

LAPORAN PENELITIAN

“PEMBUATAN *STRUVITE* DARI LIMBAH INDUSTRI *SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE* MENGGUNAKAN REAKTOR KOLOM SEKAT”



Disusun Oleh :

SUHAILI

18031010059

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2022



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pembuatan *Struvite* Dari Limbah Industri *Sodium Tripolyphosphate*
Menggunakan Reaktor Kolom Sekat"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

"PEMBUATAN *STRUVITE* DARI LIMBAH INDUSTRI *SODIUM*
TRIPOLYPHOSPHATE MENGGUNAKAN REAKTOR KOLOM SEKAT"

Disusun Oleh :

SUHAILI

18031010059

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 08 Agustus 2022

Tim Penguji:

1.

Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU
NIP. 19520822 197701 1 006

Pembimbing

Ir. Sudyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

2.

Ir. Mu'tasim Billah, MS
NIP. 19600504 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarifah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**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 bersangkutan di bawah ini :

Nama: 1. Suhaili NPM. 18031010059
2. Adeniah Setiabudi NPM. 18031010075

Telah mengerjakan revisi/ tidak ada revisi*) Laporan Hasil Penelitian/ Skripsi/ Kerja-Praktek,
Dengan judul: "**Pembuatan Struvite Dari Limbah Industri Sodium Tripolyphosphate
Menggunakan Reaktor Kolom Sekat**"

Surabaya, 12 Agustus 2022

Dosen Penguji : Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU

()

Ir. Mu'tasim Billah, MT

()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

()

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Suhaili
NIM : 18031010059
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi : “Pembuatan *Struvite* Dari Limbah Industri *Sodium Tripolyphosphate* Menggunakan Reaktor Kolom Sekat”

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, 14 November 2022

Yang Menyatakan



(Suhaili)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Hasil Penelitian dengan judul “Pembuatan *Struvite* Dari Limbah Industri *Sodium Tripolyphosphate* Menggunakan Reaktor Kolom Sekat”, dengan selesainya laporan hasil penelitian ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Sutiyono, MT., selaku Dosen Pembimbing yang memberikan bimbingan, saran, dan ide kepada penyusun.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sumargono, SU., selaku Dosen Penguji.
5. Bapak Ir. Mutasim Billah, MS., selaku Dosen Penguji.
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 dalam laporan hasil penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan laporan hasil penelitian ini.

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

Surabaya, 01 April 2022

Penyusun



INTISARI

Pemanfaatan limbah industri *Sodium Tripolyphosphate* untuk dijadikan pupuk *struvite* masih sangat sedikit. Limbah industri *Sodium Tripolyphosphate* memiliki kandungan *phosphate* yang sangat tinggi, yaitu 21.610 mg/l. *Struvite* merupakan salah satu jenis pupuk anorganik, dimana pupuk ini merupakan pupuk lepas lambat. Pupuk ini dikenal sebagai *Magnesium, Ammonium, Phosphate*. Tujuan utama dari penelitian adalah untuk menentukan suhu dan rasio molar terbaik dalam pembentukan dan kualitas *struvite* yang dihasilkan. Pada penelitian ini menggunakan alat berupa reaktor kolom sekat, dengan bantuan udara sebagai pengaduknya. Proses dengan bulk kolom reaktor dilakukan dengan menggunakan beberapa variabel yaitu, variabel temperature dan variabel rasio molar. Suhu yang digunakan adalah 30°C. Adapun rasio molar yang digunakan yaitu 1:1:1 ; 2:1:1, dan 3:1:1. Hasil terbaik dari penelitian adalah pada suhu 30°C dengan perbandingan molar 3:1:1, dimana *struvite* yang dihasilkan memiliki kandungan Magnesium sebesar 3,8% dan kandungan phosphate sebesar 33,8%.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	2
I.3 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Teori Umum (<i>Struvite</i>)	3
II.1.1 Sodium Tripolyphosphate	3
II.1.2 Limbah Industri Sodium Tripolyphosphate	4
II.1.3 Perbandingan Pupuk Majemuk (NPK) dengan Pupuk <i>Struvite</i>	5
II.1.4 Magnesium	6
II.1.5 Ammonium	7
II.1.6 Phosphate	8
II.2 Landasan Teori	10
II.2.1 Kristal <i>Struvite</i>	10
II.2.2 Proses dengan Reaktor Kolom Sekat	12
II.2.3 Proses Pembentukan Kristal	13
II.2.4 Proses Presipitasi	17
II.2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan <i>Struvite</i>	17



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pembuatan *Struvite* Dari Limbah Industri *Sodium TripolyPhosphate* Menggunakan Reaktor Kolom Sekat”

II.2.6 Analisa XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>)	18
II.2.7 Analisa XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>)	19
II.2.8 Analisa SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	19
II.3 Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
III.2 Bahan Penelitian.....	20
III.3 Alat Penelitian.....	20
III.4 Rangkaian Alat.....	21
III.5 Variabel yang Digunakan	22
III.5.1 Kondisi yang Ditetapkan.....	22
III.5.2 Variabel Bebas	22
III.6 Metode Penelitian.....	22
III.6.1 Persiapan Bahan Baku	22
III.6.2 Proses dan Analisa Komposisi <i>Struvite</i>	22
III.7 Diagram Alir	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
IV.1 Hasil dan Pembahasan.....	24
IV.2 Hasil Analisa XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>)	24
IV.3 Grafik Dan Pembahasan	25
IV.3.1 Pengaruh Suhu Terhadap Pembentukan <i>Struvite</i>	25
IV.3.2 Pengaruh Rasio Molar Terhadap Pembentukan <i>Struvite</i>	28
IV.4 Hasil Analisa XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	30

LAPORAN HASIL PENELITIAN



“Pembuatan *Struvite* Dari Limbah Industri *Sodium TripolyPhosphate*
Menggunakan Reaktor Kolom Sekat”

IV.5 Hasil Analisa SEM (<i>Scanning Electro Microscope</i>).....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
V.1 Kesimpulan	33
V.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	37
Lampiran 1 Perhitungan Pembuatan MAP.....	37
Lampiran 2 Hasil Analisa Limbah Industri <i>Sodium TripolyPhosphate</i>	62
Lampiran 3 Hasil Analisa XRF	63
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	67



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Air Limbah Industri Sodium Tripolyphosphate.....	5
Tabel 2. Hasil Analisa XRF Kandungan Mineral <i>Struvite</i>	24
Tabel 3 Data berat struvite yang diperoleh dari hasil penelitian	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Kristal <i>Struvite</i> Berdasarkan Pengamatan SEM.....	10
Gambar 2 Reaktor Berbentuk Kerucut	12
Gambar 3 Reaktor Tabung Bersekat.....	12
Gambar 4 Reaktor Kolom Sekat.....	21
Gambar 5 Diagram Alir Pembuatan <i>Struvite</i> Dari Limbah Industri Sodium Triphosphate Menggunakan Reaktor Kolom Sekat.....	23
Gambar 6 Grafik Pengaruh Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Terhadap Kandungan Mg (%) dalam Berbagai Variasi Rasio Molar	25
Gambar 7 Grafik Pengaruh Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Terhadap Kandungan P (%) dalam Berbagai Variasi Rasio Molar	26
Gambar 8 Grafik Pengaruh Rasio Molar Terhadap Kandungan Mg (%) dalam Berbagai Variasi Suhu ($^{\circ}\text{C}$).....	28
Gambar 9 Grafik Pengaruh Rasio Molar Terhadap Kandungan P (%) dalam Berbagai Variasi Suhu ($^{\circ}\text{C}$).....	29
Gambar 10 Hasil Analisa XRD Material <i>Struvite</i> Pada Kondisi Suhu 30°C dengan Rasio Molar (3:1:1).....	30
Gambar 11 Hasil Analisa SEM Material <i>Struvite</i> Pada Kondisi Suhu 30°C dengan Rasio Molar (3:1:1).....	31
Gambar 12 Rangkaian Alat Kalibrasi Laju Alir Udara	61