

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**KRISTALISASI STRUVITE DENGAN PENAMBAHAN ION KALSIUM  
DARI URINE MANUSIA**



Oleh :

1. **IZAL DAFFA RIZQULLAH** **18031010160**

**PROGRAM STUDI TEKNIK  
KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2021**



Laporan Penelitian "Kristalisasi Struvite dengan Penambahan Ion Kalsium dari Urine Manusia"

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN**

**"KRISTALISASI STRUVITE DENGAN PENAMBAHAN ION KALSIMUM  
DARI URINE MANUSIA"**

**DISUSUN OLEH :**

**Izal Daffa Rizqullah NPM. 18031010160**

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh  
Desen Penguji Pada Tanggal : 14 Desember 2021

**Pembimbing:**

**Tim Penguji :**

1.

**Dr. T. Ir. Eyah Suci P. MT**

**NIP. 19661130 199203 2 001**

1.

**Dr. Ir. Sintha Soraya. MT**

**NIP. 19660621 199203 2 001**

2.

**Dr. T. Ir. Novel Karaman. MT**

**NIP. 19580801 198703 1 001**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Dr. Dra. Jariyah. MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

Program Studi S1-Teknik Kimia  
Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

CS Scanned with CamScanner

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Izal Daffa Rizqullah

NIM : 18031010160

Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi : Kristalisasi Struvite Dengan Penambahan Ion Kalsium Dari Urine Manusia

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, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan



( I Z A L D A F F A R )



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Kristalisasi Struvite dengan Penambahan Ion Kalsium dari Urine Manusia”.

Dalam melaksanakan penyusunan laporan hasil penelitian ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. DR. Dra. Jariyah, MP., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya S. , MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, sekaligus selaku dosen penguji.
3. Dr.T. Ir. Dyah Suci P., MT selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, saran, ide dan masukan kepada penyusun.
4. Dr.T. Ir. Novel Karaman, MT., selaku dosen penguji.
5. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki laporan hasil penelitian ini.

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

Surabaya, 16 Maret 2021

Penyusun



### Abstrak

Struvite adalah kristal putih secara kimia dikenal sebagai magnesium amonium fosfor hexahydrate ( $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ ). Keunggulan pupuk struvite dari limbah urine adalah dari segi ekonomi, sebab biaya produksi pupuk struvite ini jauh lebih murah dan mudah dibandingkan dengan pembuatan pupuk lainnya, bahkan pertumbuhan, biomassa, dan kandungan klorida tanaman sedikit lebih tinggi jika menggunakan pupuk urine. Tujuan dari penelitian ialah untuk mempelajari pengaruh suhu dan perbandingan molar pada pembentukan struvite serta mengetahui pengaruh penambahan ion kalsium pada pembentukan Kristal struvite yang dapat digunakan sebagai pupuk. Pembuatan struvite ini menggunakan magnetic stirrer dengan konsentrasi  $Mg:PO_4:Ca$  sebesar 1:1:0, 1:1:1, 3:1:1 dan suhu sebesar  $30^\circ C$ ,  $35^\circ C$ , dan  $40^\circ C$ . Penelitian ini menunjukkan hasil terbaik pada struvite dengan konsentrasi  $Mg:PO_4:Ca$  1:1:0 dengan suhu  $40^\circ C$  diperoleh kadar kadar  $P_2O_5$  sebesar 46,2% .

**Kata kunci:** Struvite, Urine,  $P_2O_5$



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GRAFIK .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1    LATAR BELAKANG .....	1
I.2    TUJUAN .....	3
I.3    MANFAAT .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II. 1    TEORI UMUM .....	4
II. 1. 1 URINE MANUSIA .....	4
II. 1. 2 STRUVITE .....	6
II. 1. 3 BEBERAPA FAKTOR MEMPENGARUHI PEMBENTUKAN STRUVITE : .....	8
II. 1. 4 TEORI NUKLEASI STRUVITE .....	9
II. 1. 5 PENGARUH ION KALSIUM .....	11
II.2    LANDASAN TEORI .....	11
II. 2. 1 KRISTALISASI .....	11
II. 2. 2 MEKANISME KRISTALISASI .....	12
II.3    HIPOTESIS .....	14
BAB III METODE PENELITIAN .....	15
III. 1 BAHAN YANG DIGUNAKAN .....	15
III.2 GAMBAR RANGKAIAN ALAT .....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
IV.2 GRAFIK DAN PEMBAHASAN .....	18
IV.2.1 MEKANISME PEMBENTUKAN KRISTAL STRUVITE .....	18
IV.2.1 KADAR P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> TERHADAP RASIO MOLAR DAN SUHU PADA PEMBENTUKAN <i>STRUVITE</i> .....	20
IV.3 GAMBAR HASIL ANALISA SEM ( <i>SCANNING ELECTRO MICROSCOPE</i> ) .....	22



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
APPENDIX .....	28



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap kandungan $\text{P}_2\text{O}_5$ (% berat) dalam berbagai Rasio Molar .....	20
Grafik 2. Pengaruh Suhu dan Perbandingan Molar terhadap Kadar $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	21





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mineral MAP.....	6
Gambar 2. Rangkaian Alat Magnetic Stirrer.....	15
Gambar 3. Hasil analisa SEM material <i>struvite</i> pada kondisi suhu 40 °C dan rasio molar 1:1:0.....	21