

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG KERANG
SIMPING (*Placuna Placenta*) SEBAGAI POTENSI BIOMATERIAL**

TUGAS AKHIR



Oleh :
Muhammad Khabib
NIM : 200608015

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH GRESIK
2024**

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG KERANG
SIMPING (*Placuna Placenta*) SEBAGAI POTENSI BIOMATERIAL**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

Muhammad Khabib

NIM : 200608015



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADYAH GRESIK**

2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan hidroksiapatit dari cangkang kerang simping dengan tujuan untuk mengevaluasi pengaruh peningkatan daya sintesis terhadap kualitas hidroksiapatit yang dihasilkan. Selain itu, karakteristik hidroksiapatit yang dihasilkan akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya serta dengan hidroksiapatit komersial. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan hidroksiapatit, seperti metode hidrotermal, *sol-gel*, *mechanochemical*, *wet chemical*, dan *microwave*. Pada penelitian ini, metode *microwave* dipilih karena kemampuannya untuk menghasilkan hidroksiapatit secara cepat dan efisien. Hal ini disebabkan oleh pengaruh radiasi gelombang mikro yang meningkatkan kinetika reaksi dan pemanasan yang cepat. Cangkang kerang simping hasil kalsinasi akan disintesis menggunakan metode *microwave* dengan daya 900 watt selama 2.5 menit. Hasil sintesis akan dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, dan SEM untuk mengevaluasi kualitas hidroksiapatit yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan hidroksiapatit dengan metode *microwave* serta membandingkannya dengan hasil penelitian sebelumnya dan dengan hidroksiapatit komersial yang dimiliki oleh PT. Phapros. Pada penelitian ini telah berhasil menghasilkan hidroksiapatit dengan metode *microwave* berbahan dasar cangkang kerang simping mendapatkan persen kristalinitas 93,7%. Sedangkan pada pengujian FTIR terdapat adanya gugus OH, PO, dan CO yang mengindikasikan telah terbentuk hidroksiapatit. Dan pada uji SEM terlihat morfologi yang tidak beraturan dan terjadi agglomerasi karena terdapat fasa yang lebih dari satu. Persen kristalinitas yang dihasilkan masih berada dibawah hidroksiapatit komersial dengan selisih 6,3%.

Kata kunci: Cangkang kerang simping, hidroksiapatit, *microwave*.

ABSTRACT

This research aims to produce hydroxyapatite from sipping shells with the aim of evaluating the effect of increasing synthesis power on the quality of the hydroxyapatite produced. In addition, the characteristics of the hydroxyapatite produced will be compared with previous research and with commercial hydroxyapatite. There are several methods that can be used to produce hydroxyapatite, such as hydrothermal, sol-gel, mechanochemical, wet chemical and microwave methods. In this research, the microwave method was chosen because of its ability to produce hydroxyapatite quickly and efficiently. This is caused by the influence of microwave radiation which increases reaction kinetics and fast heating. The calcined sipping shells will be synthesized using the microwave method with 900 watts of power for 2.5 minutes. The synthesis results will be characterized using XRD, FTIR, and SEM to evaluate the quality of the hydroxyapatite produced. This research aims to produce hydroxyapatite using the microwave method and compare it with the results of previous research and with commercial hydroxyapatite owned by PT. Phapros. In this research, we have succeeded in producing hydroxyapatite using a microwave method made from sipping shells, obtaining a crystallinity percentage of 93.7%. Meanwhile, in the FTIR test, there were OH, PO and CO groups which indicated that hydroxyapatite had been formed. And in the SEM test, it can be seen that the morphology is irregular and agglomeration occurs because there is more than one phase. The percentage of crystallinity produced is still below commercial hydroxyapatite with a difference of 6.3%.

Key word : *placuna placenta, hydroxyapatite, microwave*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan sebuah skripsi dengan judul : **“SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI LIMBAH CANGKANG KERANG SIMPING (*Placuna Placenta*) SEBAGAI POTENSI BIOMATERIAL”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Dengan tersusunnya ini penulis berharap kepada Bapak/Ibu pembimbing berkenan meluangkan waktu untuk membina dan membimbing pembuatan skripsi ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan motivasi dan semangat.
2. Ibu Nadhirotul Laily, S.Psi., M.Psi., Psikolog selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik..
3. Bapak Harunur Rosyid, S.T., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Ibu Alviani Hesthi Permata Ningtyas, S.T., M.Sc. Selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik.
5. Bapak Rilo Chandra Muhamadin S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Endang larasati sebagai partner yang selalu memberi motivasi dan semangat dalam pembuatan skripsi ini.
7. Pace, Nuril, Rama dan teman-teman teknik mesin angkatan 2020 yang sudah bersedia meluangkan waktu dalam membantu mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian untuk menjadikan pemeriksaan dan penulis berharap atas kritik dan saran, guna perbaikan dalam penulisan. Aamiin.

Gresik, 20 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

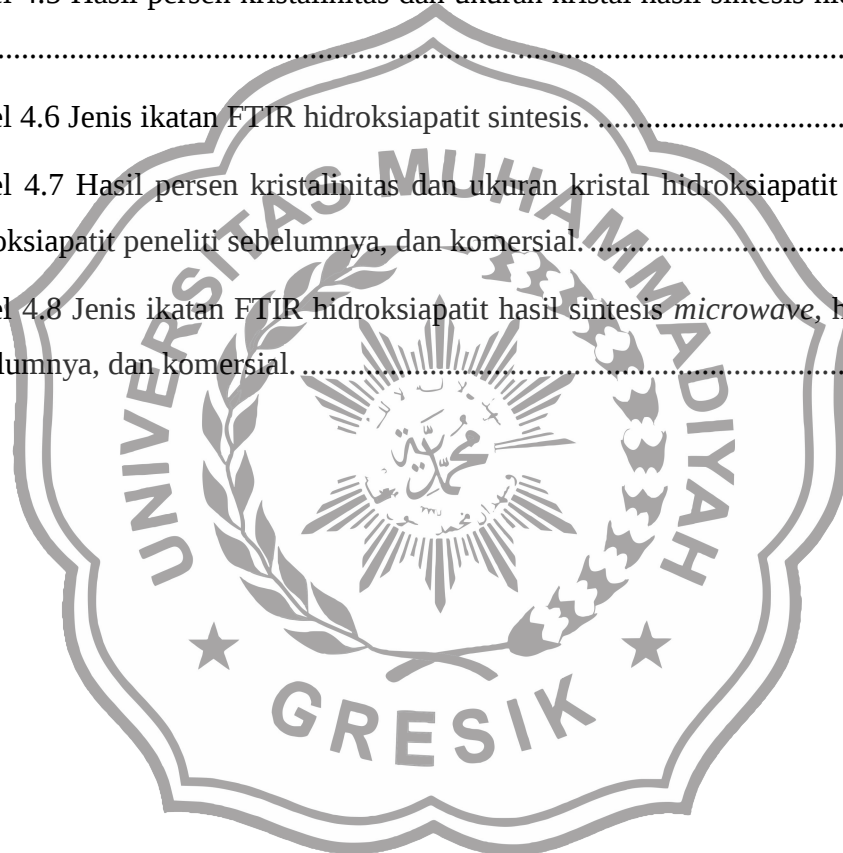
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
DAFTAR TABEL	4
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR LAMPIRAN	8
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Batasan masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	11
1.6 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II DASAR TEORI	12
2.1 Tinjauan Pustaka	12
2.2 Biomaterial	13
2.3 Hidroksiapatit	16
2.4 Metode Sintesis Hidroksiapatit	17
2.5 Bahan Baku Alami Sintesis hidroksiapatit.....	25
2.6 Aplikasi Hidroksiapatit dalam Biomedis	28
2.7 Karakterisasi Hidroksiapatit.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Pengumpulan Data	40

3.2	Prosedur penelitian	41
3.3	Pengujian Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN		45
4.1	Preparasi Cangkang Kerang Simping.....	45
4.2	Proses Kalsinasi Serbuk Cangkang Kerang Simping	49
4.3	Sintesis Hidroksiapatit dengan Metode <i>Microwave</i>	52
4.4	Karakterisasi Hidroksiapatit	55
4.5	Analisis hidroksiapatit dengan metode sintesis <i>Microwave</i> , Hidroksiapatit Komersial, dan Hidroksiapatit peneliti sebelumnya	59
BAB V PENUTUP.....		66
5.1	KESIMPULAN	66
5.2	SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN.....		72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Metode Sintesis Hidroksiapatit (“Comprehensive Review of Preparation Methodologies of Nano Hydroxyapatite,” 2014).	17
Tabel 2.2 Perbandingan Gugus Ikatan Hidroksiapatit.	36
Tabel 4.3 Jenis ikatan hasil uji FTIR pada serbuk cangkang kerang simping	49
Tabel 4.4 Jenis ikatan hasil uji FTIR pada serbuk cangkang kerang simping terkalsinasi.....	52
Tabel 4.5 Hasil persen kristalinitas dan ukuran kristal hasil sintesis hidroksiapatit.	56
Tabel 4.6 Jenis ikatan FTIR hidroksiapatit sintesis.	58
Tabel 4.7 Hasil persen kristalinitas dan ukuran kristal hidroksiapatit <i>microwave</i> , hidroksiapatit peneliti sebelumnya, dan komersial.	61
Tabel 4.8 Jenis ikatan FTIR hidroksiapatit hasil sintesis <i>microwave</i> , hasil peneliti sebelumnya, dan komersial.	63

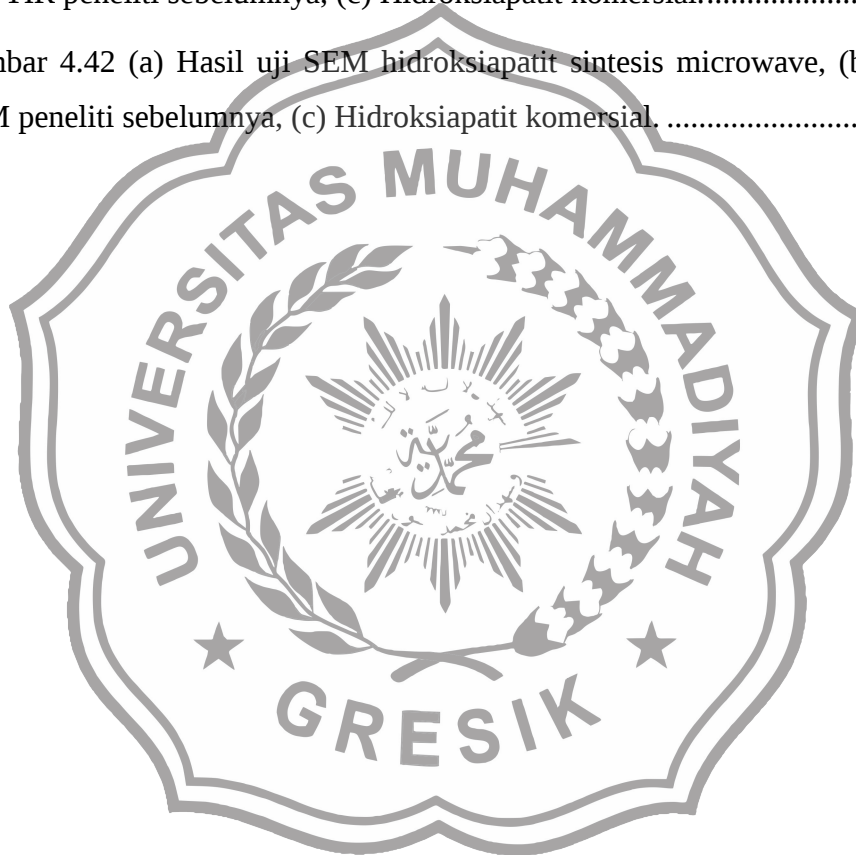


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema umum proses pembuatan sol gel (Widodo 2010).....	19
Gambar 2.2 Skema sintesi hidroksiapatit metode precipitation (Tiffani Qalbi, Yelmida Azis 2018)	20
Gambar 2.3 Skema sintesis hidroksiapatit metode emulsi (Sadat-shojai et al. 2013).	21
Gambar 2.4 Skema pembuatan hidroksiapatit metode mechanochemical.....	22
Gambar 2.5 Skema pembuuatan hidroksiapatit metode <i>solid-state</i>	23
Gambar 2.6 Skema pembuatan hidroksiapatit metode hidrotermal.	24
Gambar 2.7 Skema Hidroksiapatit Metode Microwave.....	25
Gambar 2.8 Persiapan Hap Dari Sumber Biogenik: (a) ekstrasi mineral dari limbah alam (Sadat-shojai et al., 2013).....	26
Gambar 2.9 Persiapan Hap Dari Sumber Biogenik: (b) Sintesis kulit telur (Sadat-shojai et al., 2013)	26
Gambar 2.10 Persiapan Hap Dari Sumber Biogenik: (c) sintesis dari eksoskeleton organisme laut (Sadat-shojai et al., 2013).....	26
Gambar 2.11 Persiapan Hap Dari Sumber Biogenik: (d) sintesis dengan bantuan biomoleul (Sadat-shojai et al., 2013)	27
Gambar 2.12 Persiapan Hap Dari Sumber Biogenik: (e) sintesis dengan bantuan biomembran (Sadat-shojai et al., 2013).	27
Gambar 2.13 Diafraktogram sinar X sampel HAp dan HAp-Gibsit yang telah dikalsinasi pada suhu 1200°C selama 2 jam	29
Gambar 2. 14 Sifat Mekanis Dari Sampel Hap Dan Hap-Gibsit: (a) Nilai Kuat Tekan;(b) Nilai Kekerasan Vickers.....	30
Gambar 2.15 Diagram Skema XRD	32
Gambar 2.16 Contoh Grafik Hasil Pengujian XRD pada Cangkang Kerang Hijau.	33
Gambar 2.17 Diagram balok FTIR	34

Gambar 2.18 Layout FTIR spektroskopi (“Introduction to Fourier Transform Infrared Spectrometry,”2001)	34
Gambar 2.19 Contoh hasil pengujian FTIR dari Hap (Sabrina et al., 2019).....	36
Gambar 2.20 Skema diagram Scanning Electron Microscopy (SEM) (Choudhary et al., 2017).....	38
Gambar 2.21 Contoh Hasil Uji SEM Sintesis Hidroksiapatit (Amrullah & Irfa’i, 2023)	39
Gambar 3.22 Set-up sintesis hidroksiapatit.....	41
Gambar 4.23 Cangkang Kerang Simping.....	45
Gambar 4.24 Serbuk cangkang kerang simping.	46
Gambar 4.25 Difraktogram serbuk cangkang kerang simping yang dianalisa dengan <i>software high score plus</i>	47
Gambar 4.27 Spektra serbuk cangkang kerang simping.....	48
Gambar 4.28 Serbuk cangkang kerang simping terkalsinasi.....	49
Gambar 4.29 Difraktogram serbuk cangkang kerang simping terkalsinasi dan analisa dengan <i>software high score plus</i>	50
Gambar 4.30 Hasil SEM serbuk cangkang simping terkalsinasi dengan pebesaran 15000x.....	51
Gambar 4.31 Spektra serbuk cangkang kerang simping terkalsinasi.....	51
Gambar 4.32 Proses pencampuran dengan metode titrasi.....	53
Gambar 4.33 Proses sintesis hidroksiapatit dengan metode <i>microwave</i>	53
Gambar 4.34 Proses pencucian hidroksiapatit	54
Gambar 4.35 Proses pencucian hidroksiapatit	54
Gambar 4.36 Difraktogram hidroksiapatit dari hasil sintesis. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 37 Gambar (a) menunjukkan fasa kristal sebelum kalsinasi, gambar (b) menunjukkan fasa kristal setelah kalsinasi dan, gambar (c) menunjukkan fasa kristal setelah dilakukan sintesis hidroksiapatit dengan daya 450 watt dengan waktu	

penahanan 5 menit yang telah dianalisa menggunakan <i>software high score plus</i> untuk mengetahui persen kristalinitas dan ukuran kristal yang dihasilkan.....	57
Gambar 4.38 Hasil uji FTIR hidroksiapatit sintesis.....	58
Gambar 4.39 Hasil pengujian SEM perbesaran 15000x	59
Gambar 4.40 (a) Hasil difaktogram hidroksiapatit sintesis dengan <i>microwave</i> , (b) Peneliti sebelumnya, (c) Hidroksiapatit komersial	60
Gambar 4.41 (a) Hasil uji FTIR hidroksiapatit sintesis dengan <i>microwave</i> , (b) Hasil uji FTIR peneliti sebelumnya, (c) Hidroksiapatit komersial.....	62
Gambar 4.42 (a) Hasil uji SEM hidroksiapatit sintesis <i>microwave</i> , (b) Hasil uji SEM peneliti sebelumnya, (c) Hidroksiapatit komersial.	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit cangkang kerang simping metode FTIR	72
Lampiran 2. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit cangkang kerang simping metode XRD	72
Lampiran 3. Hasil uji karakterisasi hidroksiapatit <i>Raw Material</i> metode XRD ...	74
Lampiran 4. Hasil uji karakterisasi hidroksiapatit <i>Raw Material</i> metode FTIR...	75
Lampiran 5. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit PT. Phapros metode FTIR	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit PT. Phapros metode XRD	77
Lampiran 7. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit peneliti sebelumnya metode XRD	77
Lampiran 8. Hasil uji karakterisasi sintesis hidroksiapatit peneliti sebelumnya metode FTIR	78

