

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PEMBENTUKAN MAGNESIUM FOSFAT DARI BITTERN
DENGAN PENAMBAHAN NATRIUM FOSFAT
MENGGUNAKAN METODE PRESIPITASI”



Disusun oleh:

DODIK HENDRA SAPUTRA

NPM. 21031010194

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PEMBENTUKAN MAGNESIUM FOSFAT DARI BITTERN
DENGAN PENAMBAHAN NATRIUM FOSFAT
MENGGUNAKAN METODE PRESIPITASI



Disusun oleh:

DODIK HENDRA SAPUTRA

21031010194

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN' JAWA TIMUR
SURABAYA

2025



Laporan Hasil Penelitian

Pembentukan Magnesium Fosfat dari Bittern dengan Penambahan Natrium Fosfat
Menggunakan Metode Presipitasi

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PEMBENTUKAN MAGNESIUM FOSFAT DARI BITTERN DENGAN
PENAMBAHAN NATRIUM FOSFAT MENGGUNAKAN METODE
PRESIPITASI"**

Disusun Oleh :

DODIK HENDRA SAPUTRA

NPM. 21031010194

Menyetujui:

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.)

NIP. 19650731 199203 2 001

(Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.)

NIP. 19661130 199203 2 001

2.

(Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

(Prof. Dr. Dra. Jariyah M.P.)

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dodik Hendra Saputra
NPM : 21031010194
Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : Pembentukan Magnesium Fosfat dari Bittern dengan Penambahan Natrium Fosfat Menggunakan Metode Presipitasi

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 disetujui 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 naskas dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Penyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian 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, 19 Mei 2025

Yang Menyatakan,

(Dodik Hendra Saputra)



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pembentukan Magnesium Fosfat Dari Bittern Dengan Penambahan Natrium Fosfat Menggunakan Metode Presipitasi”.

Laporan hasil ini dapat tersusun sedemikian rupa karena adanya bimbingan, bantuan, dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santhi, M. T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M. S., selaku Koordinator penelitian Program Studi Teknik Kimia.
4. Prof. Dr.T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T., selaku dosen pembimbing.
5. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M. T., selaku dosen penguji
6. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., selaku dosen penguji
7. Orang tua serta rekan-rekan yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan laporan hasil penelitian.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
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 Bittern.....	4
II.1.2 Natrium Fosfat	5
II.1.3 Magnesium Fosfat.....	5
II.1.4 Pembentukan Magnesium fosfat	6
II.1.5 Karakteristik bahan	7
II.2 Landasan teori.....	10
II.2.1 Mekanisme reaksi.....	10
II.2.2 Presipitasi	10
II.2.3 Kelebihan presipitasi.....	11
II.2.4 Faktor faktor yang mempengaruhi presipitasi.....	12
II.3 Hipotesis	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
III.1 Bahan yang digunakan	14
III.2 Rangkaian alat	15
III.3 Kondisi penelitian.....	16
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan.....	16
III.3.2 Kondisi berubah	16



Laporan Hasil Penelitian

Pembentukan Magnesium Fosfat dari Bittern dengan Penambahan Natrium Fosfat Menggunakan Metode Presipitasi

III.4 Proses penelitian.....	16
III.4.1 Proses preparasi.....	16
III.4.2 Proses pemurnian dan pengontrol pH.....	17
III.4.3 Proses pembentukan magnesium fosfat $Mg_3(PO_4)_2$	17
III.5 Diagram alir proses	18
III.5.1 Preparasi.....	18
III.5.2 Pembentukan magnesium fosfat	19
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	20
IV.1 Hasil Penelitian.....	20
IV.2 Grafik dan Pembahasan	24
IV.3 Optimasi Pembentukan Magnesium Fosfat Menggunakan <i>Respons Surface Methodology</i> (RSM).....	32
IV.4 Analisis Respon Kadar dan Yield produk	35
KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
V.1 Kesimpulan	44
V.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan senyawa didalam bittern pada °Be 29 dan 30.....	4
Tabel IV. 1 Hasil analisa awal kadar bittern.....	20
Tabel IV. 2 Hasil percobaan dan perhitungan yield magnesium terhadap magnesium fosfat pada berat endapan magnesium yang dihasilkan	21
Tabel IV. 3 Hasil Analisa Kadar Magnesium pada Filtrat dan Endapan	22
Tabel IV. 4 Hasil analisa XRF konsentrasi senyawa Magnesium fosfat pada variabel penambahan larutan natrium fosfat konsentrasi 15% dengan pH 9.....	23
Tabel IV. 5 Perolehan kadar dan yield magnesium (respons) pada perlakuan dengan variabel pH larutan dan penambahan konsentrasi larutan natrium fosfat	32
Tabel IV. 6 Model statik kuadratik	33
Tabel IV. 7 Analisis anova model kuadratik.....	34
Tabel IV. 8 Hasil kadar dan yield magnesium (respon) berdasarkan variabel pH larutan dan konsentrasi natrium fosfat	36
Tabel IV. 9 Solusi optimal berdasarkan RSM Design Expert 13	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian alat pembentukan magnesium fosfat.....	15
Gambar III. 2 Diagram alir presparasi	18
Gambar III. 3 Diagram alir proses pembentukan magnesium fosfat	19
Gambar IV. 1 Grafik hubungan antara pH larutan terhadap nilai kadar produk yang diperoleh.....	24
Gambar IV. 2 Grafik Hubungan antara Konsentrasi larutan terhadap nilai kadar produk yang diperoleh.....	25
Gambar IV. 3 Grafik hubungan antara pH larutan terhadap nilai yield produk yang diperoleh.....	26
Gambar IV. 4 Grafik hubungan antara Konsentrasi larutan Natrium Fosfat terhadap nilai yield produk yang diperoleh	27
Gambar IV. 5 Error bar pengaruh pH terhadap perolehan kadar produk magnesium fosfat.....	28
Gambar IV. 6 Error bar pengaruh penambahan konsentrasi natrium fosfat terhadap perolehan kadar produk magnesium fosfat	29
Gambar IV. 7 Grafik hubungan antara pH larutan terhadap nilai yield produk yang diperoleh.....	30
Gambar IV. 8 Grafik hubungan antara penambahan konsentrasi natrium fosfat terhadap nilai yield produk yang diperoleh.....	31
Gambar IV. 9 Hubungan antara data prediksi dengan data actual percobaan Error!	
Bookmark not defined.	
Gambar IV. 10 Grafik Contour pengaruh pH larutan dan konsentrasi natrium fosfat terhadap % kadar magnesium fosfat	38
Gambar IV. 11 Grafik 3D pengaruh pH larutan dan konsentrasi natrium fosfat terhadap % kadar magnesium fosfat	39
Gambar IV. 12 Grafik Contour pengaruh pH larutan dan konsentrasi natrium fosfat terhadap yield produk.....	40



Laporan Hasil Penelitian

Pembentukan Magnesium Fosfat dari Bittern dengan Penambahan Natrium Fosfat Menggunakan Metode Presipitasi

Gambar IV. 13 Grafik 3D pengaruh pH larutan dan konsentrasi natrium fosfat terhadap yield produk..... 41



INTISARI

Bittern atau limbah cucian garam merupakan hasil samping dari proses produksi garam yang masih memiliki kandungan mineral cukup tinggi seperti natrium, klorida, magnesium, dan fosfat sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembentukan senyawa bernilai tambah. Salah satu produk yang dapat dihasilkan adalah magnesium fosfat melalui proses presipitasi. Proses presipitasi dipengaruhi oleh kondisi kimia larutan, terutama pH dan konsentrasi reaktan sehingga penentuan kondisi operasi yang tepat sangat diperlukan untuk memperoleh kadar dan yield yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembentukan magnesium fosfat dari bittern dengan variasi pH larutan (8–10) dan konsentrasi natrium fosfat (5–25%), serta menentukan kondisi operasi terbaik menggunakan metode Response Surface Methodology (RSM) model Central Composite Design (CCD). Tahapan penelitian meliputi analisa awal kadar mineral bittern menggunakan AAS, titrimetri, dan APHA, proses presipitasi magnesium hidroksida sebagai prekursor, kemudian reaksi lanjutan dengan natrium fosfat untuk membentuk magnesium fosfat. Sampel hasil presipitasi dianalisis kadar magnesium terendapkan, yield produk, serta karakteristik unsur menggunakan XRF.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi pH dan konsentrasi natrium fosfat memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar dan yield magnesium fosfat yang terbentuk. Kondisi optimum diperoleh pada pH 9 dan konsentrasi natrium fosfat 15%, dengan kadar magnesium fosfat sebesar 77,27% dan yield tertinggi sebesar 87,10%. Hasil analisa XRF pada kondisi optimum menunjukkan komposisi magnesium sebesar 15% dan fosfat sebesar 68,5%. Berdasarkan optimasi RSM, titik optimum berada pada konsentrasi 17,264% dan pH 8,830 dengan desirability sebesar 1, menandakan kesesuaian model yang sangat baik. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa bittern berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembentukan magnesium fosfat dengan efisiensi yang tinggi melalui pengaturan parameter proses yang tepat.