



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Limbah Cangkang Kepiting (*Scylla Serrata*) Menggunakan Metode Presipitasi”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit (HAp) memiliki rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ yang tersusun dari kalsium dan fosfat. Hidroksiapatit dapat dibuat dari sumber kalsium sintetik dan alami. Sumber kalsium sintetik yang umumnya digunakan untuk sintesis HAp adalah CaO , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 , CaCl_2 dan CaCO_3 . Sumber kalsium alami yang digunakan untuk sintesis HAp memiliki kadar kalsium, salah satunya yaitu cangkang kepiting (Tekege dkk., 2023). Hidroksiapatit termasuk biokeramik yang dimanfaatkan dalam bidang biomedis karena memiliki kesamaan dengan mineral utama penyusun tulang dan gigi seperti regenerasi jaringan tulang, pelapis implant dental, dan bahan aktif pada gigi sensitif. Material ini cocok sebagai pengganti tulang karena sifatnya yang biokompatibel (Mozartha, 2015). Berdasarkan data terbaru dari lembaga statistik nasional tahun 2022, total impor hidroksiapatit di Indonesia mencapai 1,5 juta untuk setiap 5 miligram. Hal ini karena jumlah permintaan berbanding lurus dengan biaya yang harus dikeluarkan. Harga hidroksiapatit impor meningkat karena produsen hidroksiapatit di dalam negeri tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut (Fitriyana dkk., 2019).

Industri perikanan dan pengolahan makanan laut menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah cangkang kepiting. Setiap tahunnya, sektor ini memproduksi sekitar 56.200 ton limbah (Sartika dkk., 2016). Cangkang kepiting merupakan limbah organik yang seringkali tidak dimanfaatkan secara maksimal, sehingga menimbulkan masalah lingkungan, terutama di daerah pesisir yang menjadi pusat industri makanan laut dan rumah makan. Pemanfaatan limbah cangkang kepiting ini memiliki potensi yang besar karena cangkang kepiting kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) 53,70%-78,40%, protein 15,06%-23,90%, dan kitin 18,70-32,20% (Fajri dkk., 2019). Kalsium karbonat dalam cangkang kepiting bisa diubah menjadi kalsium oksida (CaO) melalui



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Limbah Cangkang Kepiting (*Scylla Serrata*) Menggunakan Metode Presipitasi”

proses kalsinasi, yang merupakan bahan dasar dalam sintesis hidroksiapatit (HAp) (Ratri, 2021). Salah satu cara pemanfaatan dan memaksimalkan nilai guna cangkang kepiting adalah dengan mensintesis material hidroksiapatit dari cangkang kepiting dengan memanfaatkan kalsium yang terdapat pada cangkang hewan tersebut (Hassan dan Swaminathan, 2011). Oleh karena itu, upaya pemanfaatan limbah cangkang kepiting dari pesisir pantai dan rumah makan menjadi solusi penting dalam meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan serta mengoptimalkan nilai ekonomi dari limbah tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait sintesis hidroksiapatit dari cangkang kepiting menggunakan metode presipitasi, sol – gel, dan hidrotermal. Pada penelitian sintesis hidroksiapatit dari Cangkang Rajungan menggunakan metode hidrotermal dengan variasi suhu sintering 700°C dan 800°C serta variasi waktu sintering 4 jam dan 5 jam diperoleh hidroksiapatit dengan kristalinitas 86,37% dengan uji XRD dan rasio Ca/P 1,67 dengan uji XRF pada kondisi terbaik yaitu suhu 800°C selama 5 jam (Hadiwinata dkk., 2023). Pada penelitian sintesis hidroksiapatit dari cangkang telur ayam menggunakan metode presipitasi dengan suhu sintering 1000°C serta variasi waktu sintering 3 jam, 5 jam, dan 9 jam diperoleh hidroksiapatit dengan uji XRF rasio Ca/P sebesar 1,67 pada kondisi terbaik yaitu suhu sintering 1000°C selama 5 jam (Noviyanti dkk., 2017).

Penelitian lain juga dilakukan sintesis hidroksiapatit dari tulang ikan sapu-sapu menggunakan metode presipitasi dengan suhu kalsinasi 900°C dan variasi waktu 5 jam dan 7 jam, diperoleh kandungan CaO sebesar 81,37% pada uji XRF, dan ukuran kristalit sebesar 32,39 nm dengan uji XRD pada kondisi terbaik yaitu suhu kalsinasi 900°C selama 7 jam (Mangkuasih dan Rohmawati, 2021). Pada penelitian sintesis hidroksiapatit dari Cangkang Rajungan menggunakan metode presipitasi dengan variasi konsentrasi KH_2PO_4 0,25; 0,5; 0,75; dan 1 M serta variasi suhu kalsinasi pada 850°C, 900°C, 950°C, dan 1000°C. Hasil yang didapatkan yaitu Kristalinitas sesuai standar JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards) 09-0432 yaitu



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Limbah Cangkang Kepiting (*Scylla Serrata*) Menggunakan Metode Presipitasi”

memiliki derajat kristalinitas sebesar 31.77° dengan analisis XRD pada kondisi terbaik yaitu suhu kalsinasi sebesar 850°C selama 5 jam dan konsentrasi KH_2PO_4 0,75 M (Romadhona *dkk.*, 2023)

Dalam penelitian ini, metode presipitasi dipilih sebagai teknik utama dalam sintesis hidroksiapatit karena prosesnya yang sederhana, ekonomis, dan mudah dikendalikan. Metode ini melibatkan reaksi kimia antara larutan yang mengandung ion kalsium dan fosfat, yang kemudian mengalami presipitasi atau pengendapan untuk membentuk hidroksiapatit. Proses ini dapat dikendalikan dengan mengatur pH, suhu, waktu reaksi dengan pemanasan menggunakan magnetic stirrer, dan rasio Ca/P, sehingga memungkinkan produksi hidroksiapatit dengan ukuran partikel yang dapat disesuaikan. Pada pembuatan hidroksiapatit terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi diantaranya yaitu suhu kalsinasi 800°C , 900°C , 1000°C , 1100°C , dan 1200°C yang menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu kalsinasi maka semakin tinggi pula derajat kristalinitasnya. Selain itu, faktor konsentrasi Na_2HPO_4 0,75 M; 1,3 M; 1,85 M; 2,4 M; 2,95 M menunjukkan bahwa konsentrasi Disodium Fosfat mempengaruhi rasio Ca/P terhadap komposisi dan sifat material. Parameter proses sintesis yang dikontrol adalah pH 11, rasio ideal antara kalsium-fosfat (Ca/P) adalah 1,67, sedangkan variabel yang dibandingkan adalah suhu kalsinasi dan penambahan konsentrasi disodium fosfat. Perlakuan kalsinasi dilakukan untuk mengetahui efek perubahan temperature terhadap perubahan komposisi. Pada perlakuan penambahan konsentrasi disodium fosfat dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar ion fosfat terhadap pembentukan hidroksiapatit, termasuk kemurnian fase serta rasio Ca/P dalam endapan yang terbentuk.

Penelitian ini menyelidiki pengaruh suhu kalsinasi dan konsentrasi disodium fosfat dalam sintesis hidroksiapatit dari limbah cangkang kepiting menggunakan metode presipitasi. Fokus utama penelitian adalah mengoptimalkan proses sintesis guna memperoleh rasio Ca/P yang sesuai serta mendapatkan kristalinitas hidroksiapatit.



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Dan Karakterisasi Hidroksiapatit Dari Limbah Cangkang Kepiting (*Scylla Serrata*) Menggunakan Metode Presipitasi”

Hidroksiapatit yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi bahan baku dalam pembuatan biomaterial, seperti implan tulang.

I.2 Tujuan Penelitian

Mengkaji pengaruh suhu kalsinasi serta variasi konsentrasi disodium fosfat dalam proses sintesis hidroksiapatit menggunakan metode presipitasi, sehingga dapat diketahui kondisi terbaik yaitu rasio Ca/P 1,67, serta menganalisis karakteristik dan kandungan senyawa hidroksiapatit menggunakan Instrumen XRF, XRD, dan SEM.

I.3 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan nilai jual limbah cangkang kepiting sebagai sumber kalsium dalam pembuatan biomaterial.
2. Dapat mengetahui kandungan rasio kalsium terhadap fosfor (Ca/P) pada hidroksiapatit.
3. Dapat mengembangkan pemanfaatan hidroksiapatit (HAp) yang disintesis dengan metode presipitasi dari limbah cangkang kepiting sebagai biomaterial untuk implan tulang.