

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI KALSIUM NITRAT
TETRAHIDRAT ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) DAN DIAMONIUM HIDROGEN
FOSFAT ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) DENGAN METODE PRESIPITASI”**



DISUSUN OLEH :

DEVI DIYAH AYU PRAMESWARI

21031010025

**PROGRAM SUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI KALSIUM NITRAT
TETRAHIDRAT ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) DAN DIAMONIUM HIDROGEN
FOSFAT ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) DENGAN METODE PRESIPITASI**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

Devi Diyah Ayu Prameswari

21031010025

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

Laporan Hasil Penelitian

"Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI KALKSIUM NITRAT
TETRAHIDRAT ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) DAN DIAMONIUM HIDROGEN
FOSFAT ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) DENGAN METODE PRESIPITASI"

DISUSUN OLEH :

DEVI DIYAH AYU PRAMESWARI

NPM. 21031010025

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Penguji

Pada tanggal : 13 Oktober 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001

Dosen Pembimbing :

1.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Laporan Hasil Penelitian

"Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI KALSIMUM NITRAT
TETRAHIDRAT ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) DAN DIAMONIUM HIDROGEN
FOSFAT ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) DENGAN METODE PRESIPITASI"

DISUSUN OLEH :

DEVI DIYAH AYU PRAMESWARI

21031010025

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing Penelitian


Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ii

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Devi Diyah Ayu Prameswari
NPM : 21031010025
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 03 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Devi Diyah Ayu Prameswari

NPM. 21031010025



Laporan Hasil Penelitian

"Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ dengan Metode Presipitasi"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : 1. Devi Diyah Ayu Prameswari

NPM. 21031010025

2. Chaterine Oktavia Anggraeni

NPM. 21031010043

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak-ada-revisi*) Proposal/Skripsi/Kerja-Praktek,
dengan Judul :

**"SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI KALSIUM NITRAT
TETRAHIDRAT ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) DAN DIAMONIUM HIDROGEN
FOSFAT $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ DENGAN METODE PRESIPITASI"**

Surabaya, 13 Oktober 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 19640611 199203 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur - 60294

SURAT KETERANGAN BEBAS SEMINAR HASIL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

NIP : 19660621 199203 2001

Jabatan : Koordinator Prodi Teknik Kimia

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut dapat untuk tidak mengikuti Seminar Hasil Skripsi/ Penelitian, sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Nomor 06 Tahun 2025 tentang Pedoman Akademik Pasal 30 ayat 13.

Nama : Devi Diyah Ayu Prameswari
NPM : 21031010025
Judul Skripsi : Sintesis Hidroksiapatit Dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) Dan Diamonium Hidrogen Fosfat $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ Dengan Metode Presipitasi
Judul Artikel : *Synthesis and Characterization of Submicron Hydroxyapatite from Calcium Nitrate Tetrahydrate : Implication of pH Variations in the Precipitation Process*
Nama Jurnal, Vol, No, Tahun : Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi, Vol. 28, No. 7, 2025
DOI/ Link : <https://doi.org/10.14710/jksa.28.7.368-373>

Berdasarkan Rubrik Penilaian yang Disetarakan dengan Seminar Hasil yang telah disetujui oleh Dosen Pembimbing, Dosen Penguji I dan Dosen Penguji II dengan nilai akhir: 85 (A).

Demikian surat pernyataan ini untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan pada surat pernyataan ini, maka akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Oktober 2025
Koorprodi Teknik Kimia

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT
NIP. 19660621 199203 2001

Lampiran Dokumen:

1. Salinan full artikel yang telah terbit
2. Rubrik Penilaian Publikasi yang Disetarakan dengan Seminar Hasil



INTISARI

Hidroksiapatit merupakan senyawa kimia yang merupakan mineral penyusun utama jaringan tulang dan gigi. HAp dengan ukuran submikron memiliki keunggulan dalam sifat osteokonduktif, yang merupakan sifat dari suatu zat dalam perannya sebagai scaffold untuk mendukung osteoblas membentuk sel tulang baru. Dalam penelitian ini proses sintesis hidroksiapatit (HAp) dari kalsium nitrat tetrahidrat dilakukan menggunakan metode presipitasi. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah derajat keasaman (pH) dengan penambahan Amonium Hidroksida dapat mempengaruhi *yield* dan rasio Ca/P dari senyawa HAp yang dihasilkan.

Produk HAp dikarakterisasi dengan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), *Scanning Electron Microscope* (SEM), *Atomic Absorption Spectrophotometer Flame* (AAS Flame), uji spektrofotometri UV-Vis dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Senyawa hidroksiapatit terbaik didapatkan dengan rasio Ca/P 1,67 dengan %*yield* sebesar 38,99%. Dalam pengujian AAS Flame dan spektrofotometri Uv-Vis didapatkan hasil sampel terbaik pada proses sintesis dengan pH 11 dengan temperatur sintering 800°C dengan kadar Ca 2,56% dan P 4,28%, hal ini menunjukkan data rasio Ca/P yang didapatkan 1,6719 yang sesuai dengan rasio Ca/P stokiometri senyawa hidroksiapatit.

Hasil diperkuat dengan pengujian XRD yang menunjukkan hasil pada sampel terkandung senyawa hidroksiapatit dengan puncak intensitas tertinggi pada sudut 2θ yaitu $31,74^\circ$. Dalam karakterisasi ukuran partikel HAp dengan SEM didapatkan ukuran sebesar 460,8 nm dengan porositas 20,149%. Senyawa Hidroksiapatit dapat terbentuk melalui proses presipitasi dengan kalsium nitrat tetrahidrat dengan pengamatan kondisi optimum pH >11.



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Sintesis Hidroksiapatit Dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) Dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) Dengan Metode Presipitasi”**. 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 dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam menyusun Laporan Hasil Penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains 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. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT. selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT. selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Dosen Penguji Penelitian.
6. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti, baik dalam bentuk doa, motivasi, maupun dukungan moral dan material.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang memberikan dukungan dan bantuan selama proses perkuliahan serta penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini.
8. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki Laporan Hasil Penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kami dan para pembaca.

Surabaya, 13 Oktober 2025

Penulis



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PENYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
INTISARI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I. 2. Tujuan	3
I. 3. Manfaat	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II. 1. Teori Umum.....	5
II. 1. 2. Proses Sintesis.....	5
II. 1. 3. Proses Sintering.....	6
II. 1. 4. Metode Presipitasi.....	6
II. 1. 5. Kelebihan Penggunaan Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dalam Sintesis Hidroksiapatit	8
II. 1. 6. Klasifikasi Kalsium Fosfat Berdasarkan Rasio Ca/P	10
II. 1. 7. Sifat Fisika dan Kimia Bahan	11
II. 1. 7. 1. Hidroksiapatit.....	11
II. 1. 7. 2. Amonium Hidroksida.....	12
II. 1. 7. 3. Kalsium Nitrat Tetrahidrat	12



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

II. 1. 7. 4. Diamonium Hidrogen Fosfat.....	12
II. 1. 7. 5. Aquadest.....	13
II. 1. 8. Aplikasi Hidroksiapatit	13
II. 2. Landasan Teori	14
II. 2. 1. Mekanisme Pembentukan Hidroksiapatit	14
II. 2. 2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi	15
II. 3. Hipotesis	17
BAB III : METODE PENELITIAN	18
III. 1. Bahan.....	18
III. 2. Peralatan yang Digunakan.....	18
III. 3. Rangkaian Alat	18
III. 4. Variabel	19
III. 4. 1. Variabel yang Ditetapkan	19
III. 4. 2. Variabel yang Dijalankan	19
III. 5. Prosedur Penelitian.....	19
III. 6. Diagram Alir.....	21
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV. 1. <i>Yield</i> Produk Hidroksiapatit.....	22
IV. 2. Analisa AAS Flame dan Spektrofotometri Uv-Vis Produk	24
IV. 3. Analisa FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>)	26
IV. 4. Analisa XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	28
IV. 4. Analisa SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	30
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
V. 1. Kesimpulan.....	32
V. 2. Saran	33



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN I.....	40
LAMPIRAN II	42
LAMPIRAN III.....	44



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Hasil Analisis SEM pada sampel prekursor Kalsium Nitrat.....	9
Gambar II. 2. Hasil Analisis SEM pada sampel prekursor Kalsium Hidroksida	9
Gambar III. 1. Rangkaian Alat Proses Presipitasi Sintesis Hidroksiapatit	18
Gambar III. 2. Diagram Alir Sintesis Hidroksiapati	21
Gambar IV. 1. Spektrum spektroskopi FTIR hidroksiapatit (a) Sampel HAp ke-23, (b) Sampel HAp ke-24, (c) Sampel HAp ke-25 pada Suhu 800°C.....	27
Gambar IV. 2. Pola Difraksi Sinar-X sampel hidroksiapatit (a) Sampel HAp ke-23, (b) Sampel HAp ke-24, (c) Sampel HAp ke-25 pada Suhu Sintering 800°C	29
Gambar IV. 3. Hasil pengujian SEM sampel ke-24 perbesaran 15,000×	30



Laporan Hasil Penelitian

“Sintesis Hidroksiapatit dari Kalsium Nitrat Tetrahidrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Diamonium Hidrogen Fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan Metode Presipitasi”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Jenis-jenis Kalsium Fosfat (Cap)	10
Tabel IV. 1. Data %yield Submikron Hidroksiapatit.....	22
Tabel IV. 2. Hasil Rasio Molar Submikron Hidroksiapatit	24