



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis *Hydroxyapatite* Dari Canggang Siput Dengan Metode Presipitasi”

---

### BAB I PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Hydroxyapatite (HA) merupakan material biokeramik yang memiliki kesamaan struktur dan komposisi dengan mineral pada tulang serta gigi manusia, sehingga sangat sesuai untuk aplikasi kedokteran gigi. Dalam beberapa tahun terakhir, nanokomposit berbasis HA banyak dikembangkan untuk mendukung perawatan gigi, khususnya dalam pengisian, penambalan, dan regenerasi jaringan keras gigi. Kombinasi HA dengan polimer tidak hanya meningkatkan kekuatan mekanik dan biokompatibilitas bahan, tetapi juga memungkinkan pelepasan zat terapeutik secara terkontrol pada area yang membutuhkan (Behmagham, 2024). Sumber HA biogenik, seperti yang diperoleh dari tulang ikan atau tulang cacing, menunjukkan potensi besar sebagai bahan pengganti atau perbaikan jaringan gigi (Balabadra, 2024). Selain itu, HA berpori tinggi mampu mendukung proses remineralisasi email gigi dan memperbaiki dentin yang rusak berkat sifat osteokonduktif dan bioaktivitasnya yang tinggi (Iatsenko, 2024). Sifat-sifat ini menjadikan HA salah satu material unggulan dalam restorasi gigi dan integrasi implan gigi dengan jaringan sekitar.

Cangkang siput sawah (*Pila ampullacea*) sebagai bahan baku. Canggang siput sering kali menjadi limbah pertanian yang kaya akan kalsium karbonat yang dapat disintesis menjadi *hydroxyapatite* melalui metode tertentu. *Hydroxyapatite* yang dihasilkan diharapkan memiliki kapasitas tinggi untuk adsorpsi ion bichromate yang merupakan polutan industri berbahaya (Fatimah, 2018). Limbah biologis seperti tulang hewan, kerang, dan koral telah banyak dimanfaatkan sebagai sumber utama untuk mendapatkan HA alami. Penggunaan sumber alami ini diharapkan mampu menyediakan alternatif bahan yang berkelanjutan bagi aplikasi bioteknologi dan medis (Hussin, 2022). Kalsium hidroksida yang terkandung juga dalam cangkang siput dapat diolah menjadi nanopartikel *hydroxyapatite* melalui berbagai metode sintesis. Penggunaan limbah cangkang bekicot sebagai sumber bahan baku tidak hanya menyediakan solusi ramah lingkungan tetapi juga



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Sintesis *Hydroxyapatite* Dari Cangkang Siput Dengan Metode Presipitasi”

menawarkan alternatif yang lebih ekonomis. Selain itu, nanopartikel *hydroxyapatite* memiliki potensi aktivitas antibakteri, yang penting untuk mencegah infeksi pada aplikasi medis (Nikmah, 2024). Sintesis *Hydroxyapatite* melalui metode presipitasi dengan pencampuran langsung merupakan pendekatan yang efektif untuk menghasilkan *hydroxyapatit* berkualitas tinggi dengan efisiensi yang optimal. Metode ini melibatkan reaksi antara kalsium nitrat dan amonium fosfat dalam larutan berair, yang menghasilkan endapan *hydroxyapatite* sebagai produk utama. Proses presipitasi ini memungkinkan kontrol yang baik terhadap struktur dan kemurnian *hydroxyapatite* yang dihasilkan. Kinetika reaksi yang terjadi pada metode ini bergantung pada sejumlah parameter proses yang digunakan, seperti konsentrasi reaktan, suhu, pH serta durasi waktu reaksi yang digunakan, yang semuanya berperan penting dalam menentukan kualitas akhir dari *hydroxyapatite* (Mubarak, 2016).

Alternatif sintesis hidroksiapatit (HAp) dari cangkang siput telah banyak dikaji oleh peneliti sebelumnya. Zuliantoni (2022) dalam penelitiannya “*Extraction and Characterization of Snail Shell Waste Hydroxyapatite*” memproduksi dan mengkarakterisasi HAp dari limbah cangkang siput menggunakan metode hidrotermal. Proses dilakukan pada suhu pemanasan 150 °C dan kalsinasi 700 °C, menghasilkan puncak difraksi XRD sebesar 29,44° (pemanasan 105 °C) dan 26,24° (kalsinasi 700 °C). Prameswari (2023) melalui penelitian “*Pengaruh Amplitudo Sonikasi pada Sintesis Hidroksiapatit Berbasis Biomaterial Cangkang Keong Sawah (Pila ampullacea) dengan Metode Ultrasound Assisted Precipitation*” mensintesis nano-HAp dengan memvariasikan amplitudo sonikasi (10%, 40%, 70%, 90%, 100%). Hasil pengukuran XRD menunjukkan derajat kristanilitas konsisten di sekitar 32,3°–32,4°. Charlena (2015) dalam karya berjudul “*Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Keong Sawah (Bellamya javanica) dengan Metode Simultan Presipitasi Pengadukan Berganda*” memvariasikan waktu sonikasi (4 jam dan 6 jam) serta suhu kalsinasi (600 °C, 800 °C, 1000 °C, dan 1100 °C). Analisis XRD menunjukkan puncak  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan  $\text{CaCO}_3$ , kecuali pada suhu 600 °C, dengan posisi puncak berturut-turut pada 18,01° dan 29,39°; 18,03° dan 31,81°; serta 18,04° dan 37,39°. Berdasarkan data tersebut, metode hidrotermal menghasilkan



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Sintesis *Hydroxyapatite* Dari Cangkang Siput Dengan Metode Presipitasi”

puncak difraksi pada rentang sempit 26–29°, sedangkan metode presipitasi mampu memberikan rentang puncak lebih luas 29–37°, menunjukkan tingkat kristanilitas yang lebih beragam. Oleh karena itu, sintesis HAp dari cangkang siput dengan metode presipitasi dinilai lebih efektif.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan metode presipitasi dengan kombinasi variasi konsentrasi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (0,25–2 M) dan waktu pemanasan (1–3 jam) yang belum pernah dikaji sebelumnya, untuk menyintesis hidroksiapatit dari cangkang siput sawah. Proses dilakukan dengan pengaturan suhu pelarutan dan reaksi yang terkontrol, serta karakterisasi komprehensif menggunakan SEM-EDX, XRF, XRD, dan FTIR. Pemanfaatan limbah cangkang siput juga mendukung aspek ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan hidroksiapatit dengan kemurnian tinggi dan sifat mekanik yang sesuai untuk aplikasi biomedis. Pendekatan ini berbeda dari studi sebelumnya yang cenderung menggunakan metode hidrotermal atau ultrasound-assisted precipitation tanpa kombinasi parameter yang sistematis. Variasi konsentrasi asam fosfat dan waktu pemanasan memungkinkan analisis pengaruh kedua faktor tersebut terhadap ukuran partikel, kristalinitas, dan sifat bioaktif hidroksiapatit. Selain itu, metode yang digunakan relatif sederhana, hemat energi, dan mudah diterapkan pada skala lebih besar. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi baru bagi pengembangan bahan biomaterial berbasis limbah alam dengan kualitas yang kompetitif.

#### I.2 Tujuan

Mengidentifikasi karakteristik hidroksiapatit yang dihasilkan melalui metode presipitasi dengan mempertimbangkan pengaruh waktu pemanasan dan variasi konsentrasi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  sebagai presipitator.

#### I.3 Manfaat

1. Dapat Mengembangkan metode sintesis hidroksiapatit (HAp) melalui proses presipitasi yang sederhana, hemat biaya, dan mudah direplikasi pada skala laboratorium maupun produksi kecil.



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

### “Sintesis *Hydroxyapatite* Dari Cangkang Siput Dengan Metode Presipitasi”

---

2. Memanfaatkan limbah cangkang siput sebagai sumber kalsium terbarukan, sehingga meningkatkan nilai tambah limbah dan mengurangi pencemaran lingkungan.
3. Menghasilkan hidroksiapatit berkualitas tinggi dengan karakteristik yang sesuai untuk aplikasi biomedis dan material ramah lingkungan melalui pengendalian parameter sintesis seperti pH, rasio Ca/P, dan suhu reaksi.