



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kebutuhan graft atau implan tulang terus bertambah setiap tahunnya. Hal ini disebabkan karena jumlah kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan pada tulang seperti patah tulang meningkat. Graft atau implan tulang ini dapat digunakan untuk memperbaiki tulang yang rusak (fraktur) dan sebagai penyambung untuk mencegah pergeseran tulang. Dalam pembuatan graft atau implan tulang tersebut, bahan yang paling sesuai dengan persyaratan untuk layak digunakan menjadi graft atau implan tulang sintesis adalah hidroksiapatit (Sirait, 2021). Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) merupakan senyawa kalsium fosfat yang memiliki sifat stabil. Hidroksiapatit telah banyak digunakan untuk memperbaiki, mengisi, menambah, dan merekonstruksi kerusakan tulang dan jaringan gigi serta jaringan lunak (Sirait, 2020). Untuk bahan implan, spesifikasi dari hidroksiapatit yang diinginkan adalah memiliki rasio molar Ca/P sebesar 1,67 dan memiliki susunan kristal yang sama dengan tulang manusia ataupun hewan (Noviyanti, 2017). Pada penelitian ini, pembuatan hidroksiapatit guna memenuhi banyaknya kebutuhan biomaterial.

Proses sintesis untuk memperoleh hidroksiapatitis dapat dilakukan dengan beberapa metode. Diantaranya yaitu metode kering, metode sold gel, metode hidrotermal, dan metode pengendapan basah (presipitasi) (Insiyah, 2019). Pada metode basah atau presipitasi sendiri digunakan berdasarkan reaksi kimia untuk mendapatkan serbuk hidroksiapatit. Banyak bahan yang dapat digunakan menggunakan metode basah ini asalkan terdapat banyak kandungan kalsium dan fosfat pada bahan yang digunakan. Beberapa contoh bahan yang biasanya digunakan pada proses sintesis hidroksiapatit ini adalah kalsium nitrat tetrahidrat dengan diammonium hydrogen fosfat, Kalsium hidroksida dengan asam ortofosfat (Catros, 2010). Bahan lain yang dapat digunakan adalah Kalsium oksida dari hasil presipitasi kalsium karbonat dengan asam nitrat (Mahdi, 2020). Ada juga yang menggunakan sumber kalsium karbonat yang berasal dari bahan alam seperti



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

cangkang kerang ataupun telur dengan asam fosfat sebagai sumber fosfatnya (Prasetyawan, 2023). Pada penelitian ini, digunakan bahan baku kalsium nitrat tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dalam pembentukan hidroksiapatit karena dengan bahan tersebut padatan hidroksiapatit yang dihasilkan akan memiliki kualifikasi yang sesuai.

Dalam sintesis hidroksiapatit dengan menggunakan bahan kalsium nitrat tetrahidrat dengan diammonium hydrogen fosfat memiliki keunggulan dalam pembentukan hidroksiapatit jauh lebih cepat dibandingkan dengan bahan lainnya. Produk hidroksiapatit yang dihasilkan juga jauh lebih murni (100% HA) dan hal tersebut memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan oleh dunia medis (Sopyan, 2003). Kelebihan lainnya adalah didapatkan rasio Ca/P pada hasil akhir lebih mendekati dengan spesifikasi yang diinginkan yaitu sebesar 1,66 dibandingkan dengan menggunakan kalsium hidroksida dengan asam orthofosforic yang rasio Ca/P nya sebesar 1,65 (Anwar, 2017).

Berdasarkan penelitian (Karakas, 2012) bahan yang digunakan yakni kalsium tetrahidrat, kalsium klorida, kalsium hidroksida, dan diammonium hydrogen fosfat, dengan variabel yaitu pada pH 7,4, dan suhu Sintering pada 900°C selama 2 jam. Diperoleh hasil pada prekursor Kalsium Nitrat Tetrahidrat dengan hasil ukuran partikel 744,31 nm dengan luas permukaan 2,551 m²/gr. Hal ini juga didukung dari penelitian (Natarajan, 2008) bahan yang digunakan yaitu kalsium nitrat tetrahidrat, kalsium asetat, dan trietil fosfat. Variabel yang digunakan yaitu pH 7,44 dan 3,56, suhu sintering pada 300°C, 600°C, 900°C, dan 1200°C selama 2 jam. Diperoleh hasil terbaik pada prekursor kalsium nitrat tetrahidrat dengan waktu aging selama 16 jam dan suhu sintering pada 540°C dengan weight loss sebesar 12,91% dan ukuran kristal 50,97 nm, rasio Ca/P 2,04 serta densitas arus listrik sebesar 1,4 mikroA/cm². Oleh karena itu, pada penelitian ini, digunakan bahan kalsium nitrat tetrahidrat dengan diammonium hydrogen fosfat untuk mencapai kualitas produk yang sesuai dan maksimal.

Dalam proses pembentukan hidroksiapatit tentunya terdapat banyak faktor yang mempengaruhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi diantaranya adalah suhu pada saat proses presipitasi, kebanyakan suhu yang digunakan dalam suhu ruang



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

memakan waktu yang lama untuk membentuk hidroksiapatit, pH dalam proses presipitasi, suhu sintering yang digunakan juga dapat mempengaruhi bentuk kristal yang didapatkan. Hal ini sebelumnya pernah diteliti oleh (Othman, 2016) dengan bahan yang digunakan yaitu kalsium nitrat tetrahidrat, kalsium karbonat, kalsium hidroksida dan diammonium hidrogen fosfat. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yakni dengan variasi pH 8,5, 9, 10, dan 11, waktu sintesis selama 30 menit, Hasil terbaik didapatkan pada prekursor Kalsium Nitrat Tetrahidrat dengan hasil ukuran partikel 2,842 nm pada pH 8,5 dan mengalami penurunan signifikan seiring dengan penurunan pH. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan, 2013) dengan bahan yang digunakan yaitu kalsium hidroksida dan asam fosfat. Variabel yang digunakan yakni dengan variasi pH sebesar 5, 7, 9, 11, 13. Hasil terbaik didapatkan pada pH 11 dengan kemurnian 99,7 %, kristalinitas 98,33% dan yield sebesar 95,37%.

Penelitian lain yang mendukung terkait pengaruh dari suhu sintering yaitu yang dilakukan oleh (Hadiwinata, 2023) bahan yang digunakan yaitu kalsium oksida dan asam fosfat, dengan variabel pH 10, variasi suhu Sintering sebesar 800°C, 900°C, 1000°C selama 5 jam. Hasil terbaik didapatkan pada suhu sintering 800°C selama 5 jam dengan rendemen sebanyak 75,09%, morfologi yang memiliki pori-pori yang kecil dan bentuk granula yang halus dan seragam. serta menghasilkan rasio Ca/P tepat 1.67. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji mengenai pengaruh dari derajat keasaman dalam penambahan basa pada proses presipitasi dalam pembentukan padatan hidroksiapatit dan suhu sintering pada saat pemanasan padatan hidroksiapatit.

I. 2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini “Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) Dengan Metode Presipitasi” adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji apakah kalsium nitrat dapat digunakan sebagai bahan baku dalam sintesis hidroksiapatit yang menghasilkan rasio Ca/P tepat 1,67



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

2. Mengkaji pengaruh dari derajat keasaman (pH) dalam proses pembentukan hidroksiapatit dengan metode presipitasi
3. Mengkaji pengaruh dari suhu sintering terhadap morfologi hidroksiapatit yang didapatkan.

I. 3. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan kalsium nitrat untuk menambah nilai jualnya, dimana salah satunya dengan cara mengubahnya menjadi bahan yang memiliki nilai unggul dan bermanfaat lebih seperti hidroksiapatit yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan implan tulang untuk membantu dan menangani kerusakan tulang dan gigi seperti patah tulang, pergeseran tulang, gigi keropos dan lainnya.