

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**PENGARUH SUHU DAN PENGADUKAN PADA PEMBENTUKAN**  
**KRISTAL STRUVITE DARI LIMBAH AIR LAUNDRY**



**Disusun oleh :**

**Nur Lailatul Kamilah NPM : 18031010033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**  
**JAWA TIMUR**  
**SURABAYA**  
**2022**



Laporan Penelitian  
"Pengaruh Suhu dan Pengadukan Pada Pembentukan Kristal Struvite dari  
Limbah Air Laundry"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

"PENGARUH SUHU DAN PENGADUKAN PADA PEMBENTUKAN  
KRISTAL STRUVITE DARI LIMBAH AIR LAUNDRY"

Disusun oleh :

Nur Lailatul Kamilah NPM (18031010033)

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.,  
NIP. 19650731 199203 2 001

Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT  
NIP. 19661130 199203 2 001

Dr. Ir. Novel Karaman, MT  
NIP. 19580801 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Jarliyah, MP.,  
NIP. 19650403 199103 2 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Lailatul Kamilah

NIM : 18031010033

Fakultas /Program Studi : Teknik/ Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/

Tesis/Desertasi : Pengaruh Suhu dan Pengadukan Pada Pembentukan Kristal

Struvite Dari Limbah Air Laundry

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 di institusi 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



(Nur Lailatul Kamilah)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “ PENGARUH SUHU DAN PENGADUKAN PADA PEMBENTUKAN KRISTAL STRUVITE DARI LIMBAH AIR LAUNDRY” sebagai salah satu tugas skripsi.

Tentu kita tak pernah sendirian. Karenanya, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terimakasih kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan laporan penelitian ini :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku dekan fakultas teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr.Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku kepala program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. T. Ir. Dyah Suci P, MT. Selaku dosen pembimbing penelitian ini
4. Dr. Ni. Ketut Sari, MT. Selaku dosen penguji dalam penelitian ini
5. Dr. T. Ir, Novel Karaman, MT. Selaku dosen penguji dalam penelitian ini

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk laporan penelitian ini menjadi sempurna. Akhir kata mohon maaf jika masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini.

Surabaya 15 Maret 2022

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan penelitian.....	2
I.3 Manfaat penelitian.....	2
<b>BAB II .....</b>	<b>3</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
<b>II.1 Teori Umum.....</b>	<b>3</b>
II.1.1 Limbah <i>Laundry</i> .....	3
II.1.2 Karakteristik Limbah <i>Laundry</i> .....	3
<b>II.2 Landasan Teori.....</b>	<b>4</b>
II.2.1 Presipitasi <i>Struvite</i> .....	4
II.2.2 Stuvite .....	4
II.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan <i>Struvite</i> .....	5
II.2.4 Tabel SNI .....	7
II.3 Hipotesis .....	8
<b>BAB III.....</b>	<b>9</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>9</b>
III.1 Bahan .....	9
III.2 Rangkaian alat .....	9
III.3 Variabel .....	10
III.3.1 Peubah Tetap.....	10
III.3.2 Peubah Bebas .....	10
III.4 Metode Penelitian.....	10



III.5 Diagram alir.....	11
<b>BAB IV.....</b>	<b>12</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>12</b>
IV.1 Analisa Kandungan Bahan (Limbah Laundry) .....	12
IV.2 Analisa Kandungan Material Struvite .....	12
IV.3 GRAFIK DAN PEMBAHASAN.....	15
IV.3 MORFOLOGI STRUVITE.....	31
<b>BAB V.....</b>	<b>33</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
V.1 KESIMPULAN .....	33
V.2 SARAN.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>



### DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	15
Grafik 2. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada Kecepatan Pengadukan 125 rpm terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	17
Grafik 3. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada Kecepatan Pengadukan 150 rpm terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	19
Grafik 4. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	21
Grafik 5. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) pada Kecepatan Pengadukan 250 rpm terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	23
Grafik 6. Pengaruh kecepatan Pengadukan (rpm) pada Suhu $25^{\circ}\text{C}$ Terhadap Kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	25
Grafik 7. Pengaruh kecepatan Pengadukan (rpm) pada Suhu $30^{\circ}\text{C}$ Terhadap Kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	26
Grafik 8. Pengaruh kecepatan Pengadukan (rpm) pada Suhu $35^{\circ}\text{C}$ Terhadap Kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	27
Grafik 9. Pengaruh kecepatan Pengadukan (rpm) pada Suhu $40^{\circ}\text{C}$ Terhadap Kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	28
Grafik 6. Pengaruh kecepatan Pengadukan (rpm) pada Suhu $45^{\circ}\text{C}$ Terhadap Kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	29



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kualitas Air Limbah Laundry .....	3
Tabel II.2 Pupuk Triple Superfosfat .....	7
Tabel II.3 Syarat Mutu Pupuk Fosfat Alam untuk Pertanian .....	8
Tabel IV.1.1 Analisa Kandungan Awal Limbah Laundry .....	12
Tabel IV.2.1 Persen Berat Difosfor Pentaoksida ( $P_2O_5$ ) di Analisa XRF .....	13



## INTISARI

Jasa laundry bertujuan meringankan pekerjaan rumah tangga dan terciptanya lapangan pekerjaan. Jasa laundry memiliki limbah cair yang mengandung fosfat tinggi. Limbah laundry memiliki batas kandungan fosfat batas baku mutu limbah cair menurut KEP 51-/MENLH/10/1995 yaitu batas maksimumnya 3 mg/L. Jika fosfat dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu akan membahayakan lingkungan. Keberadaan fosfat yang tinggi pada air dapat menimbulkan pencemaran yang berbahaya berupa eutrofikasi. Pencemaran limbah laundry mengakibatkan banyak masalah lingkungan sehingga para peneliti melakukan pengolahan limbah laundry terlebih dahulu. Limbah laundry dapat dimanfaatkan untuk produk Struvite ( $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ ). Struvite memiliki daya larut rendah serta lambat kehilangan nutrisi dan kualitas pupuknya (slow release fertilizer) yang baik untuk tanaman dan ramah lingkungan.

Pembentukan pupuk struvite dilakukan dengan cara presipitasi. Larutan limbah laundry di tambahkan KOH untuk mengatur pH menjadi 9, penambahan bahan kimia seperti amonium, magnesium, dan fosfat dengan rasio 1:1:1. Dilakukan proses pengadukan dengan kecepatan 100, 125, 150, 200, dan 250 (rpm). Suhu yang telah diatur dengan menggunakan TC (temperature control) sebesar 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, dan 45°C. Pengadukkan dilakukan selama 60 menit. Kristal struvite dianalisis menggunakan Floresensi sinar-X (XRF) dan Mikroskop Pemindai Elektron (SEM-EDX). Dari hasil analisa SEM pada suhu 25oC dan kecepatan pengadukan 150 rpm kristal struvite memiliki bentuk serpihan tidak beraturan. Dari hasil analisa EDX pada suhu 25 oC dan kecepatan pengadukan 150 rpm didapatkan unsur Mg, P, dan O yang merupakan elemen utama kristal struvite. Kandungan pupuk struvite ( $P_2O_5$ ) yang terbaik pada temperature 25 °C memiliki kandungan 46% yang telah memenuhi standar SNI kualitas grade A dan termasuk pupuk triple superfosfat.