



BAB I

PENDAHULUAN

I. 1. Latar Belakang

Lebih dari 90% orang lanjut usia di dunia mengalami trauma terkait tulang, seperti artritis reumatoid, osteoporosis, kanker tulang, atau kecelakaan, yang membutuhkan prosedur penggantian tulang belakang, pinggul, dan lutut dengan biomaterial (Chen et al., 2002). Oleh karena itu, biomaterial yang memiliki kombinasi yang luar biasa dari modulus elastis rendah dan kekuatan tinggi, ketahanan aus dan kelelahan yang tinggi, umur panjang, biokompatibel, dan tanpa sitotoksitas sangat dicari (de Viteri & Fuentes, 2013). perkembangan ilmu pengetahuan menjadikan adanya peningkatan jumlah alternatif menjanjikan untuk pengobatan cacat tulang, yaitu biomaterial yang mendorong regenerasi tulang. Hidroksiapatit (HAp) menjadi salah satu bahan yang paling banyak digunakan untuk tujuan ini karena biokompatibilitasnya yang sangat baik, osteokonduktivitas, dan kesamaannya dengan bagian anorganik tulang dan gigi manusia (Veiga et al., 2021). Penelitian dasar lebih banyak memfokuskan pada penggabungan HAP karena kesamaan komposisi kimianya dengan komponen mineral tulang, serta kolagen, protein utama yang melimpah dalam tubuh, yang keduanya merupakan unsur utama dalam pembentukan tulang (Veiga et al., 2022). Komposit hidroksiapatit-kolagen adalah graft tulang sintesis yang sangat mirip dengan tulang dari berbagai sudut pandang. Tulang terdiri dari kolagen dan hidroksiapatit sebagai komponen utama dan beberapa persen komponen lainnya (Charlena et al., 2017).

Hidroksiapatit merupakan senyawa kalsium fosfat yang memiliki rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ dengan struktur heksagonal. Jumlah mol Ca/P agar material hidroksiapatit terbentuk adalah 1,67. Hidroksiapatit termasuk dalam anggota senyawa kalsium fosfat yang potensial dalam rekayasa jaringan. Hidroksiapatit merupakan senyawa kalsium fosfat yang paling stabil. Senyawa kalsium fosfat berbentuk kristal dan terdapat dalam 4 fase, yakni dikalsium fosfat (CaHPO_4), oktakalsium fosfat ($\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), trikalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), dan hidroksiapatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (Afifah & Cahyaningrum, 2020). HAP memiliki



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Penambahan Kolagen Pada Hidroksiapatit (Hap) dengan Metode Sol-Gel Sebagai Bahan Baku Implan Tulang”

sifat yang kaku sehingga diperlukan material yang dapat memberikan keelastisan pada komposit yakni kolagen. Kolagen yang memiliki kemiripan dengan kolagen yang terdapat pada tubuh manusia adalah kolagen tipe I (Lindawati & Cahyaningrum, 2018). Sintesis hidroksiapatit dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti reaksi fase padat, pengendapan, presipitasi, sol-gel, hidrotermal, mekanokimia, elektrokimia, dan sintesis dengan gelombang mikro (Windarti et al., 2024). Salah satu metode sintesis material anorganik yang paling populer adalah metode sol-gel. Metode ini dapat menghasilkan partikel berukuran kecil dengan morfologi yang seragam (Türk et al., 2019a).

Menurut penelitian (Mendes et al., 2012), penambahan kolagen dengan berbagai massa (gr) dengan metode in situ presipitasi dapat memberikan karakteristik unik pada HAP baik dari sisi kandungan kalsium/ fosfat (ca/p) serta morfologi saat dilakukan uji SEM. Penelitian lainnya dari (Akbar et al., 2021) yang menggunakan variasi lama waktu Sintering (jam) dengan metode sol-gel untuk mempelajari efeknya terhadap komposisi akhir HAp menghasilkan perbedaan dari hasil uji karakteristik dari hidroksiapatit. Oleh karena itu, dilakukan penelitian sintesis HaP dengan variasi lama waktu Sintering (jam) dan massa kolagen (gr) menggunakan metode sol-gel untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat material HaP yang dihasilkan.

I. 2. Tujuan

Memperoleh Hidroksiapatit (HaP) dengan Penambahan kolagen sesuai dengan Standart ISO 13779-6:2015 yakni memiliki rasio ideal Ca/P sebesar 1,67 serta mengandung gugus fungsi khas fosfat (PO_4^{3-}) dan hidroksil (OH^-).



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengaruh Penambahan Kolagen Pada Hidroksiapatit (Hap) dengan Metode Sol-Gel Sebagai Bahan Baku Implan Tulang”

I. 3. Manfaat

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi massa penambahan kolagen (gr) serta lama waktu Sintering (jam) terhadap kadar Ca/P serta struktur mikro material hidroksiapatit yang dihasilkan dengan metode sol-gel.
2. Untuk mengevaluasi pengaruh variasi massa kolagen (gr) dan lama waktu Sintering (jam) terhadap material hidroksiapatit sebagai bahan baku implan tulang.
3. Untuk menawarkan inovasi serta kontribusi pada pengembangan material hidroksiapatit berbasis kolagen yang diharapkan memiliki potensi komersialisasi pada industri kesehatan