

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan bagian tubuh manusia yang berfungsi menopang tubuh agar dapat berdiri tegak dan dapat melindungi organ-organ tubuh manusia. Tulang sebagai penopang tubuh juga dapat mengalami gangguan yang menghambat kinerja dari tulang, gangguan pada tulang diantaranya; osteoporosis yang disebabkan penuaan atau penurunan produksi estrogen, serta gangguan tulang yang disebabkan oleh faktor luar seperti, fraktur/patah tulang. Untuk mengurangi masalah tulang telah dilakukan berbagai rekayasa jaringan, diantaranya dengan metode *autograft*, *allograft*, dan *xenograft*. Namun, metode ini dapat menyebabkan efek samping seperti timbulnya penyakit menular dan masalah imunologi, oleh sebab itu untuk mengatasi kendala-kendala ini para peneliti berupaya mencari alternatif lain, diantaranya dengan menggunakan implan berbasis biomaterial seperti hidroksiapatit<sup>1-4</sup>.

Hidroksiapatit (HAp) dengan rumus molekul  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)(\text{OH})_2$  merupakan material yang dapat digunakan dalam biomedis, seperti bidang ortopedi sebab kesamaan komposisi hidroksiapatit dengan fase mineral tulang. Hidroksiapatit memiliki peran penting dalam beragam biomaterial sintesis karena kemampuan membantu fungsi sel, bersifat osteokonduktif, biokompabilitas, dan bioaktifitas yang sangat baik. Bahan baku alam dapat digunakan dalam pembuatan hidroksiapatit diantaranya adalah kerang. Kerang di Indonesia telah diproduksi dari tahun ke tahunnya, namun cangkang kerang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga diperlukan pemanfaatan limbah cangkang kerang untuk mengurangi limbah padat pada lingkungan. Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu jenis kerang yang kaya akan kandungan  $\text{CaCO}_3$  (97.4%) sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku sintesis Hidroksiapatit. Hidroksiapatit memiliki kekurangan yaitu sifat biomekanik yang buruk seperti kerapuhan yang tinggi serta *fatigue strength* dan fleksibilitas yang rendah yang membatasi aplikasi penahan bebannya. Untuk mengatasi kekurangan tersebut dilakukan peningkatan efisiensi dari hidroksiapatit yaitu dengan mengombinasikan dengan polimer, di mana komposit polimer berbasis hidroksiapatit memiliki *biokompatible* dan potensi osteoblastik yang lebih tinggi<sup>4-8</sup>.

Salah satu polimer yang dapat digunakan dalam biomaterial yaitu polietilen glikol (PEG) yang merupakan salah satu jenis polimer yang bersifat *biokompatible*, hidrofilik, fleksibel, tidak beracun, memiliki keuletan, dan ketangguhan yang tinggi.

Kekurangan dari hidroksiapatit penelitian ini diminimalkan dengan pembentukan komposit dengan polietilen glikol untuk meningkatkan sifat mekanik<sup>9,10</sup>. Penelitian yang berkaitan komposit hidroksiapatit diantaranya dilakukan oleh Trakoolwannachai, *et al.* (2019) menunjukkan bahwa komposit hidroksiapatit-polikaprolakton mendukung sel Saos-2 tingkat tinggi tanpa menyebabkan efek sitotoksik<sup>4</sup>. Penelitian lainnya oleh Hartatiek, *et al.* (2020) menunjukkan komposit hidroksiapatit-polietilen glikol mengalami peningkatan nilai kekerasan hidroksiapatit<sup>9</sup>. Penelitian lainnya dilakukan oleh Oladele, *et al.* (2019) menunjukkan komposit hidroksiapatit-polietilen densitas tinggi mengalami peningkatan sifat mekanik, diantaranya kekuatan lentur, modulus Young, dan ketangguhan patah tinggi dibandingkan dengan polietilen densitas tinggi murni. Selain itu, memiliki sifat penyerapan cairan yang kecil yang menunjukkan kesesuaian komposit sebagai material implan yang baik<sup>11</sup>.

Partikel hidroksiapatit telah disintesis oleh para peneliti dengan berbagai metode, diantaranya metode sol gel, hidrotermal, dan koresipitasi<sup>4</sup>. Sintesis komposit dapat dilakukan secara *in-situ* di mana, metode *in-situ* merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghindari aglomerasi yang parah pada komposit, di mana metode *in-situ* dapat membantu meningkatkan distribusi biokeramik dalam polimer dengan tingkat interaksi fasenya yang tinggi antara polimer dengan pengisi anorganik selama proses sintesis<sup>10</sup>. Dalam penelitian ini dilakukan sintesis komposit HAp-PEG secara *in-situ* dengan melihat pengaruh temperatur terhadap pembentukan komposit hidroksiapatit polietilen dan melihat pengaruh temperatur terhadap morfologi dan sifat degradasi pada komposit, di mana hidroksiapatit disintesis menggunakan sumber CaO pada cangkang kerang darah. Menurut hasil penelitian Moeini *et al.* (2017) yang melakukan sintesis komposit hidroksiapatit-polikaprolakton menunjukkan temperatur berpengaruh terhadap rasio *nanorods* hidroksiapatit, di mana rasio kalsium terhadap fosfor meningkat seiring dengan peningkatan temperatur proses. Selain itu, temperatur juga mempengaruhi tingkat aglomerasi hidroksiapatit dalam matriks polikaprolakton (PCL)<sup>8</sup>.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini yaitu.

1. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap pembentukan komposit hidroksiapatit-polietilen glikol?

2. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap morfologi dan sifat degradasi pada komposit.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini yaitu.

1. Mempelajari pengaruh temperatur terhadap pembentukan komposit hidroksiapatit-polietilen glikol.
2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap morfologi dan sifat degradasi pada komposit.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Pembentukan komposit hidroksiapatit-polietilen glikol dalam aplikasi medis dan membantu regenerasi tulang.
2. Mengetahui pengaruh temperatur dalam komposit hidroksiapatit-polietilen glikol.

