

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**PENGOLAHAN BITTERN SEBAGAI PEMBENTUK PUPUK  
STRUVITE MENGGUNAKAN REAKTOR SEKAT SECARA  
SINAMBUNG**



Oleh:

**HERDIANA SEPTIANI**

**NPM 1631010170**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2020**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**PENGOLAHAN BITTERN SEBAGAI PEMBENTUK PUPUK  
STRUVITE MENGGUNAKAN REAKTOR SEKAT SECARA  
SINAMBUNG**

**Diajukan untuk memenuhi tugas akhir  
sebagai syarat dalam memperoleh  
gelar Sarjana Teknik**

**Oleh:**

**HERDIANA SEPTIANI**

**NPM 1631010170**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
2020**

LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENGOLAHAN BITTERN SEBAGAI PEMBENTUK PUPUK STRUVITE  
MENGUNAKAN REAKTOR SEKAT SECARA SINAMBUNG

Oleh:

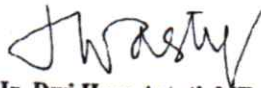
HERDIANA SEPTIANI

1631010170

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Pada  
Tanggal 1 November 2019

Tim Penguji:

1.



Ir. Dwi Herv Astuti, MT.  
NIP. 1590520 198703 2 001

2.



Ir. L. Urip Widodo, MT  
NMP. 19570414 198803 1 001

Dosen Pembimbing Penelitian



Ir. Sutiyono, MT

NPM. 19600713 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : 1. Herdiana Septiani NPM. 1631010170  
2. Nikmatuz Zahra NPM. 1631010176


Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**"Pengolahan Bittern Sebagai Pembentuk Pupuk Struvite Menggunakan Reaktor Sekat Secara Sinambung"**

Surabaya, 1 November 2019

Dosen Penguji yang menyarankan revisi : 

1. Ir. Dwi Hery Astuti, MT
2. Ir. L. Urip Widodo, MT

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

  
Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

\*) Coret yang tidak perlu



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah Sang Pemilik segala Kuasa. Karena dengan nikmat dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan Laporan penelitian yang berjudul “**Pengolahan *Bittern* Sebagai Pembentuk Pupuk *Struvite* Menggunakan Reaktor Sekat Secara Sinambung**”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu persyaratan mencapai gelar keserjanaan Teknik Kimia Strata-1 Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam masa pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini telah banyak melibatkan berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Subhanallahu Wa Ta’ala yang telah memberikan kenikmatan tak terkira dan kesempatan yang terlampau besar berupa hamparan ilmu yang begitu luas yang diberikan kepada peneliti selama ini.
2. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan bagi peneliti sehingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
3. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT dan bapak Ir. L. Urip Widodo, MT selaku Dosen Penguji yang selalu siap membimbing dan mengarahkan.
4. Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan ketulusan cinta dan do’a, dukungan moril dan materiil serta memberikan semangat yang tak ada habis-habisnya kepada penulis.
5. Teman-teman Paralel E yang selalu memberikan dukungan bagi peneliti sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu, yang In Syaa Allah segala kebaikan dan jasanya akan di balas surga oleh Allah SWT, Aamiin.

Peneliti menyadari bahwa dalam teknis penulisan maupun penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Kritik dan saran yang membangun



Laporan Penelitian “Pengolahan *Bittern* Sebagai Pembentuk Pupuk *Struvite* Menggunakan Reaktor Sekat Secara Sinambung”

---

peneliti harapkan demi terciptanya media pembelajaran yang lebih baik lagi dimasa yang akan datang.

Surabaya, 10 Oktober 2019

Peneliti



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	3
I.3 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Secara Umum .....	4
II.1.1 Karakteristik <i>Struvite</i> .....	5
II.1.2 Kristalisasi <i>Struvite</i> .....	6
II.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan <i>Struvite</i> .....	7
II.1.4 <i>Struvite</i> sebagai Pupuk.....	9
II.1.5 Reaktor Kristalisasi <i>Struvite</i> .....	11
II.2 Landasan Teori .....	13
II.7 Hipotesa .....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17



III.1 Bahan Yang digunakan .....	17
III.2 Rangkaian Alat .....	18
III.3 Variabel .....	19
III.3.a Kondisi Tetap .....	19
III.3.b Kondisi Peubah .....	19
III.4 Prosedur Penelitian.....	19
III.5 Diagram Alir .....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
IV.1 Tabel Hasil Analisa Kandungan Materian <i>Struvite</i> .....	21
IV.1.1 Tabel Hasil Analisa XRF Kandungan Mineral .....	21
IV.2 Grafik dan Pembahasan .....	22
IV.2.1 Pengaruh Rate Udara Terhadap Pembentukan <i>Struvite</i> ...	22
IV.2.1 Pengaruh pH Terhadap Pembentukan <i>Struvite</i> .....	24
IV.3 Gambar Hasil Analisa XRD ( <i>X-Ray Diffraction</i> ) dan SEM ( <i>Scanning electron microscope</i> ) .....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
V.1 KESIMPULAN .....	29
V.2 SARAN .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
APPENDIX.....	33





## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisa XRF Kandungan Material *Struvite*..... 21



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh rate udara (L/menit) terhadap kandungan Mg (%) dalam berbagai variasi pH.....	22
Grafik 2. Pengaruh rate udara (L/menit) terhadap kandungan P (%) dalam berbagai variasi pH.....	23
Grafik 3. Pengaruh pH terhadap kandungan Mg (%) dalam berbagai variasi rate udara (L/menit) .....	24
Grafik 4. Pengaruh pH terhadap kandungan P (%) dalam berbagai variasi rate udara (L/menit) .....	25



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil analisa XRD material <i>struvite</i> pada kondisi pH 9 dengan rate udara 0,75 L/menit.....	27
Gambar 2. Hasil analisa SEM material <i>struvite</i> pada kondisi pH 9 dengan rate udara 0,75 L/menit.....	28



## INTISARI

*Bittern* atau yang selama ini dikenal dengan istilah air tua merupakan cairan pekat hasil dari limbah tambak garam setelah proses produksi garam dengan jumlah melimpah. Produksi garam rakyat dengan bantuan panas sinar matahari, membutuhkan sekitar 3,7 juta ton air laut 3,5° Be untuk menghasilkan 100.000 ton garam dengan hasil samping berupa air laut lepas tua atau *bittern* mencapai ± 300.000 ton. (Sidik, 2013) Ion Mg yang terdapat dalam kandungan *bittern* atau limbah garam merupakan salah satu ion pembentuk mineral *struvite* yang memiliki banyak manfaat dan kegunaan salah satunya yaitu sebagai pupuk dalam bidang pertanian. *Struvite* adalah pupuk fosfat ramah lingkungan yang dikenal sebagai magnesium amonium fosfat heksahidrat ( $\text{NH}_2\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ). Kristalisasinya terjadi dalam konsentrasi ekuimolekular  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$  pada keadaan alkali (basa). Salah satu keuntungan *struvite* untuk dijadikan sebagai pupuk adalah pupuk *struvite* ini dapat melepaskan nutrisi yang terkandung didalamnya dengan lambat, sehingga menjadikan pupuk *struvite* ini lebih tahan lama.

Penelitian dilakukan dengan reaktor bersekat dengan mencampur larutan equimolar dari  $\text{MgCl}_2$  yang diambil dari *bittern*,  $\text{NH}_4\text{OH}$ , dan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dengan perbandingan 1:1:2. Laju alir rate udara masuk reaktor diatur pada 0,25-1,25 liter/min. pH larutan yang digunakan yaitu pada rentang pH 7-11. Proses kristalisasi dilakukan hingga keadaan *steady* tercapai. Kristal yang dihasilkan kemudian disaring dan dikeringkan pada suhu kamar selama 48 jam. Setelah itu, endapan kering *struvite* dianalisis dengan metode X-Ray Fluorescence (XRF), *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan XRD (*X-Ray Diffractometer*).

Dari penelitian ini didapatkan kondisi terbaik yaitu pada pH 9 dan Rate udara 0,75 liter/menit dimana kandungan magnesium 13,5 % dan phosphate 61,2 %. Laju aliran udara akan mempengaruhi tingkat homogenitas dari larutan dan semakin homogen suatu larutan maka akan mempercepat terbentuknya endapan *struvite*. pH 9 merupakan pH optimum dalam pembentukan kristal *struvite* sedangkan pada pH 10 dan 11 kandungan mineral *struvite* mengalami penurunan



## Laporan Penelitian “Pengolahan *Bittern* Sebagai Pembentuk Pupuk *Struvite* Menggunakan Reaktor Sekat Secara Sinambung”

---

yang diakibatkan oleh bertambahnya jumlah impurities yang terbentuk pada pH tinggi.