



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar belakang

*Hydroxyapatite* memiliki manfaat dalam bidang biomedis karena kemampuannya mendukung perbaikan, penggantian, dan regenerasi jaringan tulang. Kemampuan ini disebabkan oleh sifat biokompatibel yang optimal dari hidroksiapatit ketika ditanamkan pada tulang. Namun *hydroxyapatite* memiliki kekurangan seperti memiliki sifat rapuh, partikel besar dan tidak seragam, serta stabilitas rendah (Mardiana et al., 2022). Salah satu solusi atas permasalahan tersebut adalah dengan menambahkan polimer alami seperti gelatin. Gelatin memiliki biokompatibilitas yang bagus karena berasal dari bahan alam (Budiatin et al., 2022). Penambahan polimer alami seperti gelatin sudah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya baik secara *in-situ* maupun *ex-situ*. Penelitian yang dilakukan oleh (Monica, 2015) menyebutkan bahwa komposit terbaik HAp-gelatin berada pada konsentrasi penambahan gelatin 30% secara *in-situ*. Hal ini dikarenakan derajat kristalinitas yang didapatkan semakin besar. Selain itu, hasil pengamatan morfologi melalui SEM menunjukkan bahwa partikel yang terbentuk memiliki bentuk granul yang lebih kecil dan distribusi yang lebih seragam. Penambahan gelatin secara *ex-situ* memiliki hasil yang kurang karena memiliki sifat kristalinitas paling rendah. Hal ini disebabkan oleh gelatin yang menyebar tidak merata, sehingga struktur hidroksiapatit menjadi lebih amorf. Namun, pada penelitian tersebut belum dijelaskan berapa konsentrasi gelatin paling optimal dan kondisi lain yang mempengaruhi. Kurangnya kondisi lain yang mempengaruhi seperti pH dan rasio konsentrasi gelatin maka perlu dilakukan penelitian sintesis *hydroxyapatite* untuk menentukan kondisi optimal pembentukan *hydroxyapatite*.

*Precipitated calcium carbonate* (PCC) didefinisikan sebagai senyawa kalsium karbonat yang memiliki struktur berbeda dengan kalsium karbonat lain. PCC diperoleh dari olahan material yang mengandung  $\text{CaCO}_3$  melalui serangkaian reaksi yang menghasilkan endapan  $\text{CaCO}_3$  dengan kemurnian tinggi (Yudha Sadewa et al., 2021). *Precipitated calcium carbonate* (PCC) menjadi bahan baku Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Sains



yang potensial untuk sintesis *hydroxyapatite*. Menurut Luckita (2018), supaya dapat mendapatkan kemurnian Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) hingga 99% maka perlu diawali dengan pembentukan *Precipitated Calcium Carbonat* (PCC). PCC telah memiliki struktur yang lebih stabil dan homogen daripada bahan baku alami. Selain hasil produk partikelnya hampir semua seragam, proses sintesis hidroksiapatit dari PCC dapat dilakukan dengan suhu dan tekanan yang lebih rendah, maka sintesis *hydroxyapatite* dari *precipitated calcium carbonate* perlu dilakukan karena lebih efisien (Yudha Sadewa et al., 2021)

Ukuran partikel, porositas, dan rasio ca/p hidroksiapatit dapat dikendalikan melalui pengaturan derajat keasaman dan konsentrasi penambahan polimer. Penelitian ini akan berfokus pada hidroksiapatit berbahan baku batu kapur dengan variasi pH dan konsentrasi penambahan gelatin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Khoirudin et al., 2015) bahwa sintesis hidroksiapatit dengan variasi pH 5, 7, 9, 11, dan 13 mendapatkan hasil semakin besar pH maka kristalinitas dan kemurnian yang dihasilkan semakin tinggi, akan tetapi pada pH 13 mendapatkan nilai kristalinitas dan kemurnian yang lebih rendah daripada pH 5. Maka melihat dari penelitian tersebut, akan dikembangkan penelitian variasi pH terhadap sintesis hidroksiapatit sebesar 8, 9, 10, 11, dan 12 dengan konsentrasi gelatin 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% agar mendapatkan hasil hidroksiapatit yang terbaik.

Sintesis *hydroxyapatite* dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan metode seperti metode sol-gel, hidrotermal, maupun solvothermal. Pada penelitian ini digunakan metode sol-gel, yaitu suatu pendekatan sintesis material anorganik yang melibatkan proses reaksi kimia dalam fase larutan pada suhu relatif rendah. Melalui metode ini, prekursor dalam bentuk larutan bereaksi membentuk *sol* yang kemudian mengalami proses transformasi menjadi *gel*, sehingga memungkinkan terbentuknya hidroksiapatit dengan struktur dan homogenitas yang baik. Selama proses tersebut, suspensi koloid (*sol*) akan mengalami transformasi menjadi fase cair kontinu (*gel*), diikuti dengan tahap penguapan pelarut.. Keunggulan dari metode ini terletak pada kemampuannya untuk mengatur komposisi dengan sangat teliti, menggunakan suhu yang rendah, serta menghasilkan partikel yang homogen dan porositas yang tinggi . Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Mubarak et al.,

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



2016) yaitu menggunakan metode presipitasi dalam sintesis hidroksiapatit, namun menghasilkan HAp dengan kristalinitas yang rendah dan ukuran partikel yang besar serta tidak seragam. Maka dari itu, pada penelitian ini digunakan metode sol-gel agar menghasilkan material HAp yang lebih baik.

### I.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mensintesis serta mengkarakterisasi hidroksiapatit berbasis *precipitated calcium carbonate* (PCC) yang diperoleh dari batu kapur, dengan penambahan gelatin sebagai bahan pendukung menggunakan pendekatan metode sol-gel, serta mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi gelatin dan pH terhadap hasil sintesis. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh kondisi optimum yang menghasilkan hidroksiapatit berukuran nano dengan yield tinggi, morfologi dan porositas yang sesuai, serta rasio Ca/P mendekati stoikiometri

### I.3 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu cara menghasilkan hidroksiapatit dengan sifat mekanik yang lebih baik.
2. Memberikan alternatif penggunaan polimer dalam pembentukan biomaterial
3. Menjadi referensi ilmiah di bidang biomedis terkait sintesis senyawa hidroksiapatit yang dikombinasikan dengan gelatin melalui metode *sol-gel*.