

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material komposit telah banyak dipelajari di bidang rekayasa material dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan alternatif dalam aplikasi biomedis. Komposit adalah gabungan dari dua atau lebih material yang terdiri dari matriks dan *filler* yang mempunyai sifat dan karakteristik yang berbeda untuk menghasilkan material baru yang memiliki sifat dan karakteristik yang lebih unggul dari material pembentuknya (Yani & Lubis, 2018). Oleh karena itu, material komposit memiliki potensi untuk digunakan sebagai alternatif biomaterial.

Komposit sebagai biomaterial harus memiliki sifat biokompatibel. Biokompatibel adalah sifat material yang memungkinkan material untuk berinteraksi dengan sistem tubuh tanpa menyebabkan reaksi yang merugikan atau berbahaya (Purnama, 2006). Oleh karena itu, penelitian ini mengacu pada penggabungan material-material yang sering digunakan pada bidang medis.

Salah satu jenis mikropartikel yang sering digunakan dan diteliti pada bidang material dental adalah mikropartikel ZnO. Mikropartikel ZnO memiliki sifat stabilitas kimiawi dan biokompatibel (Sirelkhatim dkk., 2015). Oleh karena itu, mikropartikel ZnO berpotensi digunakan sebagai penguat komposit pada aplikasi biomedis.

Perubahan jenis pengisi (*filler*) secara signifikan mempengaruhi karakteristik material komposit (Sosiati dkk., 2022). *Filler* yang digunakan untuk membuat komposit hibrid pada penelitian ini adalah *woven roving glass* dan *nylon*. *Woven roving glass* dipilih dikarenakan memiliki kekuatan mekanis yang tinggi, daya serap air yang rendah, dan ringan (Lobo dkk., 2020). *Nylon* merupakan salah satu jenis polimer termoplastik yang sering digunakan dalam komposit karena ringan dan modulus elastisitas rendah (Putri & Wahyuni, 2021). Diharapkan penggunaan *woven roving glass* dan *nylon* dapat menghasilkan komposit yang memiliki sifat mekanis yang tinggi dan daya serap air yang rendah.

Selain *filler*, komponen utama dalam komposit adalah matriks/pengikat. Pemilihan matriks dalam pembuatan komposit sangat menentukan sifat mekanis yang dihasilkan. Matriks yang sering digunakan dalam komposit hibrid adalah poliester (Darmansyah dkk., 2021). Hal ini dikarenakan poliester memiliki sifat mekanis yang tinggi, bonding interface kuat, tahan terhadap panas dan daya serap air yang rendah (Putra dkk., 2022).

Penelitian yang dilakukan kelompok riset komposit Teknik Mesin UMY, (2024) tentang pengaruh penambahan mikropartikel pada komposit hibrid *glass/nylon/poliester* terhadap sifat *bending*. Penelitian ini menggunakan mikropartikel ZnO, TiO₂, ZrO₂ dan Al₂O₃. Metode fabrikasi yang digunakan adalah metode *hand lay up*. Hasil penelitian menunjukkan penambahan 2 (vol%) mikropartikel ZnO memiliki nilai kuat *bending* lebih tinggi dari jenis mikropartikel TiO₂, ZrO₂ dan Al₂O₃, dengan nilai kuat *bending* 122 MPa.

Mohammed dkk, (2023) tentang pengaruh penambahan partikel ZnO pada komposit serat kenaf/poliester terhadap sifat *bending*. Penelitian ini menggunakan variasi partikel ZnO 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 (vol%). Metode fabrikasi yang digunakan adalah metode *hand lay-up*. Pengujian *bending* mengacu pada standar ASTM D790. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ZnO meningkatkan nilai kuat *bending* dengan nilai maksimum 80 MPa pada penambahan 2 (vol%) ZnO.

Gull dkk, (2015) tentang pengaruh penambahan partikel ZnO pada komposit serat *glass/poliester* terhadap uji kekerasan. Penelitian ini menggunakan fraksi berat dengan variasi 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 (wt%). Metode fabrikasi yang digunakan adalah metode *hand lay-up*. Uji kekerasan menggunakan uji kekerasan *brinell* yang mengacu pada standar ASTM E10. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekerasan semakin meningkat seiring bertambahnya partikel ZnO, nilai kekerasan tertinggi pada variasi 5 (wt%) dengan nilai kekerasan 197 HB.

Saat ini, analisis untuk perhitungan dan simulasi model dengan bantuan komputer mengalami perkembangan yang sangat pesat. Hal ini disebabkan oleh kemajuan pesat dalam *hardware* komputer yang mendukung proses perhitungan dengan metode numerik. Salah satu *software* yang digunakan untuk analisis struktur adalah *software* ANSYS. Dengan *software* ANSYS WORKBENCH 2022,

dapat melakukan berbagai jenis simulasi, termasuk simulasi struktural, termal, mekanika fluida, analisis elektromagnetik, dan lainnya (Nuklir dkk., 2013). *Software* ANSYS memiliki keunggulan yaitu mampu menghasilkan output dengan ketelitian tinggi (Tawaf & Asroni, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaporkan belum ada penelitian yang membahas tentang pengaruh penambahan ZnO pada komposit hibrid *glass/nylon*/poliester. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh penambahan ZnO 0, 1, 2, 3, dan 5 vol% pada komposit hibrid *glass/nylon*-poliester terhadap sifat *bending* dan kekerasan. Selain itu, pada penelitian ini dilakukan simulasi untuk memvalidasi ke akuratan hasil eksperimen menggunakan simulasi ANSYS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan mikropartikel ZnO 0, 1, 2, 3, dan 5 (vol%) terhadap sifat *bending* ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan mikropartikel ZnO 0, 1, 2, 3, dan 5 (vol%) terhadap sifat kekerasan ?
3. Bagaimana korelasi struktur retakan hasil uji *bending* terhadap nilai kuat *bending* ?
4. Bagaimana perbandingan nilai kuat *bending* antara hasil eksperimen dan simulasi ANSYS ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan pada penelitian ini, meliputi:

1. Pengujian *bending* yang digunakan adalah *three point bending*.
2. Pengujian kekerasan yang digunakan adalah pengujian shore D
3. Susunan laminasi yang digunakan adalah GNGGNG, serat *glass* disimbolkan sebagai (G) dan serat *nylon* sebagai (N).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan mikropartikel ZnO 0, 1, 2, 3, dan 5 (vol%) terhadap sifat *bending*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan mikropartikel ZnO 0, 1, 2, 3, dan 5 (vol%) terhadap sifat kekerasan.
3. Mengetahui korelasi struktur retakan hasil uji *bending* dengan nilai kuat *bending*.
4. Mengetahui perbandingan nilai kuat *bending* antara hasil eksperimen dan simulasi ANSYS.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan mikropartikel ZnO pada komposit hibrid serat *glass/nylon*-poliester terhadap sifat *bending* dan kekerasan.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang lebih optimal.