



STUDI HIDROKSIAPATIT HASIL ISOLASI DARI TULANG IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DENGAN METODE KALSINASI TERMAL DAN HIDROLISIS ALKALI

Kristina Novalina. N.¹, Yudha Perdana Putra¹, Vivin Primadini¹

¹Politeknik Negeri Pontianak, Jalan Jenderal Ahmad Yani, Pontianak 78124, Kalimantan Barat, Telepon (0561)736180, Faksimile (0561)740143, Kotak Pos. 1286
Email: ypputra@polnep.ac.id

ABSTRAK

Hidroksiapatit adalah komponen mineral utama penyusun tulang dan gigi. Dalam dunia medis, hidroksiapatit banyak digunakan sebagai bahan pelapis implan tulang dan bahan pengisi untuk menggantikan tulang yang diamputasi. Tulang ikan nila merupakan salah satu bahan baku yang berpotensi sebagai sumber hidroksiapatit alami. Penelitian ini difokuskan pada isolasi hidroksiapatit dari tulang ikan nila dengan metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali. Penelitian ini dilaksanakan dalam 4 (empat) tahapan yaitu: (1) isolasi hidroksiapatit dari tulang ikan nila dengan metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali; (2) mengukur kandungan proksimat (kadar protein, lemak, air, dan abu) berdasarkan SNI 01-2354.4-2006, SNI 01-2354.3-2006, SNI 01-2354.2-2006 dan SNI 01-2354.1-2006; (3) mengukur kandungan fosfor dalam hidroksiapatit dari tulang ikan dengan metode kompleks biru-molibdem; dan (4) mengukur kandungan kalsium dalam hidroksiapatit dari tulang ikan nila menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Rendemen hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali berturut-turut adalah $6,15 \pm 0,80$ % dan $4,81 \pm 0,56$ %. Kandungan proksimat (air, abu, protein, dan lemak) hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal berturut-turut adalah : $1,43 \pm 1,11$ %; $94,31 \pm 3,34$ %; $0,39 \pm 0,38$ %; dan $0,08 \pm 0,04$ %. Sedangkan yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali berturut-turut adalah : $3,12 \pm 0,88$ %; $86,09 \pm 4,19$ %; $1,04 \pm 0,37$ %; $0,75 \pm 0,69$ %. Kandungan kalsium dan fosfor hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali relatif sama, yaitu kalsium berkisar 10,52 – 10,58 % dan fosfor berkisar 6,08 – 6,26 %; dengan molar rasio berkisar pada 1,30 – 1,34 sehingga kedua metode dinilai memiliki efektivitas yang setara.

Kata Kunci : *Hidroksiapatit, tulang ikan, kalsium*

PENDAHULUAN

Hidroksiapatit adalah komponen mineral utama penyusun tulang dan gigi. Senyawa ini memberi kekuatan pada rangka tulang dan merupakan tempat penyimpanan mineral tulang seperti kalsium, fosfor, natrium, dan magnesium (Raval *et al.*, 2019). Dalam dunia medis, hidroksiapatit banyak digunakan sebagai bahan pelapis implan tulang dan bahan pengisi untuk

menggantikan tulang yang diamputasi, serta bahan pelapis implan gigi, bahan untuk semen gigi dan tambalan. Hidroksiapatit yang umum digunakan biasanya yang bersifat sintetis dengan proses produksi yang cukup kompleks dan mahal. Belakangan, berbagai metode ekstraksi hidroksiapatit berbahan alam telah mulai dikembangkan, termasuk salah satunya dari

bagian tubuh ikan. Tulang ikan termasuk salah satu hasil samping yang belum dimanfaatkan dengan baik. Penelitian menunjukkan bahwa tulang ikan kaya akan hidroksiapatit. Berbagai penelitian untuk mengisolasi hidroksiapatit dalam tulang ikan telah mulai dilakukan. Metode yang cukup sederhana dan murah, serta ketersediaannya yang melimpah dan belum dimanfaatkan dengan baik menjadi alasan utama untuk mengolah tulang ikan. Salah satu tulang ikan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber hidroksiapatit adalah tulang ikan nila.

Penelitian ini difokuskan pada isolasi hidroksiapatit dari tulang ikan nila dengan metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali. Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) mengetahui rendemen yang dihasilkan; (2) mengetahui kandungan protein, lemak, air dan mineral dalam hidroksiapatit yang dihasilkan; serta (3) mengetahui perbandingan molar Ca/P hidroksiapatit.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam 5 (lima) tahapan yaitu: (1) isolasi hidroksiapatit dari tulang ikan nila dengan metode kalsinasi termal mengacu kepada Boutinguiza *et al.* (2012) dan Shi *et al.* (2018); (2) isolasi hidroksiapatit dari tulang ikan nila dengan metode hidrolisis alkali mengacu kepada Venkatesan *et al.* (2015); (3) mengukur kandungan proksimat (kadar protein, lemak, air, dan abu) berdasarkan SNI 01-2354.4-2006, SNI 01-2354.3-2006, SNI 01-2354.2-2006

dan SNI 01-2354.1-2006; (4) mengukur kandungan fosfor dalam hidroksiapatit dari tulang ikan dengan metode kompleks biru-molibdem mengacu kepada Pradhan & Pokhrel (2013); dan (5) mengukur kandungan kalsium dalam hidroksiapatit dari tulang ikan nila menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen hidroksiapatit

Rendemen hidroksiapatit dari tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali dapat dilihat pada Tabel 1. *Tabel 1* menunjukkan bahwa rendemen hidroksiapatit dari tulang ikan nila, berkisar pada rentang 4 – 6 %. Rendemen yang cukup rendah ini diperkirakan terkait dengan tingginya sisa daging ikan yang melekat pada tulang ikan. Jika diperhatikan lebih lanjut, rendemen hidroksiapatit yang dihasilkan melalui metode kalsinasi termal lebih tinggi dibanding yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali. Selisih rendemen hidroksiapatit yang dihasilkan dari kedua metode tersebut mencapai 2% jika memperhitungkan standar deviasi data. Selisih tersebut relatif tinggi jika dilihat dari rendahnya rendemen yang dihasilkan.

Kandungan Proksimat Hidroksiapatit Tulang Ikan Nila

Kandungan proksimat hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali dapat dilihat pada *Tabel 2*.

Tabel 1. Rendemen hidroksiapatit dari tulang ikan nila

No.	Metode Ekstraksi Sampel	Berat Tulang Ikan Nila (g)	Hasil Hidroksiapatit (g)	Rendemen (%)
1	Kalsinasi termal	2.150,00	131,99	6,15 ± 0,80
2	Hidrolisis basa	2.150,00	103,71	4,81 ± 0,56

Tabel 2. Kandungan Proksimat Hidroksiapatit Tulang Ikan Nila

No.	Metode ekstraksi sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)
1	Kalsinasi termal	1,43 ± 1,11	94,31 ± 3,34	0,39 ± 0,38	0,08 ± 0,04
2	Hidrolisis basa	3,12 ± 0,88	86,09 ± 4,19	1,04 ± 0,37	0,75 ± 0,69

Data pada *Tabel 2* memperlihatkan bahwa nilai proksimat hidroksiapatit dari tulang ikan nila yang diperoleh dengan metode kalsinasi termal lebih baik dibanding yang diperoleh dengan metode hidrolisis alkali. Hal ini terlihat dari lebih sedikitnya kadar air, protein, dan lemak hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh dengan metode kalsinasi termal dibanding dari yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali. Di sisi lain, kadar abu hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh dengan metode kalsinasi termal lebih tinggi dibanding dari yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan mineral pada hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal lebih tinggi dibanding dengan mineral pada

hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali. Di sisi lain, senyawa organik pada hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal lebih sedikit. Hal ini dapat diartikan bahwa kandungan hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal tingkat kemurniannya lebih tinggi tingkat dibanding yang diperoleh melalui metode hidrolisis basa.

Kandungan Kalsium & Fosfor Hidroksiapatit Tulang Ikan Nila

Kandungan kalsium dan fosfor beserta rasio molar hidroksiapatit dari tulang ikan nila yang diperoleh dengan metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali dapat dilihat pada *Tabel 3*.

Tabel 3. Kandungan Kalsium dan Fosfor dan Molar Rasion Hidroksiapatit Tulang Ikan Nila

No	Metode Ekstraksi Sampel	Kandungan kalsium (%)	Kandungan Fosfor (%)	Rasio Ca/P
1	Kalsinasi Termal	10,58	6,08	1,34
2	Hidrolisis Alkali	10,52	6,26	1,30

Data pada *Tabel 3* menunjukkan bahwa hidroksiapatit dari tulang ikan nila memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang relatif sama

nilainya, yaitu kalsium berkisar 10% dan fosfor berkisar 6% meski proses ekstraksinya dilakukan melalui dua metode yang berbeda. Meski

disinyalir lewat kandungan proksimat, kadar kalsium dan fosfor pada hidroksiapatit yang diekstraksi melalui metode kalsinasi termal lebih tinggi, namun hasil analisa kalsium dan fosfor hidroksiapatit tulang ikan nila menunjukkan tidak ada perbedaan nilai berarti ketika ekstraksi dilakukan menggunakan kedua metode tersebut. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa hidroksiapatit dari tulang ikan nila ini memiliki molar rasio Ca/P berkisar 1,30 – 1,34. Hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal sedikit lebih tinggi dibanding dengan hidroksiapatit yang diekstrak melalui metode hidrolisis alkali. Literatur menyatakan bahwa hidroksiapatit dengan molar rasio 1,67 memiliki sifat mekanis yang baik. Di sisi lain, hidroksiapatit dengan molar rasio dibawah 1,67 bersifat kurang stabil dan dapat hancur pada suhu 1000°C (Ramesh *et al.*, 2007). Meski demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat mekanis hidroksiapatit dari tulang ikan nila yang dihasilkan

KESIMPULAN

Rendemen hidroksiapatit tulang ikan nila yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal lebih tinggi dibanding yang diperoleh melalui hidrolisis alkali. Kandungan proksimat (air, abu, protein, dan lemak) hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal lebih baik dibanding yang diperoleh melalui metode hidrolisis alkali. Kandungan kalsium dan fosfor hidroksiapatit yang diperoleh melalui metode kalsinasi termal dan hidrolisis alkali relatif sama, yaitu kalsium berkisar 10,52 – 10,58 % dan fosfor berkisar 6,08 – 6,26 %; dengan molar rasio berkisar pada 1,30 – 1,34

DAFTAR PUSTAKA

- Boutinguiza, M., Pou, J., Comesaña, R., Lusquiños, F., de Carlos, A., & León, B. (2012). Biological hydroxyapatite obtained from fish bones. *Materials Science and Engineering C*, 32, 478–486.
- Pradhan, S., & Pokhrel, M. R. (2013). Spectrophotometric Determination of Phosphate in Sugarcane Juice, Fertilizer, Detergent and Water Samples by Molybdenum Blue Method. *Scientific World*, 11(11), 58-62.
- Raval, J. P., Joshi, P., Chejara, D. R., & Dis, I. A. (2019). Fabrication and applications of hydroxyapatite-based nanocomposites coating for bone tissue engineering. In Inamuddin, A. M. Asiri, & A. Mohammad (Eds.), *Applications of Nanocomposite Materials in Orthopedics* (pp. 71-82). Woodhead Publishing Series in Biomaterials.
- Ramesh, S., Tan, C. Y., Hamdi, M., Sopyan, I., & Teng, W. D. (2007). The influence of Ca/P ratio on the properties of hydroxyapatite bioceramics. *Proc. SPIE 6423, International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering*, (pp. 1-6).
- Shi, P., Liu, M., Fan, F., Yu, C., Lu, W., & Du, M. (2018). Characterization and Biocompatibility with Osteoblasts of Natural Hydroxyapatite Originated from Fish Bone. *Materials Science & Engineering C*, 90, 706-712.
- Venkatesan, J., Lowe, B., Manivasagan, P., Kang, K.-H., Chalisserry, E. P., Anil, S., et al. (2015). Isolation and Characterization of Nano-Hydroxyapatite from Salmon Fish Bone. *Materials*, 8, 5426-5439.