

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi material komposit dalam bidang rekayasa material telah berkembang secara pesat salah satunya dibidang biomedis. Penggunaan material komposit dibidang medis memiliki keunggulan yaitu tidak menimbulkan respon yang merugikan pada tubuh (biokompatibel). Komposit merupakan perpaduan antara tiga atau lebih material yang mempunyai sifat berbeda. Perpaduan tiga material atau lebih mempunyai fungsi masing-masing, matriks sebagai pengikat sedangkan filler sebagai material penguat. Material penguat ini biasanya menggunakan serat. Serat pada dasarnya dibagi menjadi dua serat alam (*natural fiber*) dan serat sintetis (*synthetic fiber*). Serat sintetis adalah serat buatan dimana dibuat dari campuran bahan kimia atau membutuhkan teknologi khusus (Afif, Ainur Luthfi Abdul 2022).

Salah satu serat sintetis yang sering digunakan adalah serat nilon. Serat nilon adalah polimer serbaguna dan termoplastik yang dapat digunakan pada serat, film, dan bentuk. Nilon telah digunakan dalam industri biomedis sejak tahun 1970an karena sifat nilon yang biokompatibel dan sifat mekanisnya yang sangat baik. Baru-baru ini, nilon mendapat perhatian yang meningkat dalam industri biomedis karena potensinya yang menjanjikan dalam rekayasa jaringan dan pengobatan regeneratif (Shakiba dkk., 2021). Oleh karena itu, serat nilon 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 dkk., 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 *hidroksiapatit* (HAP).

Hidroksiapatit atau yang biasa disebut HAP merupakan bahan yang memiliki sifat alloplastik. HAP umumnya digunakan sebagai material untuk keperluan cangkok tulang/bone graft karena memiliki sifat bioaktif. Keuntungan menggunakan HAP sebagai *bioceramic* atau biomaterial dibandingkan dengan bioceramic lainnya adalah kemiripan unsurnya dengan komponen tulang dan gigi manusia. *Hidroksiapatit* secara kimiawi adalah $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ tetapi sering ditulis sebagai $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. *Hidroksiapatit* telah digunakan sebagai bahan pengisi untuk memperkuat resin gigi (Rahmawati, dkk. 2021).

Penelitian terkait pengaruh konsentrasi filler HAP dan PMMA terhadap sifat mekanis untuk mendapatkan nilai kekerasan. Dari penelitian ini telah dilakukan, dimana hasil kekerasan meningkat dengan seiringnya penambahan partikel HAP, hal tersebut disebabkan karena HAP mempunyai sifat mekanik yang tinggi (Aldabib, dkk. 2020).

Kemudian, Sosiati, dkk., (2023) melaporkan hasil pengaruh penambahan mikrokristalin selulosa MCC/sisal/PMMA terhadap sifat mekanik dan fisik komposit basis gigi tiruan dengan rasio 0, 1, 2, 3, dan 5% dari MCC. Dimana hasil pengujian kekerasan menunjukkan pencampuran mikrokristalin selulosa MCC/sisal/PMMA pada variasi 2% menunjukkan nilai yang tinggi dalam uji kekerasan.

Selain itu Tham, dkk., (2010) meneliti tentang simulasi efek penyerapan cairan tubuh dan air pada komposit basis gigi tiruan PMMA dan HAP terhadap sifat lentur, dan penyerapan air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan HAP dan PMMA dalam upaya pembuatan basis gigi tiruan menurunkan sifat lentur komposit. Namun, komposit yang di hasilkan dalam penelitian ini mendapatkan kuat lentur tinggi 77,7 MPa dengan modulus lentur rendah 2,3 MPa

dan daya serap air sebesar 2,12 %.

Berdasarkan hasil penelitian tentang komposit yang telah di laporkan, belum ada penelitian tentang fabrikasi dan karakterisasi sifat mekanis dan fisis komposit hibrid serat nilon/HAP/PMMA dengan variasi konsentrasi HAP untuk mouthguard/pelindung gigi. Selain itu untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi HAP dengan variasi penambahan HAP 0, 1, 2, 3, dan 5%. Kemudian tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini untuk mengetahui sifat kekerasan komposit, dan water absorption mengacu pada ASTM D-882 dan ASTM D-570.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh penambahan variasi HAP 1, 2, 3, dan 5% terhadap kekerasan komposit hibrid serat nilon/HAP/PMMA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi HAP terhadap daya serap air pada komposit hibrid serat nilon/HAP/PMMA?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian *water absorption* mengacu pada ASTM D570.
2. Pengujian kekerasan mengacu pada ASTM D785.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan variasi HAP 1, 2, 3, dan 5% terhadap kekerasan komposit hibrid serat nilon/HAP/PMMA?
2. Mengetahui pengaruh penambahan variasi HAP terhadap penyerapan serap air pada komposit hibrid serat nilon/HAP/PMMA?

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan variasi yang optimal untuk komposit hibrid HAP/PMMA terhadap uji kekerasan komposit, dan uji daya serapan air.
2. Mendapatkan hasil material komposit yang optimal untuk diaplikasikan pada bahan alternatif *mouthguard*.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.