

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, permintaan akan material yang murah dan memiliki kualitas tinggi terus meningkat. Salah satu inovasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah dengan material komposit. Komposit polimer telah menjadi pilihan dalam berbagai aplikasi, termasuk aplikasi biomedis, hal ini karena sifatnya ringan, biokompatibilitas, dan tahan korosi (Sosiati dkk., 2024).

Saat ini, sebagian besar material biomedis masih menggunakan bahan konvensional seperti ABS, PETG, PLA, dan PA12. Namun, material termoplastik ini memiliki kekurangan dalam sifat mekanisnya (Rybarczyk dkk., 2024). Kemudian untuk menyesuaikan kondisi di Indonesia yang beriklim tropis dengan kelembaban 80% dari suhu udara yang relatif tinggi (hingga mencapai 35 °C), banyak material biomedis yang dirancang dengan mempertimbangkan kelayakannya, seperti pembuatan material biomedis yang tahan terhadap kelembaban pada suhu normal hingga di atas 35 °C, sehingga didapat material yang tahan terhadap kondisi ekstrim di wilayah tersebut (Talarosa, 2005). Selain itu, untuk menghasilkan material biomedis yang memiliki kekuatan mekanis tinggi, mudah ditemukan dan ekonomis, salah satu solusinya adalah menggunakan komposit yang diperkuat dengan serat alam.

Salah satu serat alam yang ekonomis dan cukup melimpah di Indonesia adalah bambu, akan tetapi dari segi pemanfaatannya masih belum optimal (Irawan & Sukania, 2013). Oleh karena itu, bambu dapat digunakan sebagai *filler* komposit untuk dikembangkan sebagai bahan canggih dan fungsional. Selain itu, bambu memiliki keunggulan berupa densitas yang lebih rendah dibandingkan serat alam lainnya seperti abaka, kenaf, sisal, dan rami (Zakikhani dkk., 2014). Kemudian, untuk meningkatkan sifat mekanis serat bambu dapat dilakukan dengan perlakuan mekanik yang diketahui dapat mengurangi kandungan lignin dan memadatkan serat (Sahida & Farid, 2015).

Namun, sifat mekanis serat alam cenderung lebih rendah dibandingkan serat sintetis. Oleh sebab itu, kombinasi serat alam dengan sintetis akan bermanfaat untuk meningkatkan sifat mekanisnya. Salah satu serat sintetis yang umum digunakan adalah anyaman serat *glass* (G), hal ini dikarenakan, G memiliki ketahanan terhadap korosi, kekuatan mekanis yang tinggi, dan harga yang ekonomis (Safwat dkk., 2021).

Selain penguat, komponen utama untuk membuat komposit adalah matriks. Matriks yang sering digunakan dalam komposit hibrid serat alam dan sintetis adalah *polyester* (P), hal ini karena P memiliki ikatan antarmuka yang kuat, khususnya dengan serat *glass* (Aramide dkk., 2012). Selain itu, P juga memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, dan ekonomis, sehingga dapat dikembangkan sebagai pengikat komposit yang murah serta kuat. (Sugiman dkk., 2015).

Penelitian sebelumnya telah menggunakan berbagai jenis partikel sebagai *filler* komposit untuk meningkatkan sifat mekanis dan menekan serapan air seperti partikel *eggshell* (Sosiati dkk., 2024), partikel karbon aktif (Muttaqien, 2023), partikel silika (Mulyadi, 2022), dan partikel keramik (Fahrezy, 2024). Salah satu partikel yang diketahui dapat meningkatkan kekuatan mekanis dan menekan laju serapan air pada komposit adalah partikel *eggshell* (PE). Hal ini karena PE memiliki kandungan 95% kalsium karbonat dan 5% bahan organik, seperti kolagen tipe x, polisakarida tersulfasi, dan protein lainnya dimana kandungan tersebut diketahui memiliki sifat menekan serapan air yang baik (Hasan dkk., 2012).

Penelitian mengenai pengaruh alkalisasi (AT) dan penambahan jumlah laminasi anyaman serat bambu (B) telah dilakukan oleh Lokesh dkk, (2020) dengan variasi laminasi (B, B/B, dan B/B/B). Hasil pengujian menunjukkan komposit B dengan AT memiliki tegangan *bending* lebih tinggi dibanding komposit tanpa AT. Kemudian variasi B/B/B memiliki tegangan *bending* tertinggi sebesar 40 MPa.

Penelitian terkait pengaruh perbandingan anyaman serat bambu dan *glass* terhadap sifat mekanis komposit telah dilakukan oleh Sosiati dkk, (2024). Bambu yang digunakan pada penelitian ini adalah, *untreated* B (UB) dan *treatment* B (TB) dengan variasi susunan laminasi serat G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G. Matriks *polyester* digunakan pada penelitian ini dengan

penambahan PE 5vol%. Hasil penelitian menunjukkan tegangan bending tertinggi pada variasi G/TB/G/TB/G sebesar 177,19 MPa.

Penelitian tentang penambahan partikel *eggshell* pada komposit untuk mengetahui sifat *bending* komposit *glass* telah dilakukan oleh Hiremath dkk, (2018). Penambahan PE pada komposit diberi variasi (0, 5, dan 30 wt%) menggunakan jenis matriks *polyester*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan PE sebanyak 5 wt.% memiliki nilai kuat bending optimum.

Berdasarkan penelitian yang dilaporkan sebelumnya, mengenai alkalisasi serat bambu, pengaruh jumlah laminasi serat, dan penambahan 5% partikel *eggshell* telah dilakukan. Akan tetapi penelitian tentang perlakuan mekanik B sebagai komposit laminat B/G/PE -P dengan variasi perbandingan serat G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G belum dilakukan. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh perlakuan mekanik B terhadap variasi perbandingan serat G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G dengan 5 vol.% PE menggunakan matriks *polyester* terhadap sifat bending komposit laminat B/G/PE -P dengan variasi kondisi perendaman air.

1.2 Batasan Masalah

Dari latar belakang masalah, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi yaitu sifat material untuk aplikasi biomedis meliputi sifat *bending*, impak, tarik, dan *water absorption*. Kemudian jumlah laminasi serat *glass* dan bambu berpengaruh pada serapan air komposit. Selain itu, ada berbagai macam jenis partikel yang digunakan sebagai *filler* komposit untuk meningkatkan kekuatan mekanik, dan menekan serapan airnya. Oleh sebab itu, permasalahan pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Sifat material biomedis yang diteliti dibatasi dengan sifat *bending*, dan *water absorption*.
2. Partikel yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan mekanik, dan menekan serapan air adalah partikel *eggshell*.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh susunan laminasi serat *glass* (G)/bambu *untreated* (UB) dan *treatment* (TB) (G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G) dengan perlakuan mekanik serat bambu terhadap sifat *bending* dan *water absorption*?
2. Bagaimana pengaruh *water absorption* dengan variasi suhu air terhadap uji *bending* komposit?
3. Bagaimana korelasi struktur patahan dari hasil uji *bending* sebelum dan sesudah *water absorption* dengan nilai *bending*-nya?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari menelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh susunan laminasi *glass* (G)/bambu *untreated* (UB) dan *treatment* (TB) (G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G) dengan perlakuan mekanik serat bambu terhadap sifat *bending* dan sifat *water absorption*.
2. Mengetahui pengaruh *water absorption* dengan variasi suhu air terhadap uji *bending* komposit.
3. Mengetahui korelasi retakan hasil uji *bending* sebelum dan sesudah *water absorption* dengan nilai *bending*-nya.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai variasi optimal uji *bending* dan *water absorption* komposit laminat *glass* (G)/bambu *untreated* (UB) dan *treatment* (TB) (G/UB/G, G/TB/G, G/TB/TB/G, dan G/TB/G/TB/G), dan uji *bending* setelah *waer absorption* pada komposit hibrid serat bambu/*glass/eggshell-polyester*.
2. Mendapatkan hasil penelitian material komposit hibrid yang optimal dan dapat dikembangkan menjadi bahan alternatif dalam bidang medis.
3. Sebagai referensi untuk keperluan penelitian komposit menggunakan hibrid serat alam dengan perlakuan mekanis serat bambu.