

SKRIPSI

**ANALISIS SIFAT STRUKTUR HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG
KERANG DARAH (*ANADARA GRANOSA*)**

Disusun dan diajukan oleh

MAYSARAH. A. MALLARANGI

H021171007



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**ANALISIS SIFAT STRUKTUR HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG
KERANG DARAH (ANADARA GRANOSA)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Fisika Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

MAYSARAH. A. MALLARANGI

H021171007

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS SIFAT STRUKTUR HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG
KERANG DARAH (*ANADARA GRANOSA*)**

Disusun dan diajukan oleh:

MAYSARAH, A. MALLARANGI

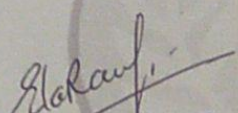
H021 17 1007

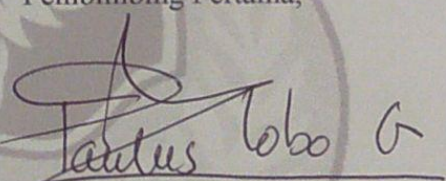
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 17 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

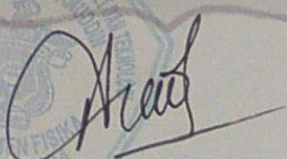
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,


Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc.
NIP. 196006241986012001


Prof. Dr. Paulus Lobo Gareso, M.Sc.
NIP. 196503051991031008

Ketua Program Studi,


Prof. Dr. Arifin, M.T.
NIP. 196705201994031002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maysarah. A. Mallarangi
NIM : H021171007
Program Studi: Fisika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**Analisis Sifat Struktur Hidroksiapatit Dari Cangkang Kerang Darah
(*Anadara Granosa*)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau seluruh skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Januari 2023

Yang Menyatakan,



Maysarah. A. Mallarangi

ABSTRAK

Kebutuhan akan biomaterial yang sangat tinggi didunia medis terkhusus dalam bidang dokter orthopedi dan kedokteran gigi dilakukannya penelitian ini dengan memanfaatkan biomassa untuk membuat hidroksiapatit. Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) merupakan suatu senyawa mineral dapat tinggi digunakan sebagai implan tulang dan gigi manusia karena komposisi kimia yang dimiliki mendekati komponen-komponen yang terdapat dalam tulang dan gigi serta memiliki sifat biokompatibel, bioaktif dan osteokonduktif. Senyawa ini diperoleh dari reaksi antara kalsium oksida (CaO) dan diamonium hidrogen fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) melalui pengendapan 18 jam, dimana CaO ini didapatkan dari cangkang kerang darah yang telah dikalsinasi pada suhu 900°C dan sumber fosfat didapatkan dari senyawa $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam sintesis adalah metode presipitasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu sintering terhadap pembentukan hidroksiapatit yang sesuai standar. Variasi suhu sintering yang digunakan yaitu 700°C , 750°C , 800°C dan 850°C . Hidroksiapatit yang didapatkan, dikarakterisasi menggunakan XRF. Hasil karakterisasi menggunakan XRF menunjukkan komposisi kimia dari masing-masing suhu terdeteksi senyawa kimia utama CaO dan P_2O_5 dengan perbandingan $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ yaitu 1,62, 1,66, 1,70 dan 1,71.

Kata kunci: *Cangkang kerang darah, Hidroksiapatit, Metode presipitasi.*

ABSTRACT

Due to the high demand for biomaterials in the medical world, especially in the field of orthopedics and dentistry, this research was conducted by utilizing biomass to make hydroxyapatite. Hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) is a mineral compound that can be highly used as an implant for human bones and teeth because its chemical composition is close to the components found in bones and teeth and has biocompatible, bioactive and osteoconductive properties. This compound is obtained from the reaction between calcium oxide (CaO) and diamonium hydrogen phosphate ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) through 18-hour precipitation, where CaO is obtained from blood clam shells that have been calcined at 900°C and the phosphate source is obtained from the compound $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. In this study, The method used in the synthesis is the precipitation method. This was done to determine the effect of variations in sintering temperature on the formation of standardized hydroxyapatite. The sintering temperature variations used were 700°C , 750°C , 800°C and 850°C . The hydroxyapatite obtained was characterized using XRF. The results of characterization using XRF showed that the chemical composition of each temperature detected the main chemical compounds of CaO and P_2O_5 with a CaO/ P_2O_5 ratio of 1.62, 1.66, 1.70 and 1.71.

Keywords: *Blood clam shell, Hydroxyapatite, Precipitation method.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas limpahan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah pada nabi sekaligus uswatun hasanah kita, Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah dalam sunnahnya hingga akhir jaman. *Alhamdulillahirabbil Alamin*, penulis masih diberi kesehatan, kesempatan, serta kemampuan untuk menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Sifat Struktur Hidroksiapatit dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*)**” yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Sains di Departemen Fisika Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Kesulitan dan hambatan yang terjadi telah penulis lalui, mulai dari tahap awal penelitian hingga tahap penyusunan skripsi. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan kemampuan Penulis. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda **Ir. Mallarangi** dan Ibunda **Syamsuriani**, yang sangat penulis cintai. Terima kasih atas doa yang tulus, semangat, nasihat, motivasi, didikan serta kepercayaan yang sangat luar biasa kepada penulis. Terima kasih telah mengajarkan penulis bagaimana harus berjuang untuk meraih sesuatu. Tiada kata yang mampu penulis ucapkan untuk mengungkapkan terima kasih yang sebesar-besarnya selain ucapan syukur karena senantiasa memberikan kasih sayang sepanjang masa sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini.
2. Saudara tercinta, **Mundzir Azman Mallarangi** dan **Mifta Ariyin Mallarangi** yang senantiasa memotivasi penulis.

3. Terima kasih untuk **keluarga besar Ana Tata dan Sallo** atas dukungan langsung dan tidak langsung, senantiasa memotivasi dan selalu mendoakan kelancaran studi penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
4. Terima kasih **Zhafirah Azzah Fakhruddin, Ahmad Dzaky Fakhruddin, Sasnita Dwi Anggraini, Rifqah Aqilah Azis dan Jihan Azzahra Azis** yang senantiasa mendengar keluh kesah penulis, memberi semangat, motivasi, perhatian serta keceriaan.
5. **Dr. Nurlaela Rauf, M.Sc.** selaku Dosen Penasehat Akademik sekaligus Pembimbing Utama dan **Prof. Dr. Paulus Lobo Gareso, M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing Pertama yang dengan sabar membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis. Terima kasih atas ilmu-ilmu yang bermanfaat dan juga solusi untuk setiap permasalahan maupun kesulitan penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi. Terima kasih dan mohon maaf atas kesalahan yang penulis lakukan.
6. **Prof. Dr. Dahlang Tahir, M.Si.** dan **Eko Juarlin, S. Si, M.Si.** selaku Dosen Penguji yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan ilmu, arahan, masukan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
7. **Prof. Dr. Arifin, M.T.** selaku Ketua Departemen Fisika Unhas yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis agar dapat menyusun skripsi ini dengan baik.
8. Seluruh **Dosen FMIPA Unhas**, khususnya kepada seluruh **Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.** Terima kasih telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan mendidik penulis selama menjadi mahasiswa di kampus merah ini.
9. Bapak/Ibu Staf Pegawai FMIPA UNHAS, terutama **Staf Departemen Fisika; Pak Syukur, Ibu Evi dan Ibu Rana** yang selalu membantu penulis dalam proses pengurusan administrasi dan senantiasa memberikan pelayanan terbaik kepada penulis dari awal perkuliahan sampai pada penyusunan berkas akhir studi.

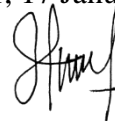
10. **Nova Marliana**, partner penelitian penulis. Terima kasih selalu setia membangunkan penulis untuk segera ke kampus selama penelitian, selalu sabar menghadapi penulis, menjadi tempat bertukar pikiran, penyemangat dan tentunya sering penulis repotkan selama penelitian, pengurusan berkas dan proses pengerjaan skripsi. Terima kasih atas kerja sama, segala canda, tawa dan tangisan haru serta bahagia yang telah dirasakan bersama.
11. **Mutmainnah, S.Si.** yang selalu memahami kepribadian penulis, menjadi tempat berbagi cerita, selalu memberikan pengaruh positif dan senantiasa memberikan semangat yang luar biasa kepada penulis. Terima kasih untuk selalu ada.
12. **Teman kos** penulis, **Mutmainnah, S.Si., Destri Pratiwi, S.Si., Suci Mulianti Panga, S.Si., Oktaviani Rachel, S.Si.** dan **Nova Marliana**. Terima kasih telah meramaikan hari-hari penulis selama menjadi penghuni **RAMSIS Unhas**.
13. Kakak-kakak lulusan Magister maupun yang masih menempuh studi Magister Fisika, Universitas Hasanuddin: (**Nurul Mutmainnah Amal, S.Si., M.Si., Nurhania, S.Si., M.Si., Fatmawati Sudarman, S.Si., M.Si., Fitria Mujtahid, S.Si, M.Si., Destalina, S.Pd., M.Si., Lorna, S.Si, M.Si., Sasa Harkiah, S.Si, M.Si., Nurul Amalia Humaera, S.Si, M.Si., Inayatul Mutmainnah, S.Si., M.Si.**) terima kasih atas bantuannya selama proses penelitian, pengolahan data, presentasi, dan wejangannya. Terima kasih atas ilmu, motivasi, dan hiburan serta semangat yang luar biasanya kepada penulis.
14. Seluruh anggota **Laboratorium Material dan Energi Angkatan 2017: Nova Marliana, Mutmainnah, S.Si., Andi Tenri Tessiola, Muh. Syahrial G, S.Si, Ardiansyah, S.Si., Ahmad Nurul Fahri, S.Si., Roni Rahmat, S.Si., Fitriah Hamzah Lahu, S.Si., Sitti Rahmah Pauziah, S.Si., Nurul fauziah, S.Si., Asni Damayanti, S.Si. dan Sitti Hajar, S.Si.** Terima kasih atas waktu, bantuan dan kerja samanya.
15. **Himpunan Mahasiswa Fisika (Himafi) FMIPA Unhas** terima kasih telah memberikan pengaruh positif kepada penulis membentuk karakter **keras, kuat,**

cerdas dan berani, serta memperkenalkan dan mengajarkan banyak hal baru bagaimana menjadi seorang mahasiswa yang tidak hanya tahu membaca buku dan mengikuti kuliah dari dosen, tetapi juga dengan berorganisasi. Terima kasih kepada **Himafi**, khususnya **angkatan 2017** untuk semua kenangan suka dan duka yang diukir bersama selama berada di kampus merah. Semoga tetap **Teguh dalam Keyakinan, Kukuh dalam Kebersamaan**.

16. **Kanda-kanda Himafi 2015, Kanda – kanda Himafi 2016** yang telah banyak memberikan motivasi, arahan dan masukan selama penulis menjadi mahasiswa di Unhas dan **adik-adik Himafi 2018, Himafi 2019**, terima kasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan.
17. Teman-teman seperjuangan **Fisika Angkatan 2017** yang selalu menemani suka maupun duka dunia perkuliahan. Drama perkuliahan yang terjadi akan selalu menjadi pengalaman yang dikenang. Terima kasih untuk kebersamaannya. Semoga silaturahmi diantara kita tetap terjalin.
18. Terima kasih untuk teman-teman **tim HSM di Makassar: Pak Aris, Pak Herland, Pak Surya, Pak Taufiq** yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa selama pengerjaan skripsi.
19. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah memberikan semangat, motivasi, nasehat, doa, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas semua kesalahan dan kekurangan yang ada. Kritik dan saran senantiasa diharapkan untuk awal yang lebih baik dikemudian hari. Penulis berharap bahwa apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamin ya rabbal'alam. *Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Makassar, 17 Januari 2023



Maysarah. A. Mallarangi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Hidroksiapatit	3
II.2 Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>)	4
II.3 Metode Presipitasi	4
II.4 Sintering	5
II.5 <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	5
BAB III. METODE PENELITIAN	7
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
III.2 Alat dan Bahan Penelitian	7
III.3 Prosedur Penelitian	7
III.4 Bagan Alir Penelitian	9
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
Analisis Hidroksiapatit Menggunakan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	10
BAB V. PENUTUP	12
V.1 Kesimpulan.....	12
V.2 Saran	12

DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	9
--	---

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisis XRF serbuk HAp	10
Tabel 4.2 Perbandingan data XRF serbuk Hap terbaik.....	11

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tulang dan gigi merupakan bagian terpenting dalam tubuh manusia yang bersifat keras dan memiliki kandungan kalsium. Kerusakan tulang dan gigi menyebabkan terganggunya fungsi struktur jaringan. Upaya untuk memperbaiki kerusakan tersebut dilakukan dengan penambahan atau penggantian jaringan tulang dan gigi. Akan tetapi ketersediaan material hingga saat ini masih terbatas. Sehingga diperlukan suatu riset untuk menangani hal tersebut, salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi dalam pengembangan bahan-bahan pengganti struktur jaringan yang baik, murah dan tidak menimbulkan efek negatif seperti hidroksiapatit [1-4].

Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) merupakan senyawa mineral penyusun jaringan keras sebagai bahan rehabilitasi tubuh manusia seperti tulang dan gigi yang dapat meningkatkan fungsi sel-sel jaringan yang digantikan. Hal tersebut dikarenakan hidroksiapatit memiliki komposisi kimia yang mendekati komponen-komponen yang terdapat dalam tulang serta memiliki sifat biokompatibel, bioaktif dan osteokonduktif [3,5-10]. Senyawa hidroksiapatit (HAp) dapat diperoleh dengan mensintesis prekursor kalsium dan prekursor fosfat [8]. Salah satu alternatif dalam mensintesis hidroksiapatit adalah dengan menggunakan bahan dari alam yang banyak mengandung kalsium seperti cangkang keong, cangkang telur, tulang ikan, cangkang sotong, cangkang kerang darah dan tulang sapi [2,3,4-10].

Sumber kalsium yang dipilih dalam penelitian ini adalah limbah cangkang kerang darah sebagai bahan baku untuk sintesis HAp. Limbah cangkang merupakan sisa dari kerang yang tidak termanfaatkan dengan baik karena sifatnya yang sangat keras, pemanfaatannya hanya sebatas kerajinan tangan saja padahal cangkang kerang darah ini memiliki kandungan kalsium karbonat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biokeramik [11]. Pemanfaatan cangkang kerang darah sebagai sumber kalsium oksida (CaO) dalam sintesis hidroksiapatit menjadi salah

satu upaya meningkatkan nilai jual yang lebih ekonomis dan diharapkan memberikan solusi terkait ketersediaan hidroksiapatit di Indonesia [6].

Beberapa metode pembuatan hidroksiapatit yang dapat digunakan yaitu metode presipitasi, sol-gel dan hidrotermal [3,12,13]. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam mensintesis hidroksiapatit adalah metode presipitasi. Alasan dipilihnya proses ini adalah bahan baku yang murah, reaksi kimia yang relatif sederhana, ukuran dan homogenitas ukuran partikel cenderung cukup baik [9, 14].

Pada penelitian Malau dan Adinugraha (2019), menjelaskan bahwa dalam mensintesis hidroksiapatit dari cangkang telur bebek sebagai sumber kalsium dan diamonium hidrogen fosfat $(\text{NH}_4)_2(\text{HPO})_4$ sebagai sumber fosfat. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut mengatakan pada suhu sintering 900°C selama 5 jam dengan menggunakan metode presipitasi pada suhu tersebut dihasilkan rasio Ca/P sebesar 1,67 dan sesuai dengan standar stoikometri Ca/P hidroksiapatit 1,67 [15].

Berdasarkan uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian mengenai sintesis hidroksiapatit menggunakan metode presipitasi dengan memvariasikan suhu sinteringnya. Dalam pembuatan hidroksiapatit ini sumber kalsium diekstrak dari cangkang kerang darah dan sumber fosfat yang digunakan yaitu Diamonium Hidrogen Fosfat $(\text{NH}_4)_2(\text{HPO})_4$.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi suhu sintering dalam mendapatkan nilai standar Ca/P hidroksiapatit?
2. Bagaimana komposisi kimia dan struktur kristal hidroksiapatit yang telah disintesis menggunakan cangkang kerang darah?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi suhu sintering dalam mendapatkan nilai standar Ca/P hidroksiapatit
2. Menganalisis komposisi kimia dan struktur kristal hidroksiapatit yang telah disintesis menggunakan cangkang kerang darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Hidroksiapatit (HAp)

Hidroksiapatit merupakan senyawa kalsium fosfat dan komponen anorganik dalam tulang hewan dan manusia yang bersifat biokompatibilitas, bioaktivitas dan osteokonduktif sehingga dapat digunakan sebagai implan tulang dan gigi untuk memperbaiki jaringan-jaringan yang rusak yang memiliki struktur kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Struktur kimia tersebut sama dengan struktur kimia yang dimiliki oleh komponen mineral pada tulang. Kesamaan struktur inilah yang membuat hidroksiapatit mampu menggantikan jaringan tulang yang rusak tanpa menyebabkan kerusakan pada jaringan lain yang sehat [9,16]. Senyawa hidroksiapatit bisa didapatkan dari reaksi kalsium (Ca) dan fosfat (P) dengan perbandingan stoikiometrik mol 1,67 yang menghasilkan persamaan reaksi:



Sintesis hidroksiapatit bisa dikembangkan dari bahan yang berasal dari sumber daya alam kaya akan kalsium, baik yang berada di darat maupun di laut seperti cangkang kerang, cangkang telur, tulang sapi, tulang ikan dan batu kapur sebagai hidroksiapatit [9,11,17,18]. Hidroksiapatit dapat diaplikasikan dalam bidang medis yakni memungkinkan jaringan sekitarnya untuk tumbuh dalam implan serta adanya porositas, sehingga ikatan lebih baik. Aplikasi penggunaan HAp dalam bidang medis biasanya adalah sebagai pelapis untuk material implan berbasis logam untuk meningkatkan biokompatibilitasnya [14].

Sintesis hidroksiapatit dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti metode presipitasi, sol-gel dan hidrotermal [3,12,13]. Proses sintesis yang berbeda tentu akan menghasilkan serbuk HAp yang berbeda seperti ukuran partikel, homogenitas ukuran partikel, serta bentuk partikel yang didapat. Ukuran partikel HAp yang lebih kecil akan meningkatkan luas permukaan kontak HAp dengan jaringan sekitarnya pada saat diaplikasikan. Dengan meluasnya permukaan kontak maka ikatan antarmuka antara jaringan dengan HAp akan meningkat [14].

II.2 Kerang Darah (*Anadara Granosa*)

Kerang darah merupakan kerang yang dapat ditemukan di pesisir pantai. Kerang ini disebut kerang darah karena memiliki pigmen darah merah atau hemoglobin yang disebut *bloody cockles* dan juga sebagai sumber pangan bagi manusia. Adapun klasifikasi kerang darah yaitu:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvia
Subkelas	: Pteriomorphia
Order	: Arcoida
Family	: Arcidae
Genus	: <i>Anadara</i>
Spesies	: <i>Anadara Granosa</i>

Ciri-ciri kerang darah mempunyai dua keping cangkang tebal, *ellips* dan kedua sisinya sama. Cangkang berwarna putih ditutupi periostrakum yang berwarna kuning kecoklatan sampai coklat hitam [19,20].

Kerang darah ini biasa ditemukan di Provinsi Sulawesi Selatan dan termasuk sebagai penghasil kerang darah terbanyak. Melihat banyaknya jumlah cangkang yang dihasilkan tidak dimanfaatkan dengan baik karena sifatnya keras dan tidak dapat dikonsumsi, padahal memiliki komposisi kalsium karbonat tinggi yaitu sebanyak 98% yang dapat digunakan sebagai sumber kalsium dalam mensintesis hidroksiapatit [11,19,21]. Cangkang ini memiliki kandungan kalsium karbonat sangat tinggi dibandingkan cangkang telur, batu gamping, keramik dan bahan lainnya. Dalam hal ini, tinggi kadar kalsium bisa kita lihat dari tingkatan kekerasannya. Semakin keras suatu cangkang maka tingkat kandungan kalsium karbonat yang dimiliki tinggi [1,22, 23].

II.3 Metode Presipitasi

Metode presipitasi merupakan metode yang sering digunakan karena dianggap paling sederhana untuk sintesis hidroksiapatit dan reaksi yang dihasilkan dapat menjadi biomaterial yang ekonomis dalam bidang medis. Kelebihan utama dari metode ini adalah hasil samping sintesisnya berupa air sehingga kemungkinan

kontaminasi selama proses sangat rendah. Metode presipitasi yang dipilih pada penelitian ini merupakan metode sintesis HAp memiliki kelebihan di antaranya kontrol komposisi dan karakter fisik HAp yang lebih baik, tingkat kemurnian tinggi, reaksi kimia yang relatif sederhana, biaya yang dikeluarkan murah, sesuai untuk industri skala besar dan tidak mencemari lingkungan serta mudah diaplikasikan. Metode presipitasi sintesis HAp dilakukan dengan cara menitrasi larutan yang mengandung Ca dengan larutan yang mengandung P [4,16,24].

II.4 Sintering

Sintering merupakan proses pemanasan dibawah titik leleh untuk menstabilkan fasa hidroksiapatit. Untuk menstabilkan hidroksiapatit perlu dilakukan proses sintering yang bertujuan untuk meningkatkan densitas, kristalinitas dan kekuatan mekanik serta menguraikan apatit karbonat. Proses ini menyebabkan ikatan antar partikel menjadi kuat, sehingga kepadatan dan kekuatan meningkat [10,23]. Dalam mensintering, suhu berpengaruh dalam sintesis hidroksiapatit, semakin tinggi suhu yang diberikan maka rendemen akan semakin sedikit namun nilai derajat putih dan kadar abu semakin tinggi. Suhu sintering juga penting dalam proses menghasilkan HAp murni karena fasa selain HAp dapat terbentuk apabila suhu sintering terlalu tinggi maupun terlalu rendah. Jika suhu sintering terlalu tinggi maka terbentuk senyawa apatit karbonat tipe A $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3$ dan jika suhu sintering terlalu rendah maka terbentuk senyawa apatit karbonat tipe B $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_3\text{CO}_3(\text{OH})_2$ [25, 26].

II.5 X-Ray Fluorescence (XRF)

XRF merupakan salah satu metode analisis yang didasarkan pada perilaku atom yang terkena radiasi yang digunakan untuk analisis unsur dalam bahan secara kualitatif. Prinsip Kerja dari metode analisis XRF berdasarkan terjadinya tumbukan atom-atom pada permukaan sampel (bahan) oleh sinar-x dari sumber sinar-x. Analisis XRF memanfaatkan sinar-x berenergi tinggi untuk mementalkan *electron* yang berada pada tingkat energi terendah pada sampel sehingga terjadi transisi *electron* untuk mengisi posisi *electron* yang tereksitasi, diiringi dengan pemancaran kembali sinar-x karakteristik dengan energi yang lebih rendah [27]. Hasil analisis

kualitatif ditunjukkan pada XRF oleh puncak spektrum yang mewakili jenis unsur sesuai dengan energi sinar-x karakteristiknya, sedang analisis kuantitatif diperoleh dengan cara membandingkan intensitas sampel dengan standar. Dalam analisis kuantitatif, faktor-faktor yang berpengaruh dalam analisis antara lain matriks bahan, kondisi dan konsentrasi unsur dalam bahan, pengaruh unsur yang mempunyai energi karakteristik berdekatan dengan energi karakteristik unsur yang dianalisis [28].