimia, serta memiliki kekerasan yang tinggi dikarenakan ikatan jaringan *epoxy* yang stabil sehingga penggunaan *epoxy* resin memiliki keunggulan yaitu tidak merusak komponen produk. Modifikasi antara serat alam dengan serat sintetis dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanik dalam komposit serta fabrikasi yang murah dan bahan baku yang melimpah.

Soket Prostetik merupakan alat bantu yang digunakan sebagai pengganti bagian tubuh yang hilang, biasanya digunakan dalam beberapa kasus seperti cacat, kecelakaan ataupun penyakit. Dari beberapa jenis soket prostetik yang ada, soket prostetik lutut adalah yang paling sering digunakan dalam dunia medis. Soket

prostetik yang ideal harus memenuhi beberapa kriteria yaitu ringan, tahan benturan, lentur, kuat terhadap tekanan dan beban serta mudah dipergunakan dan didapat. Sehingga dibutuhkan material yang sesuai serta berkualitas dalam pembuatan soket prostetik.

Sebagian besar soket prostetik terbuat dari bahan komposit polimer yang diperkuat dengan serat sintesis seperti *fiberglass*, aramid, karbon dan silikon sehingga membuat harga produk menjadi mahal. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi material soket prostetik yang berkualitas dengan harga yang ekonomis.

Penelitian tentang komposit yang menggunakan serat alam pernah dilaporkan oleh Sakuri dkk., (2020) yang melakukan penelitian tentang kekuatan mekanis komposit berpenguat serat alam yaitu *agave fiber* dengan *threatment* 6% NaOH dengan variasi waktu 3 jam, 6 jam, 9 jam, dan 12 jam. Pada variasi serat *agave cantala* tanpa perlakuan terjadi penurunan massa sebesar 5,7 % pada suhu 100° C yang disebabkan oleh penguapan air lalu menurun kembali sebesar 45% pada suhu 300°C. Kemudian, serat *agave cantala* yang diberi perlakuan menunjukkan hasil penurunan massa yang rendah jika dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan. Hal tersebut dikarenakan perlakuan alkalisasi menyebabkan serat lebih bersifat *hydrophilic*.

Kemudian, Balaji dkk., (2020) melaporkan hasil mengenai pengaruh penggunaan serat alam dalam komposit hibrid *epoxy* berpenguat serat batang pisang menghasilkan perbedaan yang cukup kecil dalam hal stabilitas thermal pada semua variasi % beratnya hingga suhu 70°C. Pada kurva TGA, menunjukkan bahwa kerusakan termal awal tidak terjadi sebelum mencapai suhu 220°C lalu terjadi penurunan berat awal pada variasi 7% yang terjadi antara suhu 70°C dan 220°C yang disebabkan oleh penguapan kadar air komposit.

Penelitian lain terkait susunan laminasi pada komposit hibrid telah dilaporkan oleh Zaki Hasan dkk., (2022) yang meneliti tentang pengaruh susunan laminasi terhadap hasil uji penyerapan air didapatkan hasil pada variasi laminasi komposit murni serat nanas menunjukkan penyerapan air maksimum sebesar

17,76% dan nilai penyerapan terendah pada 6,49%. Di antara semua variasi komposit hibrid, variasi rasio serat nanas dan karbon (2:1) menyerap persentase kelembaban tertinggi yaitu 16,02%, sedangkan pada variasi rasio serat karbon dan nanas (2:1) dan serat karbon murni menyerap persentase kelembaban maksimum masing-masing sebesar 14,18% dan 6,49 %. Hal tersebut, disebabkan oleh penambahan serat nanas yang memiliki sifat hidrofilik dan serat karbon yang cenderung memiliki sifat hidrofobik.

Analisis terkait komposit hibrid serat sisal/serat rami/*epoxy* yang dilaporkan oleh Kitila dkk., (2022) yang meneliti tentang pengaruh penggunaan serat sisal/serat rami/*epoxy* sebagai alternatif bahan soket prostetik didapatkan hasil nilai *deformation* dan *stress* maksimum yaitu sebesar 0,00965 mm dan 2,283 MPa. Selain itu, pada pengujian *water absorption* diperoleh hasil yaitu sebesar 3,66%. Hal tersebut dapat menjadi pertimbangan sebagai bahan alternatif pembuatan soket prostetik.

Oluyemi dkk., (2017) telah meneliti terkait komposit hibrid serat nanas/*polyester* didapatkan hasil penyerapan air terendah ditunjukkan pada variasi 10 wt% sebesar 0,2 gram dan penyerapan air tertinggi ditunjukkan pada variasi 40 wt% sebesar 0,6 gram. Serapan air komposit meningkat seiring dengan bertambahnya waktu perendaman meskipun laju serapannya menurun seiring bertambahnya waktu hal tersebut disebabkan oleh jumlah air yang diserap meningkat seiring dengan kandungan serat.

Penelitian mengenai pengaruh laminasi pada komposit hibrid dengan penguat berupa serat nanas menghasilkan ketahanan kelembaban (*water absorption*) yang cukup signifikan dan ditemukan bahwa penggunaan serat nanas dalam laminasi komposit secara drastis mengurangi penyerapan air dan sensitivitas kelembaban bahan, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap penetrasi molekul air ke dalam laminasi komposit.

Penelitian lain mengenai pengaruh penggunaan serat nanas dalam komposit hibrid *epoxy* menunjukkan bahwa terjadi penurunan berat sebesar 7% pada rentang

suhu 50°C – 100°C lalu penurunan berat terjadi lagi pada rentang suhu 255°C- 300°C yang disebabkan oleh hilangnya kelembaban serat tersebut (Jyoti, dkk. 2018).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa komposit hibrid berpenguat serat alam dan sintetis menghasilkan peningkatan sifat fisis baik sifat thermal dan *water absorption*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh susunan laminasi serat nanas dengan serat karbon pada komposit hibrid serat nanas/serat karbon/*epoxy*, dengan variasi laminasi 2 : 1 , 2 : 2 , dan 3 :2 . Pengujian *water absorption* dianalisa dengan melakukan perendaman dalam waktu tertentu. Kemudian, hasil dari pengujian *thermal* dikarakterisasi menggunakan grafik *thermal gravimetry analysis*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh rasio laminasi serat karbon dan serat nanas terhadap sifat termal ?
2. Bagaimana pengaruh rasio laminasi serat karbon dan serat nanas terhadap sifat penyerapan air (*water absorption*) ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pengujian thermal yang digunakan yaitu *thermal gravimetry analysis*.
2. Pengujian *water absorption* dilakukan dengan waktu perendaman 216 jam.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh rasio laminasi serat nanas dan *serat karbon* terhadap sifat termal.
2. Mengetahui pengaruh trasio laminasi serat karbon dan serat nanas terhadap sifat penyerapan air (*water absorption*).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang variasi laminasi yang optimal untuk komposit hibrid berpenguat serat nanas/serat karbon/*epoxy* dengan perbandingan matriks dan filler 75%:25%, 70%:30%, dan 65%:35%.
2. Mendapatkan hasil penelitian material komposit hibrid yang diharapkan dapat memberikan informasi untuk dikembangkan menjadi bahan alternatif perangkat biomedis yaitu soket protetik.
3. Sebagai referensi untuk keperluan penelitian komposit menggunakan hibrid serat alam.