

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material memiliki peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemajuan dalam bidang material akan membawa dampak besar terhadap inovasi berbagai perangkat dan teknologi terbaru untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satunya adalah perangkat biomedis prosthesis, yang pada awalnya didominasi oleh material logam, namun sudah mulai ditinggalkan karena memiliki kekurangan yaitu mudah terkorosi, berat, dan harganya relatif mahal. Hal ini menyebabkan penelitian material non-logam terus dilakukan, tidak terkecuali material komposit yang terus dikembangkan untuk menggantikan material logam karena sifat mekanisnya yang unggul (Suresh dan Sivakumar, 2019). Komposit dengan penambahan nanopartikel sebagai penguat (*filler*) memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

Penggunaan nanopartikel sebagai penguat komposit memiliki keunggulan yaitu kekuatan lebih seragam pada berbagai arah (Kim, 2012), nanopartikel telah banyak digunakan sebagai *filler* pada komposit biomedis (Migliaresi dan Nicolais, 2003). Berdasarkan jenis bahan dasar yang digunakan nanopartikel terbagi menjadi dua yaitu anorganik dan organik. Nanopartikel organik yang telah diteliti sebagai penguat pada komposit seperti nanopartikel dari kulit buah delima, dan biji kurma (Salih, dan Mohamed, 2018). Nanokitosan merupakan nanopartikel organik yang berpotensi digunakan sebagai *filler* komposit biomedis prosthesis.

Nanokitosan termasuk dalam jenis polimer organik yang merupakan produk turunan dari senyawa kitin setelah melalui proses diasetilisasi, didapatkan dari cangkang pada hewan krustasea seperti udang, lobster, dan kepiting (Syamdididi dkk., 2020). Nanokitosan memiliki sifat antibakteri, salah satunya yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *staphylococci* penyebab bau (Tavaria dkk., 2012). Pada dunia medis dan farmasi nanokitosan dipakai sebagai kemasan obat-obatan karena memiliki sifat tidak beracun, tidak iritan, dan *biocompatible* (Yadav dkk, 2019).

Komposit terdiri dari dua komponen utama yaitu matriks dan penguat (*filler*). Matriks polimer banyak digunakan karena memiliki sifat ketahanan kimia dan kekuatan mekanis yang unggul, ringan, dan mempunyai densitas yang jauh lebih kecil daripada logam. PMMA (*poly-methyl metacrylate*) termasuk matriks polimer yang sudah umum diaplikasikan dalam perangkat biomedis karena memiliki kompatibilitas dengan jaringan tubuh manusia (*human tissue*) (Arcuri dkk., 2018). Serat kenaf merupakan serat alam yang memiliki keunggulan yaitu sifat mekanis unggul dibandingkan serat alam lainnya, tidak membahayakan kesehatan, dan biogradable (Adole dkk., 2019), namun serat alam memiliki kelemahan yaitu dapat menyerap molekul air (*hygroscopic*) yang menyebabkan munculnya bau tidak sedap (Izran dkk, 2014), dengan penambahan nanokitosan dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau tidak sedap sehingga meningkatkan durabilitas komposit. Serat alam memiliki kekuatan mekanis yang lebih rendah dari serat sintetis, untuk meningkatkan kekuatan perlu dilakukan hibridasi serat kenaf dengan serat karbon.

Penelitian tentang pengaruh fraksi volume nanopartikel organik serbuk kulit delima dan serbuk biji kurma ajwa terhadap kekuatan bending komposit dengan matriks PMMA, mendapatkan hasil bahwa bertambahnya fraksi volume nanopartikel mempengaruhi peningkatan kekuatan bending, dan modulus elastisitas (Salih dkk., 2018). Analisa kekuatan bending yang dipengaruhi oleh penambahan nanosilika pada *filler* komposit nanosilika/kenaf/epoksi dilakukan oleh Bajuri dkk, (2016) hasil maksimum didapatkan pada fraksi volume 2% nanosilika, namun pada fraksi volume diatas 2% terjadi penurunan kekuatan bending, disebabkan penggumpalan sehingga meningkatkan porositas pada komposit, berdampak pada melemahnya ikatan antara nanosilika dan epoksi. Penelitian tentang komposit untuk aplikasi perangkat biomedis telah dilakukan oleh Sosiati dkk, (2020) menyelidiki tentang sifat bending komposit sisal/PMMA dan komposit *hybrid* sisal/karbon/PMMA, mendapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan sifat bending komposit terutama yang dipengaruhi oleh hibridisasi sisal dan serat karbon dibandingkan dengan alkalisasi dan penambahan *coupling agent* MAPP.

Penelitian tentang penambahan nanopartikel terhadap sifat *water absorption* komposit yang dilakukan Zhao dan Li, (2008) mendapatkan hasil penambahan nanoalumina dapat menurunkan *water absorption* pada komposit nanoalumina/epoksi. (Bajuri dkk, 2018) meneliti tentang penambahan nanosilika pada komposit *hybrid* nanosilika/kenaf/epoksi, hasil penelitian menunjukkan penambahan nanosilika akan menurunkan *water absorption* pada komposit karena dapat menutup pori-pori dan menghalangi terserapnya air kedalam serat.

Dari berbagai literatur yang ada, masih jarang penelitian tentang nanopartikel organik sebagai *filler* pada material komposit, selain itu belum ada yang meneliti dan melaporkan tentang sifat bending dan *water absorption* komposit *hybrid* nanokitosan/kenaf/karbon/PMMA. Oleh karena itu, pada penelitian ini menyelidiki tentang pengaruh fraksi volume bahan penguat terhadap sifat bending dan *water absorption* komposit *hybrid* nanokitosan/kenaf/karbon/PMMA, dengan rasio hibridasi serat kenaf dan karbon (2:1), serta fraksi volume nanokitosan (1,3,5%), dengan melakukan pengujian bending dan *water absorption*. Spesimen hasil pengujian bending diamati menggunakan mikroskop makro.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh fraksi volume nanokitosan/kenaf/karbon terhadap sifat bending komposit?
2. Bagaimana pengaruh fraksi volume nanokitosan/kenaf/karbon terhadap sifat *water absorption* komposit?
3. Bagaimana korelasi morfologi komposit hasil uji bending terhadap sifat bending menggunakan mikroskop makro?

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Orientasi serat menggunakan metode serat acak (*randomly oriented discontinuous fiber*).
2. Serat alam yang digunakan yaitu serat kenaf dengan panjang ± 6 mm dan serat sintetis memakai serat karbon dengan panjang ± 15 mm.
3. Pengujian bending pada komposit mengacu pada standar ASTM D790-98.
4. Pengujian *water absorption* pada komposit mengacu pada standar ASTM D570-98.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh fraksi volume nanokitosan/kenaf/karbon terhadap kekuatan bending komposit.
2. Mengetahui pengaruh fraksi volume nanokitosan/kenaf/karbon terhadap *water absorption* komposit.
3. Mengetahui korelasi morfologi komposit hasil uji bending terhadap sifat bending menggunakan mikroskop makro.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang hasil pengujian bending dan water *absorption* komposit *hybrid* nanokitosan/serat karbon/PMMA.
2. Sebagai inovasi material alternatif pada perangkat biomedis prosthesis.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya