

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PEMBUATAN PUPUK CALCINIT DARI SERBUK TULANG SAPI DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES KALSINASI DAN PRESIPITASI”**



**DISUSUN OLEH :**

- |                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| <b>1. PUTRI TIARA</b>        | <b>NPM 18031010149</b> |
| <b>2. REVI DWI FAZRIYATI</b> | <b>NPM 18031010157</b> |

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



LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PEMBUATAN PUPUK CALCINIT DARI SERBUK TULANG SAPI DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES KALSINASI DAN PRESIPITASI”

DISUSUN OLEH :

REVI DWI FAZIYATI (18031010157)

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen Penguji pada

Tanggal : 16 Februari 2022

Tim Penguji :

1.

(Dr. T. Ir. Susilowati, MT)

NIP. 19621120 199103 2 001

2.

(Ir. Sutiyono, MT)

NIP. 19600713 198703 1 001

Pembimbing :

1.

Ir. Siswanto MS

NIP. 19580613 198603 1 001

Megetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

(Dr. Dra. Jarifah, MP)

NIP. 19650403 199103 2 001



LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PEMBUATAN PUPUK CALCINIT DARI SERBUK TULANG SAPI DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES KALSINASI DAN PRESIPITASI”

DISUSUN OLEH :

REVI DWI FAZRIYATI (18031010157)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

Ir. Siswanto MS.

NIP. 19580613 198803 1 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Revi Dwi Fazriyati  
NIM : 18031010157  
Fakultas /Program Studi : Teknik/ Teknik Kimia  
Judul Skripsi : Pembuatan Pupuk Calcinit dari Serbuk Tulang Sapi dan Asam Nitrat dengan Proses Presipitasi dan Kalsinasi

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, 11 November 2022

Yang Menyatakan



( Revi Dwi Fazriyati)



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pembuatan Pupuk Calcinit dari Serbuk Tulang Sapi dan Asam Nitrat dengan Proses Kalsinasi dan Presipitasi”** 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 proposal penelitian ini :

1. Ir. Siswanto, MS. Selaku Dosen Pembimbing Penelitian ini
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. Susilowati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini
4. Ir. Sutiyono, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan proposal penelitian ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 26 Januari 2021

Penyusun





## INTISARI

Pupuk calcinit atau biasa disebut pupuk kalsium nitrat merupakan pupuk yang memiliki dua kandungan unsur hara utama yakni unsur hara kalsium dan unsur hara nitrogen dalam bentuk nitrat. Unsur kalsium berperan sebagai nutrisi mikro tanaman juga memegang peranan penting terutama untuk pembentukan formasi dan regenerasi sel tanaman, meningkatkan kualitas buah dan memperpanjang masa simpan buah yang dihasilkan. Unsur nitrogen berperan penting dalam perkembangan daun, membantu proses fotosintesis sehingga kapasitas pengolahan makanan oleh tanaman optimal. Proses yang digunakan dalam pembuatan pupuk calcinit menggunakan proses kalsinasi dan presipitasi. Kalsinasi merupakan proses pemanasan suatu batuan kapur dengan menggunakan sedikit atau tanpa oksigen untuk terjadinya proses dekomposisi thermal. Kalsinasi pada proses pembuatan pupuk bertujuan untuk mengeliminasi komponen organik dan mengkonversi senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) menjadi kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang digunakan sebagai prekursor kalsium (Ca). Sebelum dilakukan proses kalsinasi bahan baku pupuk calcinit yaitu tulang sapi dibersihkan dari sisa-sisa lemak dan kotoran yang kemudian digiling halus sampai menjadi serbuk. Serbuk tulang sapi kemudian dimasukkan kedalam furnace untuk dilakukan proses kalsinasi dengan rasio suhu  $600^\circ\text{C}$ ,  $650^\circ\text{C}$ ,  $700^\circ\text{C}$ ,  $750^\circ\text{C}$  dan  $800^\circ\text{C}$  selama 4 jam. Setelah dilakukan proses kalsinasi, dilanjutkan dengan proses presipitasi dengan mereaksikan serbuk tulang sapi hasil kalsinasi dengan larutan asam nitrat dengan rasio konsentrasi 1N, 2N, 3N, 4N dan 5N. Presipitasi merupakan metode pengendapan masing-masing material dasar dengan suatu reaktan, dimana pada proses ini menggunakan reaktan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ). Proses terakhir yaitu penyaringan dan pengeringan. Penelitian ini memberikan hasil optimum pada suhu kalsinasi  $800^\circ\text{C}$  dengan konsentrasi 5N didapatkan kadar CaO sebesar 70,81% dan kadar N 49,6%. Komposisi pupuk calcinit berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI) memiliki kadar CaO minimal 26% dan N minimal 15%.

**Kata Kunci :** tulang sapi, asam nitrat, pupuk kalsium nitrat, kalsinasi, presipitasi.



## ABSTRACT

*Calcinite fertilizer or commonly called calcium nitrate fertilizer is a fertilizer that contains two main nutrients, namely calcium nutrients and nitrogen nutrients in the form of nitrate. Calcium plays a role as a plant micronutrient and plays an important role, especially for the formation and regeneration of plant cells, improving fruit quality and extending the shelf life of the fruit produced. The element nitrogen plays an important role in leaf development, helps the process of photosynthesis so that the capacity of food processing by plants is optimal. The process used in the manufacture of calcinite fertilizer uses calcination and precipitation processes. Calcination is the process of heating a limestone by using little or no oxygen for the thermal decomposition process. Calcination in the fertilizer manufacturing process aims to eliminate organic components and convert calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) compounds into calcium oxide ( $\text{CaO}$ ) which is used as a calcium (Ca) precursor. Prior to the calcination process, the raw material for calcinite fertilizer, namely beef bones, is cleaned of the remnants of fat and dirt which is then finely ground to become a powder. The beef bone powder is then put into the furnace for a calcination process with a temperature ratio of  $600^\circ\text{C}$ ,  $650^\circ\text{C}$ ,  $700^\circ\text{C}$ ,  $750^\circ\text{C}$  and  $800^\circ\text{C}$  for 4 hours. After the calcination process was carried out, it was followed by a precipitation process by reacting the calcined beef bone powder with a solution of nitric acid with a concentration ratio of 1N, 2N, 3N, 4N and 5N. Precipitation is a method of deposition of each basic material with a reactant, which in this process uses nitric acid ( $\text{HNO}_3$ ) as the reactant. The final process is filtering and drying. This study gives optimum results at a calcination temperature of  $800^\circ\text{C}$  with a concentration of 5N, the CaO content is 70.81% and the N content is 49.6%. The composition of calcinite fertilizer based on the Indonesian National Standard (SNI) has a minimum CaO content of 26% and a minimum N of 15%.*

**Keywords:** *beef bone, nitric acid, calcium nitrate fertilizer, calcination, precipitation.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	3
I.3 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Teori Umum .....	4
II.1.1 Tulang Sapi.....	4
II.1.1.1 Kandungan Tulang Sapi.....	4
II.1.2 Kalsium (Ca) .....	6
II.1.3 Asam Nitrat (HNO <sub>3</sub> ).....	6
II.1.4 Pupuk Kalsium Nitrat .....	7
II.1.5 Manfaat Pupuk Kalsium Nitrat bagi Tanaman .....	7
II.1.6 Standart Mutu Kualitas Pupuk Kalsium Nitrat.....	8
II.2 Landasan Teori .....	8
II.2.1 Persiapan Bahan Baku Tulang Sapi .....	8





## PEMBUATAN PUPUK CALCINIT DARI SERBUK TULANG SAPI DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES PRESIPITASI DAN KALSINASI

II.2.2 Presipitasi .....	9
II.2.3 Kalsinasi .....	10
II.2.4 Faktor Pembuatan Pupuk Kalsium Nitrat.....	10
II.2.5 Hipotesis .....	12
BAB III .....	13
METODE PENELITIAN.....	13
III.1 Bahan.....	13
III.2 Alat .....	13
III.3 Rangkaian Alat.....	13
III.4 Variabel .....	13
III.4.1 Kondisi yang ditetapkan.....	13
III.4.2 Kondisi yang dijalankan.....	14
III.5 Prosedur Penelitian.....	14
III.5.1 Persiapan Bahan Baku.....	14
III.5.2 Pembuatan Pupuk Calcinit .....	14
III.6 Diagram Alir .....	15
BAB IV .....	16
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
IV.1 Analisa Bahan Baku (Serbuk Tulang Sapi) .....	16
IV.2 Analisa Pupuk Calcinit (Kalsium Nitrat) dari Tulang Sapi .....	17
IV.2.1 Analisa XRF ( <i>X-Ray Fluorescence</i> ).....	17
IV.2.2 Analisa <i>Spectrophotometry</i> .....	18
IV.3 Pembahasan.....	20
BAB V.....	22
KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
V.1 Kesimpulan.....	22



**PEMBUATAN PUPUK CALCINIT DARI SERBUK TULANG SAPI DAN  
ASAM NITRAT DENGAN PROSES PRESIPITASI DAN KALSINASI**

---

V.2 Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
APPENDIX.....	26
LAMPIRAN.....	28



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar III. 2 Diagram Alir Proses pembuatan Pupuk Calcinit dari Serbuk Tulang Sapi dan Asam Nitrat dengan Proses Presipitasi dan Kalsinasi ..... 15

Gambar IV. 1 Grafik Pengaruh Suhu Kalsinasi dan Konseentrasi  $\text{HNO}_3$  terhadap Kadar  $\text{CaO}$ ..... 18

Gambar IV. 2 Grafik Pengaruh Suhu Kalsinasi dan Konseentrasi  $\text{HNO}_3$  terhadap Kadar N dalam bentuk  $\text{NO}_3$  (Nitrat)..... 20

Gambar 4 Proses penyaringan..... 29

Gambar 5 Hasil Pupuk Calcinit ..... 30



**DAFTAR TABEL**

Tabel IV. 1 Hasil Analisa XRF Serbuk Tulang Sapi .....	16
Tabel IV. 2 Hasil Analisa XRF Pupuk Calcinit .....	17
Tabel IV. 3 Hasil Analisa Spectrophotometry .....	19
Tabel IV. 4 Komposisi Pupuk Calcinit Terbaik.....	21