

## KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG DISINTESIS DARI SISIK IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI

### CHARACTERIZATION OF HYDROXYAPATITE WHICH IS SYNTHESIZED FROM SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) SCALES WITH VARIATION OF CALSINATION TEMPERATURES

Sulistiwati<sup>1\*</sup>, Siti Rusdiana<sup>2</sup>, Dewi Shinta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Periodonsia, Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Mulut, Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Universitas Sriwijaya

<sup>3</sup>Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut, Universitas Sriwijaya

\*Email: sulistiwati@fk.unsri.ac.id

Diterima: 13 April 2022

Direvisi: 30 Mei 2022

Disetujui: 19 Juni 2022

#### ABSTRAK

**Latar belakang:** Hidroksiapatit merupakan salah satu material biokeramik dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  yang termasuk dalam senyawa kelompok mineral apatit yang terdiri dari kalsium dan fosfor. Sintesis hidroksiapatit dapat menggunakan bahan alami yaitu sisik ikan gabus (*Channa striata*).

**Tujuan:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan karakteristik hidroksiapatit dari sisik ikan gabus dengan variasi suhu kalsinasi.

**Metode:** Penelitian ini mensintesis sisik ikan gabus dengan menggunakan prekursor kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dan asam fosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) serta penambahan larutan NaOH. Endapan hidroksiapatit sisik ikan gabus yang dihasilkan lalu dikalsinasi menggunakan berbagai variasi suhu yaitu 700°C, 800°C, dan 900°C. Karakterisasi struktur derajat kristalinitas hidroksiapatit ditentukan dengan menggunakan x-ray diffraction (XRD).

**Hasil:** Analisis XRD menunjukkan derajat kristalinitas hidroksiapatit sisik ikan gabus pada suhu 700°C dengan tingkat derajat kristalinitas 67,7%, 800°C dengan tingkat derajat kristalinitas 79,2%, dan pada suhu 900°C dengan tingkat derajat kristalinitas 58,5%

**Simpulan:** Suhu 800°C merupakan suhu optimum dalam sintesis sisik ikan gabus dikarenakan memiliki derajat kristalinitas yang paling tinggi.

**Kata kunci:** Sisik ikan gabus; derajat kristalinitas; hidroksiapatit; suhu kalsinasi; x-ray diffraction

#### ABSTRACT

**Background:** Hydroxyapatite is one of the bioceramic materials with the chemical formula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  which is included in the apatite mineral compound consisting of calcium and phosphorus. Synthesis of hydroxyapatite can use natural ingredients specifically snakehead fish (*Channa Striata*) scales.

**Objective:** Purpose of this research is to know the different of hydroxyapatite characteristic from snakehead fish scales using variation of calcination temperatures.

**Methods:** This research synthesized snakehead fish scales by using calcium hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) and phosphoric acid ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) precursors as well as adding NaOH solution. The result of hydroxyapatite precipitate of snakehead fish scales then calcinated varies on 700°C, 800°C, dan 900°C. Structure characterization crystallinity degree of hydroxyapatite determined by x-ray diffraction (XRD).

**Results:** XRD analyze characterization show hydroxyapatite crystallinity degree through for temperature of 700°C with 67.7% crystallinity degree, temperature of 800°C with 79.2% crystallinity degree, and temperature of 900°C with 58.5% crystallinity degree

**Conclusion:** The temperature of 800°C is the optimum temperature for synthesis the snakehead skin scales because it has the highest crystallinity degree.

**Keyword:** Snakehead fish scale; cristallinity degree; hydroxyapatite; temperature of calcination; x-ray diffraction

## PENDAHULUAN

Hidroksiapatit adalah salah satu material biokeramik dengan rumus kimia  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  yang termasuk dalam senyawa kelompok mineral apatit yang terdiri dari kalsium dan fosfor.<sup>1</sup> Derajat kristalinitas dapat memberikan pengaruh pada fungsional hidroksiapatit ketika digunakan pada bahan material restorasi, faktor tersebut sangat penting pada sifat mekanik dari suatu bahan restorasi gigi.<sup>2</sup> Purnama pada penelitiannya yang menyatakan bahwa peningkatan suhu reaksi pembakaran dapat meningkatkan derajat kristalinitas dari hidroksiapatit yang dihasilkan, serta derajat kristalinitas yang tinggi membuat susunan atom penyusun hidroksiapatit yang semakin teratur.<sup>3</sup> Derajat kristalinitas akan semakin tinggi apabila suhu pembakaran tersebut juga tinggi, maka apabila suhu pembakaran semakin tinggi akan semakin kecil pula ukuran dari partikel tersebut.<sup>4,5</sup> Muslim melaporkan dalam penelitiannya bahwa penggunaan hidroksiapatit dalam bidang biomedis di Indonesia semakin meningkat. Sintesis hidroksiapatit dari bahan alami yaitu pemanfaatan sisik ikan dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan hidroksiapatit dengan bahan sintesis.<sup>6</sup> Sisik ikan yang terbuang dapat dimanfaatkan karena banyak mengandung komponen organik dan anorganik terutama kolagen, kalsium, dan fosfor.<sup>7,8</sup> Komponen organik sekitar 40%-55% termasuk kolagen,

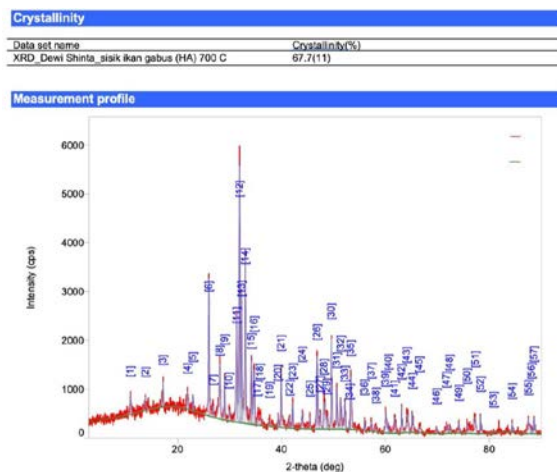
skleroprotein, lesitin, lemak dan berbagai vitamin, sedangkan presentase komponen anorganik sekitar 7%-25% termasuk kalsium dan fosfor.<sup>9</sup>

## METODE

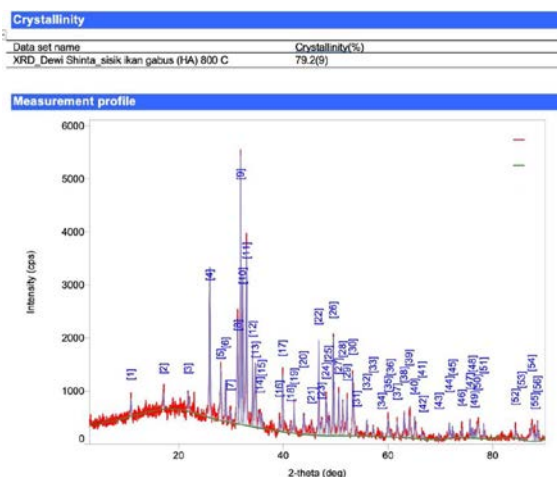
Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan jenis deskriptif analitik. Variabel penelitian ini yaitu karakter hidroksiapatit yang disintesis dari sisik ikan gabus meliputi derajat kristalinitas terhadap suhu kalsinasi sisik ikan gabus 700°C, 800°C, 900°C. Analisis data tidak dilakukan uji hipotesis secara statistik pada penelitian ini karena hanya membandingkan perbedaan yang dihasilkan antar kelompok penelitian, oleh karena itu menggunakan data kualitatif yang dilakukan dengan membandingkan karakteristik berupa derajat kristalinitas pada suhu 700°C, 800°C, dan 900°C.

## HASIL

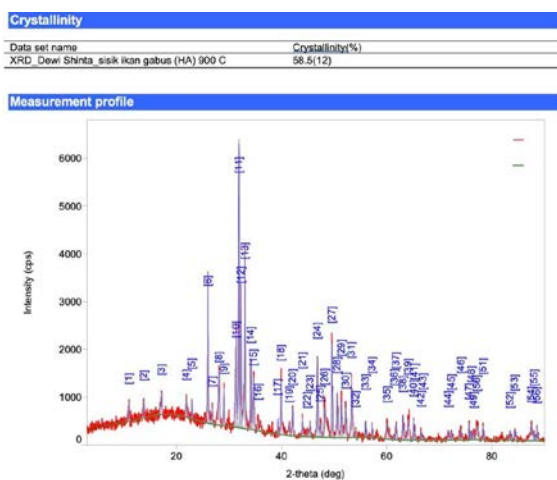
Karakterisasi hidroksiapatit sisik ikan gabus (*Channa striata*) dengan menggunakan variasi suhu kalsinasi yaitu pada suhu 700°C, 800°C, dan 900°C dianalisis menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) yang bertujuan untuk melihat derajat kristalinitas yang dihasilkan dari hidroksiapatit sisik ikan gabus. Hasil uji karakterisasi hidroksiapatit sisik ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Difraktogram hasil uji XRD pada suhu kalsinasi 700°C



Gambar 2. Difraktogram hasil uji XRD pada suhu kalsinasi 800°C



Gambar 3. Difraktogram hasil uji XRD pada suhu kalsinasi 900°C

**Tabel 1.** Derajat kristalinitas dari hasil uji XRD sampel hidroksiapatit dengan variasi suhu kalsinasi.

Temperatur	Derajat Kristalinitas (%)
700°C	67,7
800°C	79,2
900°C	58,5

Pada tabel 1 menunjukkan derajat kristalinitas dari setiap suhu kalsinasi, dalam penelitian ini hasil tertinggi dihasilkan pada suhu 800°C dengan derajat kristalinitas 79,2.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adakah perbedaan karakteristik hidroksiapatit yang disintesis dari sisik ikan gabus (*Channa striata*) dengan variasi suhu kalsinasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan yang dihasilkan dari setiap suhu yang digunakan dari setiap suhu kalsinasi. Hasil uji karakterisasi hidroksiapatit sisik ikan gabus dengan suhu kalsinasi 800°C mempunyai derajat kristalinitas yang paling tinggi yaitu 79,2% dibandingkan dengan pada suhu kalsinasi 700°C yaitu 67,7% dan 900°C mempunyai derajat kristalinitas 58,5%, hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Venkatesan *et al* yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula derajat kristalinitasnya.<sup>10</sup> Hasil analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) pada penelitian ini terjadi penurunan pada suhu 900°C yang disebabkan oleh lamanya waktu kalsinasi. Purnama *et al* mengemukakan bahwa semakin tinggi suhu kalsinasi, maka ion-ion yang terkandung dalam bubuk hidroksiapatit sudah banyak yang hilang sehingga tidak ada lagi pembentukan kristalinitas.<sup>11</sup> Kandungan hidroksiapatit yang dapat dilihat pada lampiran 3 bahwa pada suhu 700°C yaitu 39,6% serta ada satu kandungan lain berupa Ca<sub>9</sub> Mg Na(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub> dengan nilai kandungan 62,5%, sedangkan pada suhu 800°C terkandung hidroksiapatit sebanyak 38% serta Ca<sub>9</sub> Mg Na(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub>

dengan kandungan 90,7% dan kandungan hidroksiapatit pada suhu 900°C yaitu 48,1% serta kandungan lainnya berupa Ca<sub>9</sub> Mg Na(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub> sebesar 79,5%. EMFEMA (2011) mengemukakan pada penelitiannya bahwa munculnya fasa lain selain hidroksiapatit mengindikasikan bahwa hidroksiapatit yang dihasilkan pada penelitian ini masih belum murni. Ca<sub>9</sub> Mg Na(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub> dapat terbentuk karena adanya reaksi antara sodium, kalsium, magnesium, dengan asam fosfat murni. Penyebab lainnya dapat dikarenakan oleh faktor pencucian atau dapat disebut sebagai *impurities* serta kandungan Ca<sub>9</sub> Mg Na(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub> tidak bersifat racun.<sup>12</sup>

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan karakteristik hidroksiapatit yang disintesis dari sisik ikan gabus (*Channa striata*) dengan variasi suhu kalsinasi. Berdasarkan hasil XRD (*X-Ray Diffraction*) menunjukkan derajat kristalinitas tertinggi pada suhu 800°C yaitu 79 (9)%.

## SARAN

Dilakukan penelitian lanjutan dengan penggunaan variasi suhu kalsinasi lainnya, serta memaksimalkan pada proses pencucian untuk menghindari faktor *impurities* dan perlu dilakukan analisis lanjutan terhadap uji toksisitas hidroksiapatit sisik ikan gabus (*Channa striata*) yang dapat digunakan sebagai biomaterial perancah tulang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. O'Brien WJ. Dental material and their selection. 3<sup>rd</sup> Ed. New Delhi: Michigan; 2002.p.215-22
2. Agusnar H. Penentuan derajat kristalinitas larutan kitin dengan variasi waktu penyimpanan menggunakan difraksi sinar-x (XRD). *ResearchGate*. 2009;8(2):45-43

3. Purnama EF, Nikmatin S, Langenati R. Pengaruh suhu reaksi terhadap derajat kristalinitas dan komposisi hidroksiapatit dibuat dengan media air dan cairan tubuh buatan *synthetic body fluid*. Tangerang;2006.p.154-162
4. Sharafeddin F, Feizi N. Evaluation of the effect of adding micro-hydroxyapatite and nano-hydroxyapatite on the microleakage of conventional and resin modified glass ionomer class v restorations. *Journal of Clinical Experimental Dentistry*. 2017;9(2):242-250
5. Kang SJ. Sintering densification grain growth and microstructure. Elsevier Butterworth. London;2005.p.280
6. Muslim YR, Knowles J, Howlett J. Mechanical properties of glass reinforced hydroxyapatite. *Annals of Dentistry*. University of Malay;2005.p. 31-36
7. Huang YC, Hsiao PC, Chai HJ. Hydroxyapatite extracted from fish scale effects on mg63 osteoblast-like cells. *Journal Ceramic International*. 2011;49(4): 1825-31
8. Sukaimi J, Hamzah S, Sabri M, Ghazali M. Green synthesis and characterization of hydroxyapatite from fish scale biowaste. *Applied Mechanics and Matreial*. 2015;69(5): 235-8
9. Lian WS, Huai LD. Technology for extracting effective components from fish scale. *Journal Food Science and Engineering*. 2017;7(1): 351-8.
10. Venkatesan J, Kim SK. Effect of temperature on isolation and characterization of hydroxyapatite from tuna (*Thunnus obesus*) bone. *NCBI*. 2010;3(10);11-14
11. Purnama FE, Nikmatin S, Langenati R. Pengaruh suhu reaksi terhadap derajat kristalinitas dan komposisi hidroksiapatit dibuat dengan media air dan cairan tubuh buatan (*Synthetic body fluid*). *Jurnal sains materi Indonesia*. 2006;154-162.
12. EMFEMA (*European Manufactures of Feed Minerals Association*). *Mineral Fact Sheet*. 2011