

**KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG  
DISINTESIS DARI TULANG IKAN PATIN (*Pangasius  
pangasius*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :  
Anggi Putri Yustiana  
04031181621014**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI  
BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG  
DISINTESIS DARI TULANG IKAN PATIN (*Pangasius  
pangasius*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI**

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya**

**Disusun Oleh :  
Anggi Putri Yustiana  
04031181621014**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI  
BAGIAN KEDOKTERAN GIGI DAN MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## **HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

**Proposal skripsi yang berjudul:**

**KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG  
DISINTESIS DARI TULANG IKAN PATIN (*Pangasius  
pangasius*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI**

**Proposal ini telah disetujui dan diajukan mengikuti seminar proposal di  
Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas  
Sriwijaya**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing 1**



**drg. Maya Hudiyati, MDSc**  
**NIP.197705172005012004**

**Dosen Pembimbing 2**



**drg. Sulistiawati, Sp.Perio**  
**NIP.198510292009122005**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG DISINTESIS DARI TULANG IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI

Dibaca Oleh :  
Anggi Putri Yustiana  
04021181621014

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan penguji  
Program Studi Kedokteran Gigi  
Tanggal 20 November 2021  
Yang terdiri dari :

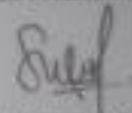
Dosen Pembimbing I



drg. Maya Nugriyati, MDS

NIP.197705172005012004

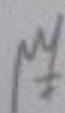
Dosen Pembimbing II



drg. Sulistiawati, Sp.Perio

NIP.198510292009122005

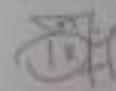
Dosen Penguji I



drg. Martha Masruchah, M.Si

NIP.198104052011112003

Dosen Penguji II



drg. Daulia Anastasia, Sp.KG

NIP.198401312010122001



Mengetahui,  
Ketua Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut  
Fakultas Kedokteran Universitas Setiawijaya

drg. Sri Wahyungingsih Rais, M.Kes, Sp.Pro

NIP.196901302000122001



## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (S.KG), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Isi pada karya tulis ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pelaksanaan prosedur penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan karya tulis ini adalah sesuai dengan prosedur penelitian yang tercantum.
5. Hasil penelitian yang dicantumkan pada karya tulis adalah benar hasil yang didapatkan pada saat penelitian, dan bukan hasil rekayasa.
6. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, November 2021

Yang membuat pernyataan,



Anggi Putri Yustiana

NIM.04031181621014

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Kupersembahkan Skripsi ini untuk  
Papa, Mama, Ayuk, Adik, dan diriku sendiri**

أَقْرَأُ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ٢ أَقْرَأُ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ٣ الَّذِي عَلَّمَ  
بِالْقَلَمِ ٤ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ٥

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya,”. (QS Al-A'laq: 1-5)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Karakterisasi Hidroksiapatit Tulang Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Variasi Suhu Kalsinasi.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi guna meraih gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dan memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil sehingga dapat menyelesaikan skripsi, khususnya kepada:

1. Keluargaku tercinta Papa, Mama, Ayuk dan Adek yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, dukungan, doa, dan segalanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Terimakasih kepada keluarga besar A. Kadir Sjafei yang selalu mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung.
3. dr. Syarif Husin, M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin penelitian dan bantuan selama penulis menyelesaikan skripsi.
4. drg. Sri Wahyuningsih Rais, M. Kes., Sp. Pros selaku Kepala Bagian Kedokteran Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya beserta

dosen dan staf tata usaha yang telah memberikan izin serta bantuan dalam penyelesaian skripsi penulis.

5. drg. Maya Hudyati, MDSc. selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan bimbingan, dukungan dan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi.
6. drg. Sulistiawati Sp. Perio. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa memberikan bimbingan, dukungan dan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. drg. Martha Mozartha, M.Si selaku dosen penguji 1 atas kesediannya untuk menguji dan memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. drg. Danica Anastasia, Sp. KG selaku dosen penguji 2 atas kesediannya untuk menguji dan memberikan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Terimakasih kepada bapak Indar Wijaya yang telah sangat membantu dalam proses penelitian.
10. Terimakasih kepada Alfa Wardhana teman sekaligus keluarga yang selalu menemani baik saat bimbingan maupun saat persiapan syarat syarat wisuda.
11. Terimakasih kepada Ardelia Griselda Tjiawi, Ayu Rosalia, serta Adelina Putri Sari telah menemani serta memberikan dukungan untuk selalu semangat mengerjakan skripsi.
12. Terimakasih kepada Dewi Shinta yang telah menemani serta membantu dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi.



13. Terimakasih kepada teman teman Palindra X Indomie yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.

14. Segala pihak yang tidak dapat disebut satu per satu atas segala bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga segala kebaikan yang diberikan pada penulis akan dibalas Allah dengan berlipat ganda. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Palembang, November 2021  
Penulis



Anggi Putri Yustiana

## DAFTAR ISI

|                                           |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                | <b>II</b>                           |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>          | <b>II</b>                           |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                    | <b>iii</b>                          |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                 | <b>XIi</b>                          |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                 | <b>vii</b>                          |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>              | <b>viii</b>                         |
| <b>ABSTRAK .....</b>                      | <b>ix</b>                           |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>                  |                                     |
| 1.1 Latar Belakang .....                  | 1                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                 | 4                                   |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....               | 4                                   |
| 1.3.1 Tujuan Umum .....                   | 4                                   |
| 1.3.2 Tujuan Khusus .....                 | 4                                   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....              | 4                                   |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis.....               | 4                                   |
| 1.4.2 Manfaat Praktis .....               | 4                                   |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>             |                                     |
| 2.1 Telaah Pustaka .....                  | 5                                   |
| 2.1.1 Ikan Patin .....                    | 5                                   |
| 2.1.1.1 Morfologi Ikan Patin .....        | 6                                   |
| 2.1.1.2 Komposisi Tulang Ikan Patin ..... | 7                                   |
| 2.1.2 Hidroksiapatit.....                 | 7                                   |
| 2.1.2.1 Sintesis Hidroksiapatit.....      | 8                                   |
| 2.1.2.2 Analisis Hidroksiapatit .....     | 9                                   |
| 2.2 Kerangka Teori.....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>        |                                     |
| 3.1 Jenis Penelitian.....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.2 Waktu dan tempat Penelitian .....     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|                                                                          |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 3.3 Subjek Penelitian.....                                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4 Variabel Penelitian.....                                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.6 Definisi Operasional.....                                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....                                       | 15                                  |
| 3.7.1 Alat Penelitian.....                                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.7.2 Bahan Penelitian .....                                             | 15                                  |
| 3.8 Prosedur Penelitian.....                                             | 16                                  |
| 3.8.1 Preparasi Tulang Ikan Patin.....                                   | 16                                  |
| 3.8.2 Pembuatan Kalsium Hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) .....    | 16                                  |
| 3.8.3 Pembuatan Prekursor Asam Fosfat ( $\text{H}_3(\text{PO}_4)$ )..... | 17                                  |
| 3.8.4 Sintesis Hidroksiapatit Tulang Ikan Patin .....                    | 17                                  |
| 3.8.5. Analisis Warna.....                                               | 18                                  |
| 3.8.6 Perhitungan Rendemen Serbuk Hidroksiapatit Tulang Ikan .....       | 18                                  |
| 3.8.7 Perhitungan Ukuran Partikel Kristalit.....                         | 19                                  |
| 3.8.8 Derajat Kristalinitas .....                                        | 19                                  |
| 3.9 Analisis data .....                                                  | 19                                  |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                        |                                     |
| 4.1 Hasil .....                                                          | 21                                  |
| 4.2 Pembahasan.....                                                      | 25                                  |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>                                        |                                     |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                     | 28                                  |
| 5.2 Saran.....                                                           | 28                                  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                              | <b>5</b>                            |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. Morfologi atau bagian-bagian tubuh ikan patin ..... | 7  |
| Gambar 2. Bagian-bagian kepala ikan patin .....               | 7  |
| Gambar 3. Difraktogram pada suhu 700 <sup>0</sup> C .....     | 23 |
| Gambar 4. Difraktogram pada suhu 800 <sup>0</sup> C .....     | 23 |
| Gambar 5. Difraktogram pada suhu 700 <sup>0</sup> C .....     | 23 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1 Warna Hidroksiapatit Tulang Ikan Patin .....                | 21 |
| Tabel 2 Hasil Rendemen Hidroksiapatit Tulang Ikan Patin.....        | 22 |
| Tabel 3 Ukuran Partikel Hidroksiapatit .....                        | 25 |
| Tabel 4 Derajat Kristalinitas Hidroksiapatit Tulang Ikan Patin..... | 25 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Alat dan Bahan .....                                      | 31 |
| Lampiran 2 Prosedur Penelitian .....                                 | 33 |
| Lampiran 3 Warna Bubuk Hidroksiapatit .....                          | 35 |
| Lampiran 4 Derajat Kristalinitas dan <i>Peak List</i> pada XRD ..... | 36 |
| Lampiran 5 Kandungan Bubuk Tulang Ikan Patin .....                   | 41 |
| Lampiran 6 Ukuran Partikel Kristalin.....                            | 42 |

# KARAKTERISASI HIDROKSIAPATIT YANG DISINTESIS DARI TULANG IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*) DENGAN VARIASI SUHU KALSINASI

Anggi Putri Yustiana  
Program Studi Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hidroksiapatit (HA) merupakan senyawa anorganik yang merupakan salah satu material biokeramik yang bersifat biokompatibel dan dapat ditoleransi dengan baik oleh jaringan rongga mulut manusia. Hidroksiapatit dapat disintesis menggunakan bahan alami yaitu tulang ikan patin (*Pangasius pangasius*). **Tujuan :** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan karakteristik hidroksiapatit dari tulang ikan patin dengan variasi suhu kalsinasi. **Bahan dan Metode:** penelitian ini melakukan sintesis tulang ikan patin dengan menggunakan prekursor  $\text{CaOH}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , dan  $\text{NaOH}$ . Endapat HA tulang ikan patin yang dihasilkan dikalsinasi menggunakan variasi suhu  $700^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$ ,  $900^\circ\text{C}$ . Karakterisasi derajat kristalinitas dan ukuran partikel HA ditentukan dengan menggunakan *x-ray diffraction* (XRD) serta penentuan rendemen dan warna dilakukan secara manual. **Hasil:** Karakterisasi menunjukkan warna yang dihasilkan yaitu biru muda bercampur putih pada suhu  $900^\circ\text{C}$  dan berwarna biru muda pada suhu  $700^\circ\text{C}$  dan  $800^\circ\text{C}$ . Nilai rendemen terbanyak pada suhu  $700^\circ\text{C}$  dan Nilai rendemen terkecil yaitu pada suhu  $900^\circ\text{C}$ . Analisis XRD menunjukkan ukuran partikel yang paling kecil yaitu pada suhu  $900^\circ\text{C}$  dan pada suhu  $700^\circ\text{C}$  memiliki ukuran partikel terbesar. Derajat kristalinitas hidroksiapatit yang tinggi pada suhu  $800^\circ\text{C}$  dan terjadi penurunan pada suhu  $900^\circ\text{C}$ . **Kesimpulan:** Warna yang dihasilkan pada sintesis HA tulang ikan patin yaitu biru muda dengan hasil rendemen terbanyak pada suhu  $700^\circ\text{C}$ , serta ukuran partikel terkecil yaitu pada suhu  $900^\circ\text{C}$  dan derajat kristalinitas yang tinggi pada suhu  $800^\circ\text{C}$

**Kata Kunci:** Tulang ikan patin, derajat kristalinitas, hidroksiapatit, suhu kalsinasi, rendemen, ukuran partikel, warna.

# CHARACTERIZATION OF HYDROXYPATITE SYNTHESIS FROM THE BONE OF CATFISH (*Pangasius pangasius*) WITH VARIATIONS OF CALCINING TEMPERATURES

Anggi Putri Yustiana  
Program Studi Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya

## ABSTRACT

**Background:** Hydroxyapatite (HA) is an inorganic compound which is one of the bioceramic materials that are biocompatible and well tolerated by human oral tissues. Hydroxyapatite can be synthesized using natural ingredients, namely catfish bone (*Pangasius pangasius*). **Objective:** The purpose of this study was to determine the differences in the characteristics of hydroxyapatite from catfish bones with variations in calcination temperature. **Materials and Methods:** This study carried out the synthesis of catfish bone using  $\text{CaOH}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , and NaOH precursors. The resulting catfish bone HA precipitate was calcined using temperature variations of  $700^\circ\text{C}$ ,  $800^\circ\text{C}$ ,  $900^\circ\text{C}$ . Characterization of the degree of crystallinity and particle size of HA was determined using x-ray diffraction (XRD) and the determination of yield and color was carried out manually. **Results:** Characterization shows the resulting color is light blue mixed with white at a temperature of  $900^\circ\text{C}$  and light blue at a temperature of  $700^\circ\text{C}$  and  $800^\circ\text{C}$ . The highest yield value was at temperature of  $700^\circ\text{C}$  and the smallest yield was at temperature of  $900^\circ\text{C}$ . XRD analysis shows that the smallest particle size is at a temperature of  $900^\circ\text{C}$  and at a temperature of  $700^\circ\text{C}$  has the largest particle size. High degree of crystallinity of hydroxyapatite at a temperature of  $800^\circ\text{C}$  and a decrease at a temperature of  $900^\circ\text{C}$ . **Conclusion:** The color result in the synthesis of HA catfish bone is light blue with high yield at  $700^\circ\text{C}$ , it has a small particle size at  $900^\circ\text{C}$ , and high degree of crystallinity at  $800^\circ\text{C}$ .

**Keyword:** catfish bone, crystallinity degree, hydroxyapatite, calcination degree, yield, particle size, colour.



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit (HA) dengan rumus molekul  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  merupakan senyawa anorganik yang merupakan salah satu material biokeramik.<sup>1</sup> Hidroksiapatit memiliki sifat biokompatibel dan dapat ditoleransi dengan baik oleh jaringan rongga mulut manusia.<sup>2</sup> Hidroksiapatit dalam bidang kedokteran gigi dapat digunakan salah satunya sebagai bahan pengisi pada material restorasi seperti *Glass Ionomer Cements* (GIC). Hidroksiapatit yang ditambahkan ke dalam GIC bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tekan.<sup>3</sup> Praziandithe *et al* melaporkan bahwa hidroksiapatit yang disintesis dari cangkang telur memiliki derajat kristalinitas yang tinggi, sehingga ketika digunakan sebagai bahan pengisi material GIC, maka kekuatan tekan dari material restorasi tersebut meningkat.<sup>4</sup>

Kagami *et al* melaporkan bahwa penambahan hidroksiapatit berukuran nano dan mikro dapat meningkatkan kekuatan tekan pada GIC. Penambahan hidroksiapatit berukuran nano menghasilkan kekuatan tekan lebih besar dibandingkan dengan hidroksiapatit berukuran mikro.<sup>5</sup> Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, diketahui bahwa ukuran partikel dan derajat kristalinitas dapat memberikan pengaruh pada fungsi hidroksiapatit ketika digunakan pada material restorasi. Selain menggunakan cangkang telur, hidroksiapatit juga dapat disintesis dari bahan alami lainnya, salah satunya yaitu tulang ikan.<sup>6</sup>

Venkatesan *et al* melakukan sintesis hidroksiapatit dari tulang ikan tuna menggunakan variasi suhu yaitu 200<sup>0</sup>C-1200<sup>0</sup>C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu kalsinasi 200<sup>0</sup>C-500<sup>0</sup>C masih ditemukan bahan organik pada bubuk tulang ikan tuna, sedangkan pada suhu 600<sup>0</sup>C-900<sup>0</sup>C bahan organik telah hilang dan menghasilkan produk hidroksiapatit murni. Venkatesan *et al* juga melaporkan bahwa pada suhu 900<sup>0</sup>C hidroksiapatit memiliki derajat kristalinitas yang lebih tinggi dan ukuran partikel yang lebih besar dibandingkan derajat kristalinitas pada suhu 600<sup>0</sup>C. Hal ini sejalan dengan penelitian Riyanto *et al* yang mensintesis hidroksiapatit dari tulang ikan tuna dengan suhu kalsinasi 900<sup>0</sup>C memiliki derajat kristalinitas yang paling tinggi dibandingkan pada suhu 600<sup>0</sup>C, 700<sup>0</sup>C, 800<sup>0</sup>C akan tetapi menghasilkan ukuran partikel yang paling besar. Hasil penelitian Riyanto *et al* menyatakan bahwa suhu 700<sup>0</sup>C merupakan suhu optimal karena menghasilkan hidroksiapatit berwarna putih, ukuran partikel kecil, derajat kristalinitas tinggi, dan rendemen yang paling banyak.<sup>6,7</sup>

Venkatesan *et al* dan Riyanto *et al* dalam penelitiannya menggunakan ikan tuna yang merupakan ikan laut, tetapi di Sumatera Selatan lebih banyak dibudidayakan ikan air tawar karena jaraknya yang jauh dari tepi pantai. Ikan air tawar yang dibudidayakan di Sumatera Selatan salah satunya yaitu ikan patin.<sup>8</sup>

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang berasal dari kelompok lele (*catfish*). Ikan patin dapat dijumpai di sungai-sungai besar yang ada di Sumatera, Kalimantan, dan Jawa. Ikan patin banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai jual yang cukup tinggi dan budidaya yang mudah. Permintaan ekspor *fillet* ikan patin dari pasar Uni Eropa,

Amerika Serikat, Eropa Timur dan Eropa Tengah cukup tinggi. Ekspor *fillet* ikan patin yang tinggi akan menyebabkan semakin meningkatnya limbah tulang ikan yang dihasilkan.<sup>9</sup>

Tulang ikan patin mengandung komponen anorganik yang didominasi oleh senyawa kalsium (Ca) 25,68% hingga 35,8% dan fosfor (P) 12,58% hingga 19,40%. Kalsium yang terkandung di dalam tulang ikan dapat dimanfaatkan menjadi senyawa hidroksiapatit (HA).<sup>10</sup> Hidroksiapatit (HA) yang berasal dari tulang ikan dapat disintesis dengan beberapa metode salah satunya yaitu metode presipitasi atau metode basah. Metode presipitasi digunakan karena jumlah produk hidroksiapatit yang dihasilkan relatif lebih banyak dan lebih mudah untuk diaplikasikan.<sup>11</sup>

Berdasarkan pemaparan di atas diketahui bahwa variasi suhu kalsinasi hidroksiapatit tulang ikan dapat mempengaruhi karakteristik hidroksiapatit yang dihasilkan. Saat ini belum ditemukan adanya laporan mengenai sintesis hidroksiapatit dari tulang ikan patin, sehingga karakteristik hidroksiapatit yang dihasilkan juga belum diketahui. Mengingat suhu kalsinasi dalam sintesis hidroksiapatit dari berbagai jenis ikan mungkin saja berbeda, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik hidroksiapatit dari tulang ikan patin yang meliputi warna, rendemen, ukuran partikel, dan derajat kristalinitas yang disintesis dengan menggunakan beberapa suhu kalsinasi yaitu 700°C, 800°C, dan 900°C.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana karakteristik warna, rendemen, ukuran partikel, dan derajat kristalinitas hidroksiapatit yang disintesis menggunakan suhu 700<sup>0</sup>C, 800<sup>0</sup>C, dan 900<sup>0</sup>C?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Mengetahui karakteristik warna, rendemen, ukuran partikel, dan derajat kristalinitas hidroksiapatit yang disintesis menggunakan suhu 700<sup>0</sup>C, 800<sup>0</sup>C, dan 900<sup>0</sup>C.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Sebagai informasi bagi dunia medis tentang senyawa hidroksiapatit yang diperoleh dari tulang ikan patin (*Pangasius pangasius*).

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

1. Sebagai salah satu cara alternatif untuk mengurangi limbah tulang ikan khususnya tulang ikan patin (*Pangasius pangasius*).

Sebagai sumber referensi untuk melakukan penelitian yang terkait pemanfaatan hidroksiapatit tulang ikan patin

## DAFTAR PUSTAKA

1. Haris A, Fadli A, Yenti SR. Sintesis hidroksiapatit dari limbah tulang sapi menggunakan metode presipitasi dengan variasi rasio Ca/P dan konsentrasi  $H_2PO_4$ . JOM FTEKNIK. 2016;3(2):1-10
2. Kattimani VS, Chakravarthi PS, Kanumuru NR, Subbarao VV, Sidharthan A, Kumar TSS. Eggshell derived hydroxyapatite as bone graft substitute in the healing of maxillary cystic bone defects: a preliminary report. *Journal of International Oral Health* 2014; 6(3):15– 19.
3. Mucalo M. Hydroxyapatite (HAp) for biomedical applications. Cambridge : Elsevier; 2015. p. xvii
4. Praziandithe M, Mozartha M, Sulistiawati. Pengaruh penambahan hidroksiapatit dari cangkang telur terhadap kekuatan tekan glas ionomer cement. *Journal B-Dentistry*. 2015;2(1):76-81
5. Khaghami M, Doostmohammadi A, dan Alizadeh S. investigation the compressive strengt of glass ionomer cement containing hydroxyapatite nano and micro particles. Austin Publishing Group. 2016;3(3):1-4
6. Venkatesan J, Kim SK. Effect of temperature on isolation and characterization of hydroxiapatite from tuna (*Thummus obesus*) bone. NCBI. 2010;3(10);11-14
7. Riyanto B, Maddu A, Nurrahman. Material biokeramik berbasis hidroksiapatit tulang ikan tuna. JPHPI. 2013;16(2);127-132
8. Mahyudin K. Panduan lengkap agribisnis patin. Penebar Swadaya:Bogor; 2010.p. 10-212
9. Kaya AOW. Pemanfaatn tepung tulang ikan patin (*Pangasius sp.*) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan biskuit. *Jurnal Perikanan*. 2008;7(1);126-24
10. Manafi SA and Joughehdoust S. Synthesis of hydroxyapatite nanostructure by hydrothermal condition for biomedical application. *Iran J Pharm Res* . 2009;5(2):89-94.
11. Akram M, Ahmed R, Shakir I, Aini W, Ibrahim W, and Hussain R. Extracting hydroxyapatite and its precursors from natural resources. *Journal of Material Science*.2013;49(4):1461-75.
12. Nasab, M.B and Hassan M.R. Metallic biomaterials of knee and hip – a Review. *Trends Biomater, Artif, Organs*. 2010;24(1):69-82.
13. Karlina E, Nurhayati R, Djustiana N, Cahyanto A, Hasratiningsih Z. Uji kekerasan resin komposit olahan sendiri dengan filler hidroksiapatit dari tulang ikan air tawar. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*. 2018;2(7):45-50
14. Cunniffe GM, Obrian FJ, Partap S, Levingstone TJ, Stanton KT, and Dickson GR. The synthesis and characterization of nanophase hydroxyapatite using a novel dispersant-aided precipitation method. *J Biomed Mat Resch*.2010;95(4): 1142-49.
15. Pankaew P, Hoonnivathana E, Limsuwan P, and Naemchanthara K. Temperature Effect on Calcium Phospate Synthesized from Chicken Eggshells and Ammonium Phospate. *Journal of Applied Sciences*. 2010;10(24):3337-3342.

16. Wahdah, I., Wardhani, S., dan Darjito. Sintesis hidroksiapatit dari tulang sapi dengan metode basah-pengendapan. *Kimia Student Journal*. 2014;1(1):92- 97.
17. Pamungkas A, Dhelika R, Saragih AS. Synthesis of hydroxyapatite from tenggiri (*Scomberomorus comersonii*) fish bone: finding on experiment and proses. AIP Conference Proceedings. 2019;2029,020034:9-10
18. Cullity BD, Stock SR. *Element of X-Ray Diffraction*. New Jersey: Prentice Hall.2001
19. Mutmaimah, Chadijah S, Rustiah WO. Hidroksiapatit dari tulang ikan tuna sirip kuning (*Tunnus albacores*) dengan metode presipitasi. AL-KIMIA. 2017; 5(2):121-6
20. 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*). Jurnal Sains Materi indonesia. 2006: 62-154
21. Swasty W. Warna internal rumah tangga. Depok : Griya Kreyasi;2007. p. 6-7
22. Fadli FB, Azis Y, Yusnimar. Pengaruh suhu dan pH terhadap bentuk partikel hidroksiapatit dari *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) kulit telur itik melalui metode presipitasi. JOM FTEKNIK. 2019;6:1-8
23. Pallela R, Venkatsan J, Kim SK. Polymer assisted isolation of hydroxyapatite from thunnus obesus bone. Journal Ceramics International. 2011;37:3489-3497.
24. Tolouei R, Ramesh S, Amiriyani M, Teng DW. Sintering effect on the densification of nanocrystalline hydroxyapatite. International Journal of Automotive and Mechanical Engineering.2011;3:249-255.
25. EMFEMA (*European Manufactures of Feed Minerals Association*). *Mineral Fact Sheet*.2011

