

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG
TELUR AYAM RAS ASAL DESA KOYA TENGAH
DISTRIK MUARATAMI, KOTA JAYAPURA**

SKRIPSI



OLEH

GERGORIA TEKEGE

NIM. 20180511044120

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN FISIKA, PROGRAM STUDI FISIKA

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA

2023

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG
TELUR AYAM RAS ASAL DESA KOYA TENGAH
DISTRIK MUARATAMI, KOTA JAYAPURA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Fisika**



OLEH

GERGORIA TEKEGE

NIM. 20180511044120

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

JURUSAN FISIKA, PROGRAM STUDI FISIKA

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA

2023

ABSTRAK

Tekege, Gergoria. 2023. **Sintesis Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Ayam Ras Asal Desa Koya Tengah Distrik Muaratami, Kota Jayapura.** Skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih, Jayapura.

Cangkang telur ayam ras berasal dari buangan sampah peternakan ayam petelur dan sampah dapur rumah tangga. Cangkang telur ayam ras memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang sangat tinggi, yaitu sebesar 97%, 3% fosfor, 3% magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Cangkang telur ayam ras digunakan sebagai prekursor kalsium oksida (CaO) pada sintesis hidroksiapatit. Hidroksiapatit ini memiliki sifat biokompatibel, bioaktif, osteokonduktif, tidak toksik, dan tidak imunogenik. Hidroksiapatit dapat disintesis menggunakan prekursor kalsium oksida (CaO) dan prekursor fosfat (NH_4PO_4 / $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan cangkang telur ayam ras sebagai prekursor kalsium oksida CaO untuk mensintesis HAp dan melakukan karakterisasinya. Analisis serbuk HAp menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) untuk menentukan gugus fungsi dan analisis Scanning Electron Microscopy- Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDS) untuk menentukan morfologi permukaan, ukuran partikel dan komposisi mineral dari cangkang telur ayam ras. Sintesis hidroksiapatit ini dilakukan dengan metode presipitasi dengan suhu sintering 900°C . Kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR dan SEM-EDS. Hasil spektrum FTIR memperlihatkan adanya gugus fungsi OH, C-H, N-H, C-O, dan PO_4 . Hasil SEM-EDS menunjukkan bahwa morfologi permukaan senyawa hidroksiapatit bergranular dengan ukuran partikel berkisar $1,75\ \mu\text{m}$ dan $1,5\ \mu\text{m}$. dan terdapat 4 unsur, yaitu Karbon (C), Oksida (O), Posfor (P) dan Kalsium (Ca).

Kata kunci: cangkang telur ayan ras, hidroksiapatit, kalsium fosfat, metode presipitasi, karakterisasi.

ABSTRACT

Tekege, Gergoria. 2023. **Synthesis Of Hydroxyapatite From Eggshells Of Purebred Chickens From The Village Of Koya Tengah, Muaratami District, Jayapura City**. Thesis Majoring in Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Cenderawasih, Jayapura.

Egg shells of purebred chickens come from waste disposal of laying hens and household kitchen waste. Egg shells of purebred chickens have a very high calcium carbonate (CaCO_3) content, which is 97%, 3% phosphorus, 3% magnesium, sodium, potassium, zinc, manganese, iron and copper. Broiler chicken egg shells are used as calcium oxide (CaO) precursor in the synthesis of hydroxyapatite. This hydroxyapatite has biocompatible, bioactive, osteoconductive, non-toxic, and non-immunogenic properties. Hydroxyapatite can be synthesized using calcium oxide precursor (CaO) and phosphate precursor (NH_4PO_4 / $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$). This study aims to utilize purebred chicken egg shells as a precursor of calcium oxide CaO to synthesize HAp and carry out its characterization. HAp powder analysis used Fourier Transform Infrared (FTIR) to determine functional groups and Scanning Electron Microscopy- Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDS) analysis to determine surface morphology, particle size and mineral composition of purebred chicken egg shells. The synthesis of hydroxyapatite was carried out by precipitation method with a sintering temperature of 900°C . Then characterized using FTIR and SEM-EDS. The results of the FTIR spectrum showed the presence of functional groups OH, C-H, N-H, C-O, and PO_4 . The SEM-EDS results showed that the surface morphology of the hydroxyapatite compound was granular with particle sizes ranging from $1.75\text{ }\mu\text{m}$ to $1.5\text{ }\mu\text{m}$. and there are 4 elements, namely Carbon (C), Oxide (O), Phosphorus (P) and Calcium (Ca).

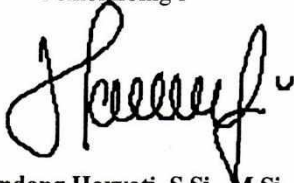
Keywords: hen's eggshell, hydroxyapatite, calcium phosphate, precipitation method, characterization.

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul: **SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG TELUR AYAM RAS ASAL DESA KOYA TENGAH DISTRIK MUARATAMI, KOTA JAYAPURA** oleh Gergoria Tekege telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jayapura, 19 Juni 2023

Pembimbing I



Endang Harvati, S.Si., M.Si.

NIP. 19821129 200501 2 003

Pembimbing II



Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si.

NIP. 19850630 200801 2 006

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **Sintesis Hidroksiapatit Dari Cangkang Telur Ayam Ras Asal Desa Koya Tengah Distrik Muatami, Kota Jayapura** oleh Gergoria Tekege telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Senin, 19 Juni 2023.

Dewan Penguji:

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Eva Papilaya, S.Si., M.Si. NIP. 19721220 200003 2 001	(Ketua)	(.....)
2. Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si. NIP. 19850630 200801 2 006	(Sekretaris)	(.....)
3. Octolia Togibasa, Ph. D. NIP. 19801026 200604 2 002	(Anggota 1)	(.....)
4. Kezia Noviani Anou, S.Si., M.Si. NIP. 19891107 201903 2 021	(Anggota 2)	(.....)
5. Benny Abraham Bungasalu, S.T., M.Si. NIP. 19920115 202203 1 007	(Anggota 3)	(.....)

Ketua Jurusan Fisika

Steven Y. Y. Mantiri, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820703 200604 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika

Eva Papilaya, S.Si., M.Si.
NIP. 19721220 200003 2 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas MIPA

Dr. Dirk V. P. Runtuboi, M.Kes.
NIP. 19760123 200112 1 003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dan apa yang kamu telah pelajari dan apa yang telah kamu terima, dan apa yang telah kamu dengar dan apa yang telah kamu lihat padaku, lakukanlah itu. Maka Allah sumber damai sejahtera akan menyertai kamu.

~Filipi 4:9

Betapapun sulitnya hidup ini, selalu ada sesuatu yang kamu lakukan dan sukses.

~Stephen Hawking

Dipersembahkan Kepada

Yesus Kristus dan Bunda Maria
Ayahanda dan Ibunda tercinta
Primus D. Tekege dan Magdalena Makai
Kakanda terkasih
Vitalia F. Tekege
Victor Tekege
Vitalis Tekege
Gergorius P. Tekege
Vincensia A. Tekege

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi S1 FMIPA UNCEN tidak dipublikasikan, terdaftar, tersedia di perpustakaan Universitas Cenderawasih dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis, dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Cenderawasih.

Perpustakaan yang meminjam skripsi ini untuk keperluan anggotanya harus mengisi nama dan tanda tangan pinjaman dan tanggal pinjaman.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan bimbingan-Nya selama menempuh perkuliahan, melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi dengan judul **“Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Telur Ayam Ras Asal Desa Koya Tengah Distrik Muaratami, Kota Jayapura”** sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Program Strata-1 Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih Jayapura.

Adapun tujuan dari penulis skripsi ini ialah sintesis dan karakterisasi hidroksiapatit dari cangkang telur ayam ras dan manfaat yang ingin dicapai yaitu memberikan informasi kepada masyarakat mengenai solusi alternatif yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan oleh limbah cangkang telur dengan maksud meningkatkan nilai ekonomis bagi masyarakat.

Sintesis sampel dilakukan di Laboratorium Fisika Biomaterial FMIPA Universitas Cenderawasih, sedangkan karakterisasi sampel dilakukan di PT. Dynatech Internasional, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan pada penulisan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terlebih khusus bagi penelitian selanjutnya.

Jayapura, 19 Juni 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis selama menempuh studi dan dalam menyelesaikan skripsi dengan judul **“Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Telur Ayam Ras Asal Desa Koya Tengah Distrik Muaratami, Kota Jayapura”** banyak mengalami kesulitan, tantangan, hambatan dan rintangan. Namun Tuhan selalu senantiasa membuka jalan dengan menghadirkan orang-orang yang baik hati yang selalu siap membantu penulis berupa doa, nasehat maupun dukungan secara moril dan material. Untuk itu dengan penuh ketulusan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Seluruh keluarga terutama kedua orang tua, bapa dan mama yang sangat luar biasa yang telah bekerja keras mendukung, memfasilitasi kebutuhan penulis selama masa pendidikan, mengajar arti kehidupan, terlebih lagi senantiasa mendoakan penulis sepanjang hidup penulis.
2. Ibu Endang Haryati, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, kesabaran dan nasehatnya selama melakukan penelitian hingga penyelesaian skripsi.
3. Ibu Khaeriah Dahlan, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan, kesabaran dan nasehatnya selama penyelesaian skripsi.
4. Ibu Eva Papilaya, S.Si., M.Si, selaku Ketua Program Studi Fisika yang telah membantu memberikan motivasi serta semangat kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Octolia Togibasa, Ph.D, selaku kepala Laboratorium Biomaterial yang sudah mengizinkan penulis melakukan penelitian dan juga telah mendukung dengan berbagai motivasi yang luar biasa.
6. Bapak dan Ibu dosen di lingkungan FMIPA Universitas Cenderawasih terlebih khusus di Jurusan Fisika yang telah dengan penuh kesabaran, ketulusan dan dedikasi yang tinggi membagikan ilmu serta pengalaman, membimbing hingga memotivasi penulis dan rekan-rekan mahasiswa selama menempuh perkuliahan di Progran Studi Fisika, Jurusan Fisika, Falkultas MIPA, Universitas Cenderawasih.

7. Laboratorium PT. Dynatech Internasional Jakarta yang telah membantu penulis dalam proses karakterisasi.
8. Teman-teman seperjuangan Graziani Rumbino, Lili Maniambo, Marlifon Merani, Karlin Mansumber, Alada Runggaweri dan Demius Kogoya.
9. Saudara-saudari terkasih terutama Vitalia Tekege, Viktor Tekege, Vitalis Tekege, Piter Tekege dan Vincensia Tekege yang sudah membantu penulis.

Penulis tidak dapat membalas segala dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis dengan tulus hati, semoga Tuhan yang mempunyai Kuasa dan Rahmat dapat memberikan bapak/ibu dosen, teman-teman dan saudara-saudari terkasih. Amin!

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i.
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kalsium Oksida (CaO).....	4
2.2. Hidroksiapatit (HAp).....	5
2.2.1. Struktur Kristal Senyawa Hidroksiapatit.....	6
2.2.2. Gugus Fungsi Senyawa Hidroksiapatit.....	7
2.3. Karakterisasi Hidroksiapatit (HAp).....	8
2.3.1. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	8
2.3.2. Scanning Electron Microscopy (SEM-EDS).....	11
2.4. Cangkang Telur Ayam Ras.....	14
2.4.1. Kandungan Dan Manfaat Cangkang Telur Ayam Ras.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.2.1. Alat.....	16
3.2.2. Bahan.....	17

3.4. Prosedur Kerja.....	17
3.4.1. Preparasi Cangkang Telur Ayam Ras Menjadi serbuk CaO.....	17
3.4.2. Membuat Larutan Kalsium dan Asam Fosfat.....	17
3.4.3. Sintesis Hidroksiapatit dengan Metode Presipitasi.....	17
3.4.4. Proses Sintering Serbuk Hidroksiapatit.....	18
3.4.5. Karakterisasi Serbuk Hidroksiapatit (HAp).....	18
2.5. Diagram Alir Penelitian.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil Karakterisasi HAp dengan Fourier Transform Infrared (FTIR)....	21
4.2. Morfologi Permukaan, Ukuran Partikel, Dan Komposisi Mineral Senyawa Hidroksiapatit.....	24
BAB V PENUTUP.....	26
1.1. Kesimpulan.....	26
1.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	34
1. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	34
2. Hasil karakterisasi sampel.....	36
a. Hasil karakterisasi dari FTIR.....	36
b. Hasil karakterisasi dari SEM-EDS.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Serbuk Kalsium Oksida (CaO) dari Cangkang Telur Ayam Ras.....	4
Gambar 2.2	Serbuk Hidroksiapatit.....	6
Gambar 2.3	Bentuk Struktur Kristal Senyawa Hidroksiapatit.....	7
Gambar 2.4	Gugus Fungsi Senyawa Hidroksiapatit.....	7
Gambar 2.5	Alat Fourier Transform Infrared (FTIR).....	9
Gambar 2.6	Prinsip Kerja FTIR.....	10
Gambar 2.7	Spektrum FTIR HAp.....	11
Gambar 2.8	Alat SEM-EDS.....	11
Gambar 2.9	Skema Mesin SEM.....	12
Gambar 2.10	Skema EDS.....	13
Gambar 2.11	SEM HAp Cangkang Telur Ayam Ras.....	13
Gambar 2.12	Cangkang Telur Ayam Ras.....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gamabar 4.1	(a) Cangkang telur ayam ras (b) Cangkang telur ayam ras setelah dikalsinasi (c) Serbuk HAp dari cangkang telur ayam ras setelah disintering.....	21
Gambar 4.2	Spektrum FTIR senyawa hidroksiapatit dengan variasi (a) Ca/P= 1,67 dan (b) Ca/P= 1.....	22
Gambar 4.3	Morfologi permukaan senyawa HAp menggunakan SEM dengan variasi (a) Ca/P= 1,67 dan Ca/P= 1.....	24
Gambar 4.4	Grafik persentase unsur dengan variasi Ca/P= 1,67 dan 1.....	25