



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Hydroxyapatite ( $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ) dari Limbah Cangkang Telur Bebek menggunakan Metode Sol Gel dengan Pelarut Asam Nitrat”

### BAB I PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

*Hydroxyapatite* merupakan molekul kristalin dengan formula molekul  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ . *Hydroxyapatite* termasuk komponen mineral yang umum terdapat pada material tulang dan gigi buatan (Andyana, 2021). *Hydroxyapatite* dapat dimanfaatkan dalam bidang ortopedi, kerusakan tulang banyak menjadi permasalahan baik dikarenakan kecelakaan ataupun kesehatan. *Hydroxyapatite* merupakan salah satu material yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tulang buatan. Seiring perkembangan teknologi, penggunaan bahan alternatif menjadi daya tarik tersendiri karena dinilai memiliki kualitas yang bagus, ekonomis dan tidak menimbulkan efek negatif (Agustiyani, 2018). *Hydroxyapatite* dapat disintesis dari bahan yang mengandung kalsium nitrat, kalsium hidroksida dan kalsium karbonat. Kandungan tersebut dapat ditemukan pada tulang, terumbu karang, kulit kerang ataupun kulit telur ayam dan bebek (Andyana, 2021). Pada umumnya, telur bebek mengandung 52,6% putih telur (albumen), 35,4% kuning telur (yolk) dan 9 – 12% cangkang telur dari total berat keseluruhan (Fitriani, 2016). Pada penelitian kali ini, sintesis *hydroxyapatite* menggunakan bahan utama berupa cangkang telur bebek. Mengacu dari data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022, menunjukkan bahwa telur bebek yang dihasilkan di Indonesia sekitar 355.187,10 ton. Dari data tersebut, limbah cangkang telur bebek yang dihasilkan sekitar 35.518,71 ton.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai sintesis *hydroxyapatite* menggunakan bahan berupa limbah cangkang telur bebek. Alasan pemilihan cangkang telur bebek didasari oleh kandungan  $CaCO_3$  yang lebih tinggi daripada cangkang telur ayam, cangkang kupang, cangkang kerang dan lain sebagainya. Menurut penelitian Kartikasari pada tahun 2021 menyatakan bahwa pada cangkang telur bebek mengandung kalsium karbonat ( $CaCO_3$ ) sebesar 98,5% (Kartikasari, 2021). Pada sintesis *hydroxyapatite* digunakan pelarut  $HNO_3$  agar memperoleh *hydroxyapatite* yang sesuai dengan karakteristik. Menurut



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Hydroxyapatite ( $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ) dari Limbah Cangkang Telur Bebek menggunakan Metode Sol Gel dengan Pelarut Asam Nitrat”

---

penelitian dari Audrya tahun 2018 menyatakan bahwa pada tahap sintesis *hydroxyapatite*,  $HNO_3$  dapat digunakan untuk menyesuaikan pH larutan hingga mencapai pH 9 agar didapatkan *hydroxyapatite* dengan karakteristik yang sesuai yaitu rasio Ca/P 1,77 (Audrya, 2018). Penelitian ini menggunakan metode sol gel karena terdapat beberapa kelebihan yaitu prosesnya lebih mudah, suhu yang digunakan pada prosesnya lebih rendah daripada metode lain dan dapat dioperasikan pada semua kondisi. *Hydroxyapatite* yang berasal dari bahan alami lebih bersifat responsif terhadap aktivitas metabolismenya. Kandungan kalsium *hydroxyapatite* alami lebih banyak daripada yang berasal dari bahan sintetis (Akbar, 2021). Variabel yang digunakan pada penelitian yaitu konsentrasi  $HNO_3$  dan waktu pengadukan terhadap rasio mol Ca/P. Konsentrasi  $HNO_3$  memicu perubahan pada proses sintesis *hydroxyapatite*, dimana  $HNO_3$  dapat meningkatkan kelarutan ion kalsium sehingga mempengaruhi rasio kalsium terhadap fosfor yang semakin tinggi. Pengadukan yang tepat dapat membantu distribusi homogen kalsium dan fosfor, sehingga apabila terdistribusi sempurna maka rasio Ca/P semakin tinggi pada *hydroxyapatite* yang dihasilkan.

Proses sintesis *hydroxyapatite* dilakukan kalsinasi yang berfungsi untuk menghilangkan ataupun mengurangi ion karbonat yang akan mengganggu proses sintesis *hydroxyapatite*. Sehingga apabila dilakukan proses kalsinasi menggunakan suhu yang tinggi dengan waktu yang lama dapat menghasilkan *hydroxyapatite* yang memiliki bentuk yang kecil dan halus (Setiawan, 2023). Sintesis *hydroxyapatite* menggunakan metode presipitasi menghasilkan kadar kemurnian produk yang rendah karena adanya kontaminan lain yang terbentuk selama proses sehingga hanya didapatkan kemurnian sekitar 69,87% (Ngapa, 2018). Berdasarkan informasi tersebut dapat diketahui bahwa metode presipitasi belum menghasilkan kemurnian yang tinggi serta perlunya treatment tambahan untuk menghasilkan produk yang memiliki kadar kemurnian yang tinggi. Sintesis *hydroxyapatite* menggunakan metode sol gel menghasilkan kadar kemurnian produk sebesar 84,2% (Prasaja, 2024). Oleh karena itu, tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mendapatkan kadar kemurnian *hydroxyapatite* yang tinggi dengan



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Hydroxyapatite ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) dari Limbah Cangkang Telur Bebek menggunakan Metode Sol Gel dengan Pelarut Asam Nitrat”

---

menggunakan metode sol gel serta memanfaatkan limbah cangkang telur bebek yang memiliki kadar  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi.

### I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh *hydroxyapatite* ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) yang memiliki karakteristik rasio mol Ca/P 1,67, ukuran kristal 25 - 30 nm dan bentuk kristal *spherical* dengan variabel konsentrasi asam nitrat dan kecepatan pengadukan serta membandingkan hasil tersebut berdasarkan *International Organization for Standardization* (ISO) 13779 tahun 2015.

### I.3 Manfaat

Sintesis *hydroxyapatite* ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) menggunakan cangkang telur bebek dapat bermanfaat untuk meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut, menjadi bahan alternatif untuk sintesis *hydroxyapatite* ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) dan dapat diaplikasikan di bidang biomedis.