

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH
CUCIAN GARAM INDUSTRI MENGGUNAKAN REAKTOR KOLOM
BERSEKAT MIRING”**



Disusun Oleh:

KHOLIFATUL MUBIN

NPM. 18031010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA**

2022



*"Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring"*

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH
CUCIAN GARAM INDUSTRI MENGGUNAKAN REAKTOR KOLOM
BERSEKAT MIRING"**

Disusun Oleh :

Kholifatul Mubin

NPM. 18031010037

Telah Dipertahankan dan Diterima Dosen Penguji

Pada Tanggal 22 Juni 2022

Dosen Penguji :

1. Dosen Penguji I

Ir. Titi Susilowati, MT.
NIP. 19600801 198703 2 008

Dosen Pembimbing:

Ir. Sutivono, MT.
NIP. 19600713 198703 1 001

2. Dosen Penguji II

Dr. T. Ir. Susilowati, MT.
NIP. 19621120 199103 2 001

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

Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001

*Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik*

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpn (031)8782179
email : ft@upnjatim.ac.id faximile (031) 8782257 Laman : www.upnjatim.ac.id

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Kholifatul Mubin NPM. 18031010037
2. Firhan Adam Zulfian NPM. 18031010038

Jurusan: Teknik Kimia

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

**"PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH CUCIAN GARAM INDUSTRI
MENGUNAKAN REAKTOR KOLOM BERSEKAT MIRING"**

Surabaya, 23 Juni 2022

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Ir. Titi Susilowati, MT ()
NIP. 19600801 198703 2 008

2. Dr. T. Ir. Susilowati, MT ()
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Sutivono, MT
NIP. 19600713 198703 1 001

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kholifatul Mubin
NIM : 18031010037
Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : "PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH CUCIAN
GARAM INDUSTRI MENGGUNAKAN REAKTOR
KOLOM BERSEKAT MIRING"

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 diinstitusi 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 di setujui 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 di kemudian 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, 18 September 2022

Yang Menyatakan



(KHOLIFATUL MUBIN)



“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”** sebagai salah satu tugas akhir.

Penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang – orang yang bersama penyusun dalam menyelesaikan proposal penelitian ini :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir Sintha Soraya S., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Ir. Sutiyono, MT., selaku Dosen Pembimbing dalam penelitian ini
4. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini
5. Ibu Dr. T. Ir. Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini
6. Orang tua yang telah banyak membantu dan mendukung, atas segala semangat dan doanya

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun atas laporan penelitian ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan penelitian ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Hormat kami,

Penyusun



*“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GRAFIK	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Secara Umum	5
II.1.1 Air Limbah Cucian Garam Industri	5
II.1.2 Fosfat	7
II.1.3 Magnesium	8
II.1.4 Amonium	9
II.1.5 Struvite	9
II.1.6 Faktor yang mempengaruhi pembentukan <i>struvite</i>	12
II.1.7 Reaktor Kolom Bersekat Miring	14
II.2 Landasan Teori	16
II.2.1 Kristalisasi	16
II.2.2 Mekanisme Kristalisasi	16
II.2.3 Supersaturasi (Keadaan Lewat Jenuh)	17
II.2.4 Analisis Produk Struvite	18
II.3 Hipotesis	23
BAB III METODELOGI PENELITIAN	24
III.1 Bahan Penelitian	24
III.2 Rangkaian Alat	24



*“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”*

III.3 Kondisi yang Dijalankan	25
III.4 Prosedur Penelitian	26
III.5 Diagram Alir	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
IV.1 Kandungan Magnesium dan Fosfor pada <i>Struvite</i>	28
IV.2 Grafik dan Pembahasan	29
IV.3 Karakteristik Morfologi <i>Struvite</i>	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
V.1 Kesimpulan	38
V.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN A	43
LAMPIRAN B	48
LAMPIRAN C	50



*“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”*

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Penampakan Makroskopis Struvite	10
Gambar II.2 Penampakan Mikroskopis Struvite.....	10
Gambar II.3 Grafik hubungan antara solubility product (K_{sp}) dengan suhu.....	13
Gambar II.4 Reaktor bersekat miring.....	15
Gambar II.5 Hasil mikroskop cahaya dan elektron.....	19
Gambar II.6 Deteksi sinyal yang dihasilkan SEM akibat pemantulan electron....	20
Gambar II.7 Bentuk Struvite setelah di analisa SEM	20
Gambar II.8 Skema EDX.....	22
Gambar IV.1 Hasil analisa SEM kristal struvite pada suhu 20°C dengan laju aerasi 1 (liter/ menit)	36



*“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”*

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Standart Kandungan Senyawa Pembentuk Garam Beryodium Menurut SN1 3556: 2010.....	5
Tabel II.2 Hasil Analisa Kandungan pada Limbah Cucian Garam.....	7
Tabel II.3 Properti dari Struvite	10
Tabel IV.1 Hasil Analisa EDX Kandungan Magnesium (% Berat) dan Fosfor (% Berat) Material Struvite.....	28



*“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”*

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1 Pengaruh suhu ($^{\circ}\text{C}$) terhadap (% berat) unsur magnesium dengan berbagai perbandingan Laju aerasi (Liter/ menit).....	29
Grafik IV.2 Pengaruh suhu ($^{\circ}\text{C}$) terhadap persen berat unsur fosfor dengan berbagai perbandingan Laju aerasi (Liter/ menit)	31
Grafik IV.3 Pengaruh laju aerasi (liter/ menit) terhadap (% berat) magnesium dengan berbagai suhu ($^{\circ}\text{C}$).....	32
Grafik IV.4 Pengaruh laju aerasi (liter/ menit) terhadap (% berat) fosfor dengan berbagai suhu ($^{\circ}\text{C}$)	33
Grafik IV.5 Hasil analisa XRD kristal struvite pada suhu 20°C dengan laju aerasi 1 (liter/ menit)	35



“Pembentukan Struvite Dari Limbah Cucian Garam Industri Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat Miring”

INTISARI

Industri garam merupakan salah satu industri yang memegang peranan penting di Indonesia. Proses produksinya melibatkan proses pencucian untuk mengeliminasi kandungan material non NaCl demi memenuhi ketetapan baku mutu, sehingga banyak kandungan yang terbuang salah satunya ion Mg. Ion Mg dalam limbah cucian garam bisa digunakan untuk menghasilkan mineral struvite. Limbah cucian garam mengandung sejumlah ion magnesium. Ion magnesium merupakan salah satu impuritas yang cukup banyak menempel dipermukaan kristal garam kasar/ krosok. Hasil analisa limbah cucian garam PT. Susanti Megah kandungan ion magnesium sebesar 24.955 mg/L. Langkah yang bisa dilakukan agar limbah cucian garam tidak menyebabkan pencemaran lingkungan serta supaya ion magnesium yang terdapat pada limbah cucian garam tidak terbuang percuma, maka bisa memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan pembentuk mineral struvite.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh struvite sebagai bahan baku pupuk dengan memanfaatkan sumber ion Mg dari limbah cucian garam. Metode yang digunakan adalah proses presipitasi dengan mereaksikan limbah cucian garam, NH_4OH dan H_3PO_4 dengan rasio molar 1:1:1 secara kontinyu. Kondisi yang digunakan yakni pH 9, laju aerasi 0,5 – 1,5(L/min) dan suhu 20 – 60°C. Hasil analisis EDX diperoleh komposisi Magnesium dan fosfor terbaik sebesar 9,1% dan 12,5% saat variable suhu 20°C dan laju aerasi 1(L/min). Hasil analisis XRD dan SEM diperoleh mineral struvite berbentuk kristal ortorombik.