

**LAPORAN PENELITIAN**  
**PEMBENTUKAN *STRUVITE* DARI LIMBAH CAIR DETERGEN**  
**MENGGUNAKAN TANGKI GELEMBUNG**



**Disusun Oleh :**  
**ZOELVA ANANTA DHIWASTRA**  
**NPM.19031010182**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2023**



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
"Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung"

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH CAIR DETERGEN  
MENGUNAKAN TANGKI GELEMBUNG"

Disusun Oleh :

**Zoelva Ananta Dhiwastra (19031010182)**

Telah Dipertahankan dan Diterima Dosen Penguji  
Pada Tanggal 30 Agustus 2023

Dosen Penguji

1. Dosen Penguji I

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

Dosen Pembimbing

**Ir. Sutiyono, MT.**  
NIP. 19600713 198703 1 001

2. Dosen Penguji II

**Ir. Nurul Widi Triana, MT**  
NIP. 19610301 198903 2 001

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

**Dr. Dra. Jarivah, MP.**  
NIP. 19650403 199103 2 001

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



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”



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. Zoelva Ananta Dhiwastra NPM. 19031010182  
2. Angelina Uli Simaremare NPM. 19031010207

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH CAIR DETERGEN MENGGUNAKAN  
TANGKI GELEMBUNG**

Surabaya, 10 Agustus 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

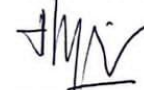
()

2. Ir. Nurul Widji Triana, MT  
NIP. 19610301 198903 2 001

()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

()

(Ir. Sutiyono, MT)

NIP. 19600713 198703 1001





LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”

---

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“PEMBENTUKAN STRUVITE DARI LIMBAH CAIR DETERGEN MENGGUNAKAN TANGKI GELEMBUNG”** sebagai salah satu syarat kelulusan sarjana Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan berterimakasih kepada orang – orang yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “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 Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini
6. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini, maka dari itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang membutuhkannya.

Surabaya, 27 Maret 2023

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”

---

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Manfaat.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
II.1 Secara Umum.....	5
II.1.1 <i>Struvite</i> .....	5
II.1.2 Limbah Detergen.....	7
II.1.3 Kandungan Detergen.....	8
II.1.4 Fosfat.....	9
II.1.5 Magnesium.....	10
II.1.6 Ammonium .....	11
II.2 Landasan Teori .....	12
II.2.1 Sifat <i>Struvite</i> .....	12
II.2.2 Pembentukan <i>Struvite</i> .....	14
II.2.3 Mekanisme Pembentukan <i>Struvite</i> .....	16
II.2.4 Tangki Gelembung.....	18
II.2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan <i>Struvite</i> .....	16
II.2.6 Analisa XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ).....	19
II.2.7 Analisa XRF ( <i>X-Ray Fluoresence</i> ) .....	20
II.2.8 Analisa SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	21
II.2.9 Tabel SNI .....	23
II.3 Hipotesis .....	24
<b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”

---

III.1 Alat .....	25
III.2 Rangkaian Alat .....	25
III.3 Variabel .....	26
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan .....	26
III.3.2 Peubah yang dijalankan .....	26
III.4 Prosedur .....	26
III.4.1 Persiapan .....	26
III.4.2 Tahap Percobaan .....	27
III.5 Diagram Alir .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
IV. 1 Kandungan Magnesium dan Fosfor pada <i>Struvite</i> .....	29
IV.2 Grafik dan Pembahasan .....	32
IV.3 Karakteristik Morfologi <i>Struvite</i> .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
V.1 Kesimpulan .....	41
V.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel II.1 Karakteristik Air Limbah Cair Detergen.....	8
Tabel II.2 Karakteristik <i>Struvite</i> .....	13
Tabel II.3 Syarat Mutu Pupuk Fosfat Alam untuk Pertanian.....	23
Tabel IV.1 Hasil Analisa <i>XRF</i> Kandungan Magnesium (% Berat) dan Fosfor (% Berat) Material <i>Struvite</i> .....	29
Tabel IV.2 Tabel Persen Berat Difosfor Pentaoksida ( $P_2O_5$ ) Analisa <i>XRF</i> .....	30



LAPORAN HASIL PENELITIAN  
“Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen  
Menggunakan Tangki Gelembung”

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II.1 Struktur Kristal <i>Struvite</i> Berdasarkan Pengamatan SEM .....	12
Gambar II.2 Diagram Alir Pembentukan <i>Struvite</i> .....	16
Gambar II.3 Tangki Gelembung .....	18
Gambar II.4 Prinsip Kerja SEM.....	22
Gambar III.1 Alat Tangki Gelembung untuk Pembuatan <i>Struvite</i> .....	26
Grafik IV.1 Pengaruh suhu (°C) terhadap Mg (% berat) dengan berbagai perbandingan Laju alir udara (Liter/ menit).....	32
Grafik IV.5 Hasil analisa XRD kristal <i>struvite</i> pada suhu 25°C dengan rate udara 0,7556 (L/min) .....	38





## LAPORAN HASIL PENELITIAN “Pembentukan Struvite dari Limbah Cair Detergen Menggunakan Tangki Gelembung”

---

### INTISARI

Detergen adalah bahan yang digunakan sebagai pembersih. Detergen dapat menimbulkan masalah, terutama bila limbah cair dari detergen dimasukkan atau di buang ke dalam aliran yang bergelombang (*turbulent*) sehingga busa menjadi berbau. Senyawa fosfat dalam detergen di perairan dapat menyebabkan eutrofikasi, karena dapat menyebabkan tanaman perairan menjadi subur dan pertumbuhan alga menjadi lebih tinggi, yang apabila melebihi batas dapat menyebabkan blooming. Kandungan fosfat dan magnesium yang kaya dalam detergen maka dapat dikembangkan pembuatan pupuk dari limbah detergen berupa pupuk *struvite*. Oleh karena itu, peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul “Pembentukan *Struvite* dari Limbah Cair Detergen Menggunakan Tangki Gelembung”. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu memanfaatkan limbah buangan untuk dijadikan pupuk *struvite* yang dibutuhkan oleh tanaman. Dengan harapan, penelitian ini memiliki manfaat dapat membantu petani dengan menggunakan pupuk *struvite* dari limbah detergen dan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah detergen.

Metode penelitian yang digunakan dalam proses ini adalah menggunakan tangki gelembung dengan udara sebagai pengaduknya. Rasio molar magnesium, fosfat, dan amonium yang digunakan adalah sebesar 1:1:1 dengan pH sebesar 9. Untuk variabel yang dijalankan berupa rate udara (L/menit) sebesar 0,5106; 0,7556; 1,003; 1,2526; 1,5553 dan suhu (°C) sebesar 20, 25, 30, 35, dan 40. Hasil endapan *struvite* yang diperoleh kemudian disaring untuk memisahkan antara padatan dengan filtratnya. Kemudian filtrat dibuang dan endapan tersebut dikeringkan dan dianalisa dengan analisa SEM, XRF, dan XRD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 25 °C dengan rate udara 0,7665 L/min didapatkan hasil 100% terbentuknya kristal *struvite* dengan kandungan magnesium 9,2% dan fosfor 41,6% dan struktur kristal yang jelas dan bersih. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil *struvite* tersebut dibandingkan dengan *Excalibur Mineral Company's standart mineral struvite* dan SNI 02-3776-2005 sudah memenuhi standart *struvite* yang ada.

Kata kunci : Detergen, Limbah, *Struvite*