

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan di bidang rekayasa material hingga kini mengalami kemajuan sangat cepat dan memiliki dampak sangat penting dalam kemajuan suatu industri, baik material logam maupun non-logam, khususnya di bidang biomedis. Oleh karena itu, pelaku industri tersebut terus berupaya untuk berinovasi membuat produk yang ramah lingkungan, bernilai ekonomis, dan tentu berkualitas. Komposit berpenguat serat alam merupakan salah satu material non-logam yang sudah mulai dikembangkan saat ini, mengingat persediaan logam dan paduannya yang perlahan semakin menipis di kemudian hari (Surata dkk., 2016). Serat alam memiliki potensi yang tinggi sebagai bahan penguat karena mempunyai berbagai keunggulan seperti : ketersediaan melimpah, dapat diproduksi dalam jumlah banyak, biodegradasi yang baik, ekonomis, dan dapat meningkatkan sifat mekanis material (Habibie dkk., 2021).

Serat alam tersedia secara luas di alam dan ditemukan di seluruh dunia dan telah mendapatkan banyak perhatian di kalangan ilmuwan sebagai aplikasi di sektor sipil, militer, industri, pesawat ruang angkasa dan biomedis (Murase dkk., 2016). Serat alam dapat diperoleh dari tumbuhan seperti : abaka, sisal, bambu, kenaf, rami, dan kapas serta dapat juga dari sumber hewani seperti serat wol, sutra, dan bulu ayam (Mukhopadhyay & Fanguero, 2009). Berbagai penelitian telah dilakukan terkait serat alam sebagai bahan penguat, serat sisal merupakan salah satu jenis dari serat alam (Ren dkk., 2021). Serat sisal berasal dari tumbuhan sisal (*Agave Sisalana*) merupakan salah satu serat yang paling banyak digunakan di dunia. Di samping itu, serat sisal merupakan serat yang mampu menekan adanya pertumbuhan mikroorganisme sehingga potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai penguat basis gigi tiruan yakni resin akrilik atau *polymethyl methacrylate* (PMMA) (Sosiati dkk., 2020).

Biomaterial merupakan material yang dapat digunakan untuk keperluan penggantian pada bagian tubuh manusia, salah satunya adalah material untuk

pembuatan basis gigi tiruan. PMMA merupakan material yang sampai saat ini terus dikembangkan sebagai pembuatan basis gigi tiruan (Kristasari, 2016). PMMA memiliki berbagai kelebihan yakni warnanya dapat disesuaikan sehingga memenuhi faktor estetika, ringan, teknik pembuatan mudah, tidak bersifat toksisitas, tidak iritasi pada jaringan, serta harga relatif murah. Selain itu, resin akrilik juga memiliki kelemahan yaitu kekerasan dan kekuatan rendah sehingga mudah retak bahkan *fracture*, mudah terjadi abrasi ketika pembersihan gigi dan pemakaian (Rumampuk, 2017). Oleh karena itu, untuk meningkatkan sifat mekanis dan fisis pada resin akrilik dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan memberikan bahan penguat pada resin akrilik (Sakaguchi, 2019).

Microcrystalline cellulose (MCC) merupakan bahan alternatif penguat untuk penggunaan komposit berbahan dasar polimer, karena memiliki potensi sebagai produk yang ramah lingkungan dan mengurangi masalah pada lingkungan. Komposit polimer berpenguat MCC merupakan bidang penelitian yang relatif baru dan biokomposit ini memiliki berbagai sifat yang unik seperti : kekuatan dan kekakuan tinggi, kepadatan rendah, biodegradabilitas serta terbarukan. Namun, MCC juga memiliki kelemahan seperti : hidrofilik dan ketidakcocokan pada sebagian matriks polimer serta keterbatasan suhu pada pemrosesan (Zulkifli dkk., 2015)

Pada penelitian yang dilakukan (Sosiati dkk., 2022) terkait pengaruh penambahan mikro dan nano partikel kitosan pada komposit hibrid, didapatkan bahwa nilai tertinggi pada variasi 5% volume sebesar 133,57 pada kuat lentur dan kuat tekan sebesar 126,66 MPa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Talari dkk., 2016) terkait pengaruh penambahan nano partikel selulosa terhadap kuat lentur dan kekerasan permukaan pada komposit berbasis PMMA, didapatkan bahwa dengan penambahan nano partikel selulosa mempengaruhi tingkat kuat lentur dan kekerasan pada komposit. Peningkatan optimal terjadi pada persentase 2,5%, namun pada persentase 5% nano partikel selulosa mengalami penurunan.

Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh (Sosiati dkk., 2022) terkait pengaruh penambahan serat karbon pada komposit sisal/PMMA

menunjukkan peningkatan pada rasio US/TS 1:2 sebesar 108 MPa pada kuat lentur, 101 MPa pada kuat tekan, dan penurunan massa terendah sebesar 7,45%. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh (Vojdani dkk., 2012) terkait pengaruh penambahan Al_2O_3 pada PMMA menunjukkan bahwa komposit tersebut memiliki kekuatan bending optimum pada persentase 2,5% sebesar 90,51 MPa dan nilai kekerasan mengalami peningkatan tertinggi pada persentase 5% sebesar 17,57 VHN.

Dari beberapa rujukan penelitian di atas, penelitian terkait material komposit hibrid MCC/sisal/PMMA belum dilaporkan. Oleh karenanya, pada penelitian ini akan dibuat mengenai pembuatan komposit *hybrid* MCC/sisal/PMMA dengan variasi MCC 1, 2, 3, dan 5%. Pengujian yang dilakukan pada komposit *hybrid* adalah pengujian tekan dan kekerasan, sedangkan untuk pengujian termal dilakukan *thermogravimetric analysis* (TGA). Tujuannya untuk mengetahui apakah variasi MCC dapat mempengaruhi tingkat kekuatan tekan dan kekerasan.

1.2. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah terkait penelitian ini, mencakup :

1. Pengaruh penambahan MCC terhadap sifat tekan komposit.
2. Pengaruh penambahan MCC terhadap sifat kekerasan komposit.
3. Pengaruh penambahan MCC terhadap sifat termal.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah terkait penelitian ini, mencakup :

1. Serat sisal dan MCC digunakan sebagai bahan penguat dan PMMA digunakan sebagai matriks.
2. Uji mekanis komposit hibrid menggunakan metode uji tekan dan uji kekerasan, sedangkan uji fisis dilakukan dengan uji termal.

1.4. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah terkait penelitian ini, mencakup :

1. Bagaimana pengaruh variasi MCC 1, 2, 3, dan 5% terhadap sifat kekerasan ?

2. Bagaimana perbandingan komposit hibrid tanpa MCC dan penambahan MCC terhadap sifat termal ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan MCC terhadap simulasi uji tekan ?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan terkait penelitian ini, mencakup :

1. Mengetahui pengaruh variasi MCC 1, 2, 3, dan 5% terhadap sifat kekerasan.
2. Mengetahui perbandingan komposit hibrid tanpa MCC dan penambahan MCC terhadap sifat termal.
3. Mengetahui pengaruh penambahan MCC terhadap simulasi uji tekan.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian, mencakup:

1. Memberikan informasi yang valid mengenai karakterisasi sifat mekanis dan sifat fisis komposit MCC/sisal/PMMA.
2. Sebagai bahan alternatif lain pada bidang kedokteran khususnya sebagai pembuatan gigi tiruan.
3. Memberikan kontribusi mengenai perkembangan material *non*-logam yang ekonomis dan ramah lingkungan.
4. Sebagai sumber acuan untuk penelitian selanjutnya terkait *natural fiber*.

1.7. Sistematika Penulisan

Pada Laporan Tugas Akhir ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

BAB I menjelaskan terkait latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan pada penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

BAB II menjelaskan terkait tinjauan pustaka dan dasar teori. Tinjauan pustaka meliputi hasil penelitian terdahulu terkait penelitian ini. Sedangkan, dasar teori digunakan untuk memberikan teori permasalahan dalam bentuk uraian.

BAB III METODE PENELITIAN

BAB III menjelaskan terkait diagram alir, bahan, alat, fabrikasi material komposit, dan pengujian material hibrid.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV menjelaskan terkait hasil dan juga pembahasan mengenai pengujian mekanis dan fisis pada komposit hibrid yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V menjelaskan terkait kesimpulan dan saran pada penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi mengenai literatur terdahulu dalam penulisan naskah tugas akhir.

LAMPIRAN

Pada bagian ini berisi mengenai data-data terkait pengujian dan pengolahan data pada penelitian ini.