

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi material berkembang semakin meningkat dalam berbagai industri seperti biomedis. Material yang biokompatibel digunakan dalam bidang medis, seperti material komposit karena tidak menimbulkan respon yang merugikan kepada tubuh. Serat sintetis lebih baik daripada beberapa serat alam dalam hal kekuatan mekanis. Kekuatan mekanis serat alam lebih rendah jika dibandingkan dengan serat sintetis. Serat sintetis memiliki sifat mekanis yang baik untuk aplikasi biomedis (Sionkowska, 2011).

Salah satu serat sintetis yang sering digunakan dan diteliti adalah serat nylon. Nylon telah digunakan dalam industri biomedis sejak tahun 1970-an karena sifat nylon yang biokompatibel. Nylon semakin diminati dalam industri biomedis baru-baru ini, karena potensinya yang menjanjikan dalam rekayasa jaringan dan pengobatan regeneratif (Shakiba dkk., 2021). Oleh karena itu, serat nylon berpotensi digunakan sebagai bahan alternatif dalam bidang biomedis seperti *mouthguard*.

Mouthguard didefinisikan oleh *American Society of Testing and Materials* (ASTM International) sebagai perangkat atau alat tangguh yang ditempatkan didalam mulut untuk mengurangi cedera mulut, terutama pada gigi dan struktur di sekitarnya. *Mouthguard* dirancang untuk mengurangi risiko cedera orofasial saat berolahraga (Gould et al., 2009). Berbagai bahan telah digunakan untuk pembuatan *mouthguard*. *Ethylene-vynil acetate* (EVA) adalah bahan yang paling umum digunakan untuk *mouthguard* (Green, 2017). Namun, EVA memiliki densitas yang rendah (Park, 1994). Faktor inilah yang menjadi pendorong dalam mengembangkan material *mouthguard* menggunakan polimer *polymethyl methacrylate* (PMMA) untuk meningkatkan nilai mekanis.

Polymethyl Methacrylate (PMMA) memiliki ketahanan dan kekuatan yang memadai untuk menggigit, mengunyah, dan kekuatan benturan (Aldabib & Ishak, 2020). PMMA menunjukkan kualitas yang luar biasa dalam hal estetika,

biokompatibilitas, dan stabilitas dalam lingkungan mulut (Kanie dkk., 1999). PMMA memiliki nilai mekanis yang lebih rendah daripada EVA (Ali dkk., 2008). Nilai mekanis PMMA dapat ditingkatkan dengan menggunakan partikel *hydroxyapatite* (HAp).

Hydroxyapatite (HAp) merupakan biomaterial yang unggul dan telah diaplikasikan dalam bidang kedokteran gigi dan medis lainnya. HAp banyak digunakan dalam regenerasi jaringan keras manusia karena HAp memiliki biokompatibilitas dan bioaktifitas yang sangat baik (Liu dkk., 2014). Penggunaan HAp dalam kedokteran gigi memiliki banyak keuntungan karena HAp merupakan keramik bioaktif yang tidak beracun yang mirip dengan komponen anorganik tulang dan gigi manusia (Chen dkk., 2021).

Penelitian tentang sifat mekanis kopolimer *polymethyl methacrylate* dan *ethylene vinyl acetate* telah dilakukan oleh Poomalai dkk., (2007) Penelitian ini menggunakan PMMA dan EVA. Hasil penelitian didapatkan nilai ketangguhan *impact* yaitu 31,96 kJ/m² pada variasi PMMA 80 : 20 EVA.

Penelitian tentang sifat mekanis dibandingkan dengan bahan basis gigi tiruan PMMA telah dilakukan oleh Soygun dkk., (2013) Penelitian ini menggunakan serat E-glass, nylon 6, nylon 6.6, dan Vaplast. Hasil penelitian didapatkan nilai ketangguhan *impact* yaitu 76 kJ/m² pada sampel valplast

Kemudian, Alhotan dkk., (2021) melaporkan hasil kekuatan *bending* dan kekerasan PMMA yang diperkuat dengan *filer* ditujukan untuk aplikasi basis gigi tiruan dengan konsentrasi rasio *filler* 1.5%, 3%, 5%, dan 7%. Hasil penelitian didapatkan nilai kuat *bending* tertinggi pada sampel yang dimodifikasi dengan serat E-glass sebesar 10,6 MPa.

Berdasarkan penelitian tersebut membuktikan bahwa belum ada penelitian tentang karakterisasi sifat lentur dan impak komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan variasi konsentrasi HAp untuk *mouthguard*. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan guna mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan konsentrasi HAp pada komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA terhadap sifat *bending* dan *impact*. Lalu, pengujian ini

dibandingkan menggunakan hasil penelitian sebelumnya dengan kekuatan mekanis dari bahan pembuatan *mouthguard*. Kemudian, hasil pengujian *bending*, dan *impact* dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan variasi partikel terhadap nilai kuat *bending* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi partikel terhadap nilai ketangguhan *impact* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA?
3. Bagaimana korelasi struktur retakan uji *bending* dan uji *impact* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan nilai kuat *bending* dan nilai ketangguhan *impact*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Serat yang digunakan yaitu nylon 6.
2. Variasi partikel HAp yang digunakan yaitu 1, 2, 3, dan 5%.
3. Pengujian mekanis yang dilakukan yaitu uji *bending* dan *impact*.
4. Hasil pengujian *bending* dan *impact* dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kekuatan *bending* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan konsentrasi variasi.
2. Mengetahui nilai ketangguhan *impact* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan konsentrasi variasi.
3. Mengetahui korelasi struktur retakan uji *bending* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan nilai kuat *bending*.
4. Mengetahui korelasi struktur retakan uji *impact* komposit hibrid serat nylon/HAp/PMMA dengan nilai ketangguhan *impact*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan variasi yang optimal untuk komposit hibrid serat

nylon/HAp/PMMA dengan konsentrasi variasi HAp 1%, 2%, 3%, dan 5% terhadap uji *bending*, *impact*, dan mikroskop optik.

2. Material yang dihasilkan dapat digunakan dalam bidang biomedis.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang optimal.