

**LAPORAN PENELITIAN**

**“PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (pH) PRESIPITASI DAN SUHU  
KALSINASI TERHADAP KARAKTERISASI KALSIUM FOSFAT”**



**DISUSUN OLEH:**

**ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO**

**20031010108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**



Laporan Hasil Penelitian  
"Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi  
terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**"PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (PH) PRESIPITASI DAN SUHU**  
**KALSINASI TERHADAP KARAKTERISASI KALSIMUM FOSFAT"**

DISUSUN OLEH :

**ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO NPM. 20031010108**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji  
Pada Tanggal :03 Agustus 2023

1.

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

**(Ir. Ketut Sumada, MS)**  
NIP. 19620118 198803 1 001

**(Ir. Caecilia Pullastuti, MT)**  
NIP. 19630303 198803 2 001

2.

**(Dr. Ir. Sri Muljani, MT)**  
NIP. 19611112 198903 2 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**(Prof. Dr. Dra. Jarayah, MP)**  
NIP. 19650403 199103 2 001



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Achmad Rahditya Viman Anggoro NPM. 20031010108  
2. Rahma Dea Rerindra Arianti NPM. 20031010134

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) ~~Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek~~, dengan

Judul:

**"PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (pH) PRESIPITASI DAN SUHU KALSINASI  
TERHADAP KARAKTERISASI KALSIUM FOSFAT"**

Surabaya, 03 Agustus 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

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

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Caecilia Pujiastuti, MT)  
NIP. 19630305 198803 2 001

\*) Coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Achmad Rahditya Viman Anggoro

NPM : 20031010108

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 3 Agustus 2023



Yang Menyatakan

*Achmad Rahditya Viman A.*

(Achmad Rahditya Viman A.)



## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

### KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (PH) PRESIPITASI DAN SUHU KALSINASI TERHADAP KARAKTERISASI KALSIUM FOSFAT”.

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

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ir. Ketut Sumada, MS. selaku dosen penguji penelitian.
5. Dr. Ir. Srie Muljani, MT. selaku dosen penguji penelitian.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

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

Akhir kata semoga laporan 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 penelitian ini.

Surabaya, 28 Juli 2023

Penyusun



## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
INTISARI .....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	3
I.3 Tujuan .....	3
I.4 Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Kalsium Fosfat .....	4
II.2 Bahan Produksi Kalsium Fosfat.....	5
II.3 Bahan Produksi Kalsium Fosfat.....	6
II.4 Landasan Teori.....	7
II.4.1 Proses Produksi Kalsium Fosfat .....	7
II.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Kalsium Fosfat.....	8
II.5 Hipotesis.....	10
BAB III METODE PENELITIAN .....	11
III.1 Bahan .....	11
III.2 Rangkaian Alat.....	11
III.3 Peubah.....	12
III.3.1 Kondisi yang Ditetapkan .....	12
III.3.2 Peubah yang Dijalankan .....	12
III.4 Prosedur Penelitian .....	12
III.5 Diagram Alir .....	14
III.6 Analisis SEM EDX .....	15
III.7 Analisis XRF.....	15



## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

III.8 Analisis XRD .....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
IV.1 Analisis Bahan Awal.....	17
IV.2 Data Kelarutan Batuan Kapur dalam Asam Fosfat.....	18
IV.3 Analisis Perbandingan Mol Ca-P .....	19
IV.3.1. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) dan Suhu Kalsinasi terhadap Perbandingan Mol Ca-P .....	20
IV.4 Karakteristik Produk Kalsium Fosfat.....	21
IV.4.1 Analisis SEM Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur.....	22
IV.4.2 Analisis Energy Dispersive X-ray (EDX) Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur .....	23
IV.4.3 Analisis XRD Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur.....	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
V.1 Kesimpulan .....	27
V.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
APPENDIX.....	34
LAMPIRAN.....	37



## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

### DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Presipitasi .....	11
Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Sintesis Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur dengan Metode Presipitasi .....	14
Gambar IV. 1 Hasil Analisis SEM Batuan Kapur.....	17
Gambar IV. 2 Hubungan Konsentrasi Asam Fosfat dengan Residu Batuan Kapur ..	19
Gambar IV. 3 Grafik Pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap Perbandingan Mol Ca-P pada Berbagai Suhu Kalsinasi.....	20
Gambar IV. 4 Hasil Analisis SEM Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur pada Berbagai Derajat Keasaman dan Suhu Kalsinasi .....	22
Gambar IV. 5 Gambar IV. 4 Hasil Analisis XRD Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur .....	25





## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

### DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Macam - Macam Kalsium Fosfat.....	4
Tabel II. 2 Data Kebutuhan Apatit di Indonesia.....	6
Tabel IV. 1 Hasil Analisis Kadar Ca dalam Batuan Kapur .....	17
Tabel IV. 2 Data Hasil Pelarutan Batuan Kapur dalam Asam Fosfat.....	18
Tabel IV. 3 Data Analisis Perbandingan Mol Ca-P pada Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur.....	19
Tabel IV. 4 Hasil Analisis Kandungan Unsur pada Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur pada pH 3 dan Suhu Kalsinasi 300 °C .....	23
Tabel IV. 5 Hasil Analisis Kandungan Unsur pada Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur pada pH 7 dan Suhu Kalsinasi 500 °C .....	24
Tabel IV. 6 Hasil Analisis Kandungan Unsur pada Kalsium Fosfat dari Batuan Kapur pada pH 11 dan Suhu Kalsinasi 700 °C .....	24



## Laporan Hasil Penelitian

“Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Presipitasi dan Suhu Kalsinasi terhadap Karakterisasi Kalsium Fosfat”

---

### INTISARI

Presipitasi adalah proses di mana padatan (endapan) terbentuk dalam larutan melalui reaksi kimia. Proses ini sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman (pH) larutan. Metode ini dapat diterapkan untuk mensintesis Kalsium Fosfat dari batuan kapur sebagai bahan baku. Tujuannya adalah mengambil Kalsium Fosfat dari batuan kapur dengan melepaskan ikatannya dari karbon dioksida. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat keasaman dan suhu kalsinasi terhadap kadar kalsium fosfat yang dihasilkan melalui proses presipitasi. Produk yang dihasilkan kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi karakteristik kalsium fosfat yang berasal dari batuan kapur dengan menggunakan metode tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variabel peubah yang dijalankan, yaitu variasi derajat keasaman dan suhu kalsinasi. Proses sintesis diawali dengan melarutkan batuan kapur di dalam larutan asam fosfat yang kemudian di filtrasi. Filtrat yang didapat di presipitasi dengan larutan basa kalsium hidroksida hingga mencapai pH yang ditentukan dan difiltrasi kembali. Endapan kemudian dicuci hingga pH netral dan dioven selama 1 jam. Endapan hasil pengovenan dikalsinasi sesuai suhu yang telah ditentukan selama 3 jam. Produk dianalisis menggunakan metode SEM-EDX, XRF, dan XRD. Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh derajat keasaman (pH) terhadap perbandingan mol Ca-P yaitu berbanding lurus. Semakin tinggi derajat keasaman (pH) pada proses presipitasi, maka semakin tinggi nilai Ca/P. Pengaruh suhu kalsinasi terhadap perbandingan mol Ca-P yaitu berbanding terbalik. Semakin tinggi suhu kalsinasi, maka semakin rendah nilai Ca/P. Produk yang dihasilkan dari hasil Analisis SEM-EDX memiliki ukuran partikel 888 nm – 7,79  $\mu$ m dan unsur penyusun dominan Ca, O, dan P. Hasil analisis XRD produk menunjukkan bahwa produk membentuk kalsium fosfat berjenis  $\beta$ -Calcium Phyrophosphate.