

**“PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK ZA
SEBAGAI MINERAL STRUVITE MENGGUNAKAN
REAKTOR KOLOM BERSEKAT”**

SKRIPSI



oleh :

Achmad Syauqi Mahsun Latief (17031010199)

Karina Yudisabira Daeng Pattah (17031010219)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2021**

**"PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK ZA SEBAGAI MINERAL STRUVITE
MENGUNAKAN REAKTOR KOLOM BERSEKAT"**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK ZA SEBAGAI MINERAL
STRUVITE MENGGUNAKAN REAKTOR KOLOM BERSEKAT"**

DISUSUN OLEH :

KARINA YUDISABIRA DAENG PATTAH

/ 17031010219

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada tanggal 4 Juni 2021

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sri Muliarti, MT
NIP. 19611112 198903 2 601

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

Ir. Sunrihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

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

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

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jatim Surabaya

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Karina Yudisabira Daeng Pattah
NIM : 17031010219
Fakultas /Program Studi : Teknik / Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi : Pemanfaatan Limbah Cair Industri Pupuk
ZA Sebagai Mineral Stuvite
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat.

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, 23 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Karina Yudisabira Daeng Pattah)



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
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 : Achmad Syauqi Mahsun Latief NPM. 17031010199

Karina Yudisabira Daeng Pattah NPM. 17031010219

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi *) ~~Proposal/ Skripsi/ KerjaPraktek~~, dengan

Judul :

**"Pemanfaatan Limbah Cair Industri Pupuk ZA Sebagai Mineral Struvite
Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat"**

Surabaya, 15 Juni 2021

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

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



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Pemanfaatan Limbah Cair Industri Pupuk ZA Sebagai Mineral Struvite Menggunakan Reaktor Kolom Bersekat”**. Tugas akhir ini merupakan kewajiban sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP.
Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT
Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
Selaku Dosen Pembimbing penelitian Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
4. Dr. Ir. Srie Muljani, MT, selaku Dosen Penguji
5. Ir. Suprihatin, MT, selaku Dosen Penguji
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
7. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, karena itu segala kritik dan saran ini yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan tugas skripsi ini.

Surabaya, 17 Mei 2021

Penyusun



INTISARI

Limbah cair industri pupuk ZA mengandung amonium dan fosfat dengan konsentrasi tinggi. Air limbah yang kaya dengan amonium dan fosfat dapat digunakan sebagai sumber sekunder untuk memproduksi pupuk struvite. Mineral struvite dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk karena unsur-unsurnya merupakan unsur makro tanaman. Mempunyai daya larut yang lebih rendah terhadap air, tanaman dapat lebih cepat menyerap nutrisi yang dilepaskan sebelum larut dalam air, serta nilai komersial sebagai pupuk. Selain itu, Struvite dapat ditemukan pada pipa serta pompa pengolahan air limbah yang dapat menyebabkan penyumbatan. Sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk penanganan limbah yang berpotensi terbentuk mineral struvite. Penelitian ini dilakukan dengan sistem kontinu menggunakan reaktor kolom bersekat. pH diatur pada pH 8. Rasio molar $[Mg^{2+}] : [NH_4^+] : [PO_4^{3-}]$ yang digunakan adalah 1:1:1 ; 1,5:1:1 ; 2:1:1 ; 2,5:1:1 ; dan 3:1:1 dengan presipitan $MgCl_2$. Running dilakukan pada temperatur 30°C dengan kecepatan rate udara 1 l/menit. Hasil penelitian menunjukkan rasio molar terbaik untuk pembentukan mineral struvite adalah rasio molar $[Mg^{2+}] : [NH_4^+] : [PO_4^{3-}]$ adalah 2,5:1:1 pada pH 8. Dengan struvite yang terbentuk adalah sebesar 42%, dimana masih terdapat kandungan impurities berupa magnesium calcium phospate sebesar 52%.

Kata kunci : *limbah; meneral; reaktor sekat ;struvite.*



DAFTAR ISI

COVER.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	2
I.3 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Air Limbah Industri Pupuk ZA PT. Petrokimia Gresik.....	3
II.2 <i>Struvite</i>	4
II.2.1 Pembentukan <i>Struvite</i>	5
II.2.2 Manfaat <i>Struvite</i>	6
II.2.3 <i>Struvite</i> sebagai Pupuk.....	6
II.2.4 Reaktor Kristalisasi <i>Struvite</i>	7
II.3 Landasan Teori.....	9
II.3.1 Derajat Keasaman (pH).....	9
II.3.2 Ratio Molar.....	10
II.3.3 Pengadukan dengan Udara.....	10
II.3.4 Temperatur.....	11
II.4 Hipotesa.....	11
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
III.1 Bahan yang digunakan.....	12
III.2 Rangkaian Alat.....	13
III.3 Variabel.....	14
III.4 Prosedur Penelitian.....	15



“PEMANFATAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK ZA SEBAGAI MINERAL STRUVITE
MENGUNAKAN REAKTOR KOLOM BERSEKAT”

III.5	Diagram Alir.....	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
IV.1	Hasil Analisa Kandungan Mineral <i>Struvite</i>	18
IV.2	Grafik dan Pembahasan.....	19
	IV.2.1 Pengaruh Ratio Molar Terhadap Pembentukan Struvite.....	19
	IV.2.2 Pengaruh pH Terhadap Pembentukan Struvite.....	20
IV.3	Hasil Analisa XRD (X-Ray Diffraction) dan SEM (Scanning Electro Microscope).....	21
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan.....	23
V.1	Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....		24
APPENDIX.....		26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kristal <i>Struvite</i> berdasarkan Pengamatan XRD.....	4
Gambar 2.2. Layout Reaktor Berbentuk Kerucut untuk Pembentukan <i>Struvite</i>	9
Gambar 2.3. Reaktor Tabung Bersekat Miring untuk Pembentukan <i>Struvite</i>	9
Gambar 4.1. Grafik Pengaruh Ratio Molar terhadap Kandungan P (%) dalam Berbagai Variasi pH	19
Gambar 4.2. Grafik Pengaruh pH terhadap Kandungan P (%) dalam Berbagai Variasi Ratio Molar.....	20
Gambar 4.3. Hasil Analisa XRD Material <i>Struvite</i> pada Kondisi pH 8 dan Ratio Molar MAP 2,5:1:1.....	21
Gambar 4.4. Hasil Analisa SEM Material <i>Struvite</i> pada Kondisi pH 8 dan Ratio Molar MAP 2,5:1:1.....	22



“PEMANFATAAN LIMBAH CAIR INDUSTRI PUPUK ZA SEBAGAI MINERAL STRUVITE
MENGUNAKAN REAKTOR KOLOM BERSEKAT”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hasil Karakterisasi Air Limbah Industri Pupuk..... 3
Tabel IV.1.1 Hasil Analisa XRF Kandungan Mineral Struvite..... 18