

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**KARAKTERISASI KALSIMUM FOSFAT DARI BERBAGAI LIMBAH
CANGKANG DENGAN METODE PRESIPITASI**



OLEH:

- 1. Iddo Herwindo (17031010183)**
- 2. Galuh Mahendra Permadi (17031010198)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2021**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi

Disusun oleh :

1. IDDO HERWINDO NPM. 17031010183
2. GALUH MAHENDRA PERMADI NPM. 17031010198

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 9 April 2021

Tim Penguji :

1.

Ir. Ketut Sumada, MS
NIP. 19620118 198803 1 001

2.

Ir. Caecilia Pudjiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Pembimbing :

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 1961112 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya RungkutMadyaGunungAnyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Iddo Herwindo NPM. 17031010183

Galuh Mahendra Permadi NPM. 17031010198

Jurusan : Teknik Kimia


Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) Hasil Penelitian/ Skripsi/ Kerja Praktek,
dengan


Judul :

**"Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi"**

Surabaya, 22 April 2021

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Ketut Sumada, MS ()

2. Ir. Caecilia Pudjiastuti, MT ()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat mengajukan laporan hasil penelitian dengan judul “Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang dengan Metode Presipitasi”.

Penyusunan laporan hasil penelitian ini, merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melaksanakan penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Srie Muljani, MT, selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Bapak Ir. Ketut Sumada, MT. selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT. selaku dosen penguji penelitian.
6. Kedua orang tua kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
7. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki laporan hasil penelitian ini.



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

Akhir kata semoga laporan hasil penelitian ini dapat memberi manfaat semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Hormat kami,

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Secara Umum.....	4
II.1.1 Limbah.....	4
II.1.2 Cangkang	5
II.1.3 Kalsium Fosfat.....	7
II.1.4 Biomaterial	10
II.2 Landasan Teori	11
II.2.1 Sintesis Kalsium Fosfat	11
II.2.2 Presipitasi atau Pengendapan.....	12
II.2.3 Mekanisme Reaksi.....	13
II.2.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Sintesis Kalsium Fosfat dengan Metode Presipitasi / Pengendapan	14
II.2.5 X-Ray Fluorescence (XRF).....	15
II.2.6 X-Ray Diffraction (XRD)	16
II.2.7 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	16
II.2.8 Fourier-Transform Infrared (FTIR)	16
II.3 Hipotesis	17



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	18
III.1. Bahan Baku	18
III.2 Rangkaian Alat	18
III.3 Variabel	20
III.3.1. Peubah Tetap	20
III.3.2. Peubah yang dijalankan	20
III.4. Prosedur Penelitian	20
III.4.1. Persiapan Bahan Baku	20
III.4.2. Prosedur Pembentukan Kalsium Fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dengan Presipitasi	21
III.4.3. Proses Sintering	21
III.5. Diagram Alir	22
III.6. Analisis	23
III.6.1. Analisis Bahan Baku	23
III.6.2. Analisis Hasil	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1. Analisa XRF untuk Bahan Baku	24
IV.2. Analisa XRD untuk Produk Kalsium Fosfat	25
IV.3. Analisa SEM untuk Produk Kalsium Fosfat	30
IV.4 Analisa FTIR untuk Produk Kalsium Fosfat	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
V.1. Kesimpulan	39
V.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
APPENDIX	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Cangkang Kerang Hijau	5
Gambar II.1 Cangkang Bekicot	5
Gambar II.1 Cangkang Keong Mas	6
Gambar II.1 Cangkang Telur Ayam	7
Gambar III.1 Rangkaian alat proses pembuatan Kalsium Fosfat	18
Gambar III.2 Alat Furnace	19
Gambar III.3 Alat Oven	19
Gambar IV.1 Pola difraksi Kalsium Fosfat dengan prekursor Na_2HPO_4	26
Gambar IV.2 Pola difraksi Kalsium Fosfat dengan prekursor K_2HPO_4	27
Gambar IV.3 Pola difraksi Kalsium Fosfat dengan prekursor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	28
Gambar IV.4 Pola difraksi Kalsium Fosfat dari Cangkang Bekicot	29
Gambar IV.5 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Bekicot dengan prekursor Na_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	30
Gambar IV.6 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Telur dengan prekursor Na_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	30
Gambar IV.7 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Kerang Hijau dengan prekursor Na_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	30
Gambar IV.8 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Bekicot dengan prekursor K_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	32
Gambar IV.9 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Kerang Hijau dengan prekursor K_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	32
Gambar IV.10 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Telur dengan prekursor K_2HPO_4 dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	32
Gambar IV.11 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Bekicot dengan prekursor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	34
Gambar IV.12 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Keong Mas dengan prekursor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	34



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

Gambar IV.13 Hasil uji SEM Kalsium Fosfat dari Cangkang Kerang Hijau dengan prekursor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ dengan perbesaran 2.00x dan 5.00x	34
Gambar IV.14 Hasil uji FTIR Kalsium Fosfat	36



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang
dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Jenis Kalsium Fosfat dan kelarutan produk terhadap suhu 25°C	9
Tabel IV.2 Hasil analisa XRF berbagai limbah cangkang	24
Tabel IV.3 Hasil analisa XRD produk kalsium fosfat	25



Laporan Hasil Penelitian
“Karakterisasi Kalsium Fosfat dari Berbagai Limbah Cangkang dengan Metode Presipitasi”

INTISARI

Limbah cangkang merupakan hasil atau sisa dari olahan makanan yang tidak dimanfaatkan dengan baik. Setiap minggu ada sekitar 3 ton cangkang kerang yang dibuang di Kenjeran, Surabaya. Sementara yang mampu diolah baru 10 persennya saja. Di antaranya dibuat berbagai bentuk kerajinan sebagai oleh-oleh khas daerah Surabaya. Dari hasil laboratorium diketahui kandungan kalsium (Ca) pada cangkang kerang sebesar 80-90%. Kandungan kalsium pada cangkang memiliki potensi yang baik untuk dijadikan biomaterial. Biomaterial adalah suatu material alami maupun buatan (sintetis) yang dapat diimplantasikan ke dalam sistem atau jaringan hidup sebagai pengganti fungsi jaringan yang mengalami kerusakan. Saat ini, biomaterial yang banyak dikembangkan adalah biomaterial substitusi tulang. Secara umum penyusun dasar komponen anorganik dalam jaringan keras khususnya tulang adalah kalsium fosfat.

Senyawa kalsium fosfat dapat dibuat dengan metode presipitasi dengan bahan baku yang mengandung kalsium dan menggunakan berbagai prekursor fosfat. Bahan baku kalsium yang digunakan adalah berbagai jenis cangkang seperti cangkang keong mas, cangkang kerang hijau, cangkang telur, dan cangkang bekicot. Dari pengujian peneliti terdahulu (Sakinah. dkk, 2018) diperoleh hasil setiap limbah cangkang memiliki karakteristik yang berbeda-beda dengan perlakuan suhu reaksi yang sama. Dalam penelitian ini dikembangkan sintesis kalsium fosfat dari berbagai limbah cangkang dengan metode presipitasi menggunakan prekursor Na_2HPO_4 , K_2HPO_4 , dan $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$.

Dari hasil penelitian, Kalsium Fosfat yang dihasilkan didominasi oleh Chlorapatite, Calcium Phosphate Fluoride Chloride, Carbonate Apatite (Type A) dan β – Dicalcium Pyrophosphate. Prekursor Fosfat yang digunakan berpengaruh pada hasil dan bentuk partikel Kalsium Fosfat yang didapatkan. Dimana prekursor $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ menghasilkan Carbonate Apatite (Type A) yang amorf dan prekursor lainnya membentuk Chlorapatite dan Fluorapatite yang lebih cenderung kristal. Perbedaan limbah cangkang berpengaruh pada pengikatan ion khlor (Cl^-) pada hasil dan bentuk partikel yang berbeda. Karakteristik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dan dikembangkan kembali sesuai keperluan akan kegunaan dari tiap – tiap produk Kalsium Fosfat, utamanya dalam bidang biomaterial orthopedi.