

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, pengembangan pada bidang biomaterial yang memiliki sifat mekanis tinggi dengan harga yang ekonomis terus meningkat seiring dengan kebutuhan perangkat medis. Meskipun saat ini sudah banyak biomaterial yang digunakan dalam aplikasi medis, namun material yang ada saat ini seperti orthosis dan prostetik masih memiliki kelemahan, yaitu biaya produksi yang tinggi dan keterbatasan dalam sifat mekanis seperti ketangguhan dan kelenturannya, (Wang dkk., 2020). Oleh karena itu, diperlukan penelitian material yang memiliki sifat mekanis yang tinggi, sebagai referensi untuk mengembangkan biomaterial.

Salah satu jenis material yang diketahui memiliki sifat mekanis tinggi, ringan, tahan terhadap kelembaban dan memiliki biaya produksi yang terjangkau adalah komposit. Komposit merupakan hasil gabungan dari dua atau lebih bahan yang menghasilkan suatu material baru dengan sifat mekanis dan karakteristik yang berbeda dari bahan penyusunnya (Suhdi dkk., 2016). Oleh karena itu, material komposit memiliki potensi untuk digunakan dalam aplikasi medis, termasuk sebagai biomaterial dalam pembuatan perangkat medis dan alat bantu rehabilitasi dengan sifat mekanis unggul dan harga yang terjangkau.

Faktor utama untuk menghasilkan komposit yang memiliki sifat mekanis tinggi adalah *filler* (penguat), hal ini dikarenakan *filler* berfungsi sebagai titik tumpu penahan gaya, (Firdaus dkk., 2018). Beberapa *filler* yang dapat digunakan dalam pembuatan komposit termasuk *nylon* dan serat *glass*. *Nylon* diketahui memiliki sifat elastisitas yang tinggi (Prasetya dkk., 2022). Sedangkan, *glass fiber* diketahui memiliki sifat mekanis yang tinggi dan dapat disusun sesuai dengan arah pembebanan yang diterima (Tri Setiawan & Endriatno, 2019). Diharapkan dengan kombinasi serat *nylon* dan serat *glass* dapat menghasilkan sifat mekanis yang unggul, terutama dalam hal kekuatan *bending* dan ketangguhan terhadap dampak.

Penentuan komponen yang tidak kalah penting untuk menghasilkan komposit yang memiliki sifat mekanis dan fisis yang tinggi adalah matriks. Salah satu jenis matriks yang diketahui memiliki sifat mekanis dan fisis yang tinggi adalah *polyester*. Selain itu juga *polyester* memiliki harga yang ekonomis, daya serap air yang rendah dan tahan terhadap bahan kimia (Ichsan & Irfa'i, 2015).

Penambahan penguat mikropartikel (MP) Al_2O_3 dapat digunakan untuk meningkatkan sifat mekanis komposit hibrid, seperti yang telah dilaporkan oleh Johan, 2009. Penambahan MP Al_2O_3 sebagai *filler* partikulat dapat memperkuat ikatan antarmuka atau *bonding interface* antara *filler* dan matriks, meningkatkan sifat kekerasan komposit yang dihasilkan ketahanan terhadap korosi, titik leleh yang cukup tinggi dan konduktivitas termal yang rendah. Selain itu, penggunaan Al_2O_3 didasarkan pada salah satu hasil dari riset grup komposit. Penambahan Al_2O_3 2% terhadap komposit *nylon/glass/polyester*, menunjukkan sifat mekanis dan fisis yang optimum dalam hal kekuatan *bending* dan *water absorption* dibanding penggunaan 2% MP ZnO, ZrO_2 , dan TiO.

Penelitian mengenai penambahan mikropartikel sebagai *filler* pada komposit telah dilaporkan oleh Lubis dkk., (2020) penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh sifat mekanis komposit polimer berpenguat serat kelapa sawit (TKKS) dengan variasi MP Al_2O_3 0 % dan 2 %, hasil penelitian menunjukkan nilai penyerapan energi impact terbesar pada penambahan mikropartikel yaitu pada variasi 2 %.

Akbar, (2018) melaporkan proses fabrikasi dan karakterisasi komposit *E-glass fiber* dengan matriks *polyester* menggunakan variasi 0, 2, 4 lapis serat Gelas untuk uji *bending* dan 0, 1, 2, 3, 4 lapis serat gelas untuk uji impact. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai kuat *bending* tertinggi terdapat di variasi 4 lapis dan nilai ketangguhan impact pada variasi 3 lapis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilaporkan belum ada penelitian yang membahas tentang pengaruh susunan laminasi terhadap sifat mekanis pada komposit hybrid *nylon/glass/polyester*-MP Al_2O_3 . Oleh karena itu, penelitian ini

bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh susunan laminasi terhadap sifat *bending* dan dampak. Dalam penelitian ini, variasi susunan laminat yang akan digunakan yaitu, *nylon-glass-glass-glass-glass-nylon* (NGGGGN), *glass-nylon-glass-glass-nylon-glass* (GNGGNG), *glass-glass-nylon-nylon-glass-glass* (GGNNGG), dan *nylon-nylon-glass-glass-glass-glass* (NNGGGG).

1.2 Rumusan Masalah

Bersumber pada hasil latar belakang diatas, rumusan permasalahan yang bisa disimpulkan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh susunan laminat *nylon* dan *glass* terhadap nilai kuat *bending* dan ketangguhan dampak dari komposit serat *nylon/glass/polyester-MP Al₂O₃*?
2. Bagaimana korelasi struktur retakan hasil uji *bending* dengan nilai kuat *bending* komposit?
3. Bagaimana korelasi struktur retakan hasil uji dampak dengan nilai ketangguhan dampak komposit?

1.3 Batasan Masalah

1. Proses pengadukan pada saat pencampuran *polyester*, katalis dan MP Al₂O₃ dianggap menghasilkan campuran yang homogen.
2. Proses pembuatan komposit dikerjakan dengan metode *vacum press molding*.
3. Pengujian *bending* yang digunakan yaitu *three bending point test* dan pengujian dampak menggunakan dampak charpy.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui bagaimana susunan laminat serat *nylon* dan *glass* memengaruhi sifat *bending*, serta dampak komposit serat *nylon, glass, polyester*, dan MP Al₂O₃.
2. Mengetahui korelasi struktur retakan dari hasil uji *bending* dengan nilai kuat *bending* komposit.

3. Mengetahui korelasi struktur patahan dari hasil uji impak dengan kekuatan impak komposit.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan hasil laporan mengenai variasi susunan laminat yang optimal untuk komposit serat *nylon/glass/polyester*-MP Al₂O₃ terhadap uji *bending* dan impak.
2. Mendapatkan hasil material komposit yang maksimal bahan alternatif biomaterial.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan untuk mencapai hasil yang lebih baik.