

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan akan material pengganti logam yang ringan, kuat dan tahan terhadap korosi semakin tinggi diberbagai bidang, khususnya dalam bidang medis. Hal ini dikarenakan logam memiliki massa jenis yang relatif tinggi serta tidak tahan terhadap korosi, yang membuat logam tidak memenuhi persyaratan *biomechanics* dalam bidang medis (Vallittu dkk. 2015). Penggunaan material komposit dalam bidang medis dapat menjadi alternatif dikarenakan komposit tahan terhadap korosi dan memiliki massa jenis yang relatif rendah dibandingkan dengan material logam (Migliaresi dkk. 2004). Hal ini yang membuat material komposit berpotensi digunakan sebagai material alternatif pengganti material logam dalam bidang medis untuk aplikasi *external bone plate*.

Komponen terpenting untuk menghasilkan komposit dengan sifat mekanis yang memadai adalah filler, hal ini dikarenakan fungsi filler untuk membantu menahan dan mendispersikan beban secara merata keseluruh bagian komposit (Akhtarul Islam, 2013). Salah satu jenis filler yang umumnya digunakan sebagai penguat dalam komposit adalah serat sintesis, seperti e-glass, aramid dan *carbon fiber* (CF). Dari beberapa jenis serat sintesis yang ada, carbon fiber telah terbukti memiliki sifat mekanis yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan serat sintesis lainnya. Selain itu, *carbon fibre* tahan terhadap perubahan suhu (Shirvanimoghaddam dkk. 2017), sehingga *carbon fibre* memiliki potensi untuk digunakan sebagai penguat utama dalam komposit untuk aplikasi *external bone plate* dan hal ini yang mendasari pemilihan *carbon fiber* sebagai penguat dalam penelitian ini.

Hidroksiapatit/HAp adalah biokeramik yang umum digunakan dalam bidang medis, hal ini dikarenakan HAp diketahui memiliki sifat biokompatibel serta memiliki komposisi dan struktur kristalis mirip apatit struktur gigi dan tulang manusia (Ajri dkk. 2016). Jarboo'A dkk. (2020) melaporkan bahwa

penambahan HAp dengan jumlah tepat dapat meningkatkan sifat mekanis seperti kuat tekan, kuat tarik, dan kekerasan. Oleh sebab itu HAp dipilih pada penelitian ini guna meningkatkan nilai mekanis dari komposit yang dihasilkan.

Selain filler, komponen utama dalam komposit adalah matriks/pengikat. Komponen pengikat dalam komposit yang umumnya digunakan pada penelitian sebelumnya sebagai material alternatif dalam bidang medis adalah polimer termoset jenis *epoxy*. Hal ini dikarenakan *epoxy* memiliki sifat adhesi yang baik, low density, ketahanan terhadap zat kimia yang baik, tahan terhadap perubahan suhu dan memiliki sifat mekanis yang tinggi (Khan dkk. 2019), sehingga *epoxy* cocok digunakan dalam aplikasi bidang medis seperti *external bone plate*.

Penelitian tentang pengaruh penambahan partikel HAp telah dilaporkan oleh (Jarboo'A dkk. 2020) penelitian ini dilakukan menggunakan resin PMMA dan cairan MMA yang diperkuat menggunakan 2 jenis partikel HAp yaitu nano dan mikro dengan variasi nanopartikel HAp 0,1,2,3,4, dan 5% dan mikropartikel HAp 0,5,10,15,20, dan 25%. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kekerasan tertinggi pada variasi HAp nano 5% dan HAp mikro 10% sebesar 82GPa dan 83GPa. Sifat kuat impak maksimum berada divariasi penambahan HAp nano 3% dan HAp mikro 10% sebesar 5,8 kJ/ m² dan 7,6 kJ/ m².

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Hanny dkk. 2019) yang meneliti tentang pengaruh penambahan HAp berbasis tulang ayam menggunakan perlakuan panas dengan variasi 0,5, 10, dan 15 vol%. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat impak maksimum pada penambahan HAp 10 vol% sebesar 8,3 kJ/ m².

Kadhim dkk. (2022) melaporkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan partikel HAp pada polimer termoplastik polietilen (UHMW-PE) dengan variasi penambahan HAp 0, 1,5, 2,5, 3,5, dan 4,5%. kemudian dipilih sifat mekanis terbaik yang akan diperkuat menggunakan dua serat sintetik yang berbeda yaitu *carbon fiber* anyam dan Kevlar masing-masing sebesar 5%. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan HAp nilai kekerasan

meningkat yaitu pada variasi 4,5%. Nilai kekerasan tertinggi terdapat pada komposit variasi penambahan HAp 4,5% yang diperkuat *carbon fiber* sebesar 65 HD.

Berdasarkan hasil penelitian diatas, tentang pengaruh penambahan partikel HAp/epoxy telah dilaporkan, akan tetapi penelitian tentang komposit *epoxy* berpenguat *carbon fiber* dengan penambahan partikel HAp belum dilaporkan. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh penambahan partikel HAp pada komposit hibrid CF/HAp/*epoxy*, dengan variasi penambahan partikel HAp 1, 2, 3, dan 5 vol% terhadap sifat mekanis untuk bahan alternative external bone plate.

1.2 Rumusan masalah

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

1. Bagaimana pengaruh penambahan variasi partikel Hap 1, 2 ,3, dan 5 Vol% terhadap sifat impak komposit hibrid CF/HAp/*epoxy*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan variasi partikel Hap 1, 2 ,3, dan 5 Vol% terhadap sifat kekerasan komposit hibrid CF/HAp/*epoxy*?
3. Bagaimana korelasi struktur retakan hasil uji impak komposit hibrid CF/HAp/*epoxy* dengan nilai impaknya?

1.3 Batasan masalah

Batasan pada penelitian ini, meliputi:

1. Serat karbon yang digunakan dalam penelitian ini berupa anyaman.
2. Uji impak yang digunakan adalah impak *charpy*.
3. Uji kekerasan yang digunakan adalah shore D

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan variasi partikel Hap 1, 2, 3, dan 5 Vol% terhadap sifat impact komposit hibrid CF/HAp/*epoxy*
2. Mengetahui pengaruh penambahan variasi partikel Hap 1, 2, 3, dan 5 Vol% terhadap sifat kekerasan komposit hibrid CF/HAp/*epoxy*
3. Mengetahui korelasi struktur retakan uji impact komposit hibrid CF/HAp/*epoxy* dengan nilai kuat impact

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan alternatif lain pada bidang kedokteran
2. Memberikan kontribusi mengenai perkembangan material *non-logam* ramah lingkungan.
3. Sebagai sumber acuan untuk penelitian selanjutnya terkait *carbon fiber/HAp-epox*