

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuntutan untuk mengurangi konsumsi energi dan meningkatnya kesadaran lingkungan adalah faktor pendorong untuk pengembangan komposit yang diperkuat serat alam (NFRC) di banyak sektor salah satunya di sektor biomedis. Serat alam termasuk bahan ramah lingkungan yang secara bertahap dapat menggantikan serat sintetis dan plastik yang terbuat dari sumber daya minyak bumi yang tidak terbarukan (Ramamoorthy dkk., 2015).

Serat alam atau dikenal juga dengan serat *ligno-cellulosic* dapat diekstraksi dari tumbuhan yang tersedia melimpah di alam. Berberapa sifat mekanis dari serat alam berupa biaya produksi rendah, kekuatan spesifik tinggi, densitas rendah, *biodegradable*, dan tidak beracun memungkinkan serat alam untuk diterapkan dalam bidang biomedis (Tavares dkk., 2020). Serat abaka merupakan salah satu serat alam yang dapat digunakan untuk aplikasi perangkat biomedis. Komposit serat alam dapat dikombinasikan dengan penguat mikropartikel alam seperti karbon aktif membentuk komposit hibrid (Mochane dkk., 2019)

Saat ini *orthosis* atau alat bantu gerak manusia diproduksi menggunakan polimer dan komposit berpenguat serat sintetis seperti serat karbon dan serat kaca. Namun *orthosis* berpenguat serat sintetis memiliki kekurangan berupa biaya produksi tinggi, tidak ramah lingkungan, proses manufaktur memakan waktu dan tidak hemat biaya untuk pengguna jangka pendek (Shahar dkk., 2019). Oleh karena itu diperlukan pengembangan material *orthosis* yang terbuat dari bahan ramah lingkungan, lebih murah tanpa mengesampingkan kualitas.

Hunain dkk. (2021) meneliti kekuatan mekanis komposit *epoxy* berpenguat mikropartikel karbon aktif dengan variasi fraksi berat 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 wt%. Pada variasi 15 wt% terjadi peningkatan paling tinggi untuk nilai kuat tarik sebesar 16,6% dan modulus elastisitas sebesar 65,19 % dibandingkan dengan *epoxy* murni.

Analisis pengaruh mikropartikel karbon aktif pada komposit hibrid serat rami/polyester dilakukan oleh Mostafa dkk. (2019) dengan variasi karbon aktif 1, 3, 5, dan 10 wt%. Dari hasil penelitian didapatkan peningkatan maksimum modulus tarik dan modulus bending pada variasi 3 wt%.

Penelitian mengenai pemanfaatan komposit serat alam sebagai bahan alternatif *ankle foot orthosis* (AFO) telah dilakukan oleh Rungsri, (2012). Serat sutra, serat karbon, dan serat kaca diteliti kekuatan mekanisnya dengan variasi 1, 2, dan 3 lapis. Hasil penelitian menunjukkan serat sutra mempunyai kuat tarik spesifik paling tinggi dibandingkan dengan serat kaca dan serat karbon pada variasi 2 lapis.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, belum adanya yang meneliti tentang komposit hibrid mikropartikel karbon aktif dengan serat abaka bermatriks *epoxy* sebagai bahan alternatif *orthosis*. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan guna mengetahui pengaruh mikropartikel karbon aktif dalam komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy*. Perbandingan matriks dan *filler* adalah 80:20 yang difabrikasi menggunakan metode *hot press molding* pada suhu 100 °C selama 30 menit. Uji tarik dan uji *bending* dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis komposit hibrid. Uji *x-ray diffraction* (XRD) dilakukan terhadap mikropartikel karbon aktif untuk mengamati sifat dan struktur kristalnya. Uji *water absorption* dilakukan untuk mengetahui daya serapan air komposit. Hasil pengujian tarik dikarakterisasi menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM), sedangkan pengujian *bending* dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh mikropartikel karbon aktif terhadap kekuatan tarik dan *bending* komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy*?
2. Bagaimana pengaruh mikropartikel karbon terhadap daya serap air komposit hibrid berpenguat abaka/karbon aktif/*epoxy*?
3. Bagaimana korelasi struktur patahan uji tarik komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy* dengan penambahan dan tanpa penambahan mikropartikel karbon aktif dengan hasil uji tarik?
4. Bagaimana korelasi struktur patahan uji *bending* komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy* dengan penambahan dan tanpa penambahan mikropartikel karbon aktif terhadap hasil uji *bending*?
5. Bagaimana perbandingan sifat mekanis komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy* dengan bahan yang digunakan untuk *orthosis*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Serat alam yang digunakan yaitu serat abaka dengan ukuran panjang ± 4 mm.
2. Serat disusun secara acak (*randomly oriented discontinuous fiber*)
3. Sifat mekanis dilakukan melalui uji tarik mengacu pada ASTM D638-01, uji *bending* mengacu pada ASTM D790, dan uji daya serap air mengacu pada ASTM D570.
4. Sifat fisis diuji menggunakan uji *water absorption*, optik, SEM, dan XRD.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh mikropartikel karbon aktif terhadap kekuatan tarik dan *bending* komposit hibrid.

2. Mengetahui pengaruh mikropartikel karbon aktif terhadap daya serap air komposit hibrid.
3. Mengetahui korelasi struktur patahan uji tarik komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy* dengan penambahan dan tanpa penambahan mikropartikel karbon aktif dengan hasil uji tarik
4. Mengetahui korelasi struktur patahan uji *bending* komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy* dengan penambahan dan tanpa penambahan mikropartikel karbon aktif terhadap hasil uji *bending*
5. Mengetahui perbandingan nilai mekanis komposit dengan material yang digunakan untuk *orthosis*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang karakteristik komposit hibrid abaka/karbon aktif/*epoxy*.
2. Mendapatkan hasil penelitian material komposit hibrid yang diharapkan dapat menjadi referensi untuk dikembangkan menjadi bahan alternatif perangkat biomedis *orthosis*.
3. Sebagai acuan untuk keperluan penelitian komposit menggunakan hibrid serat alam dengan karbon aktif.