

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PENGARUH PERBANDINGAN MOL CaCl_2 DENGAN ETILEN GLIKOL
TERHADAP SINTESIS *PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE* DARI
LIMBAH INDUSTRI PUPUK ZA**



Disusun oleh:

ZEFANYA SATRINA NUGROHO

18031010042

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA

TIMUR

SURABAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

“PENGARUH PERBANDINGAN MOL CaCl_2 DENGAN ETILEN GLIKOL
TERHADAP SINTESIS *PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE* DARI
LIMBAH INDUSTRI PUPUK ZA”

Disusun Oleh:

ZEFANYA SATRINA NUGROHO (18031010042)

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 13 Januari 2022

Tim Penguji :

1.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

Pembimbing

Ir. Sani, MT

NIP. 19630412 199103 2 001

2.

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



*Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis
Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA*

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis
Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA”**

Disusun Oleh:

ZEFANYA SATRINA NUGROHO

18031010042

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing**

Ir. Sani, MT

NIP. 19630412 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

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

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizky Andriana NPM. 18031010013

Zefanya Satrina Nugroho NPM. 18031010042

Jurusan : Teknik Kimia

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

Judul:

**"Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis Nano-
Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA"**

Surabaya, 9 Juni 2021

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT ()
NIP. 19640611 199203 2 001


8/12/21

2. Ir. Sutiyono, MT ()
NIP. 19600713 198703 1 001



Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Sani, MT

NIP. 19630412 199103 2 001

*) Coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian dengan judul **“Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis *Precipitated Calcium Carbonate* dari Limbah Industri Pupuk ZA”**.

Laporan Penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan, dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Sani, MT selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penyusun.
4. Ibu Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku dosen penguji I.
5. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku dosen penguji II.
6. Keluarga, rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami butuhkan sebagai bahan evaluasi untuk memperbaiki laporan penelitian ini. Penyusun berharap laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Surabaya, 13 Januari 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| INTISARI..... | ix |
| <i>ABSTRACT</i> | x |
| 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 Limbah Pupuk ZA..... | 4 |
| II.1.2 Material Penyusun PCC..... | 5 |
| II.1.3 Polimer | 6 |
| II.1.4 Precipitated Calcium Carbonate (PCC) | 8 |
| II.1.5 Struktur Kristal PCC | 9 |
| II.1.6 Morfologi Kalsium Karbonat..... | 9 |
| II.1.7 Nano-PCC | 13 |
| II.1.8 Aplikasi Precipitated Calcium Carbonate | 13 |
| II.2 Landasan Teori | 14 |
| II.2.1 Pembuatan PCC | 14 |
| II.2.2 Mekanisme Terbentuknya PCC | 14 |
| II.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi | 15 |
| II.3 Hipotesis..... | 18 |
| BAB III | 19 |
| RENCANA PENELITIAN | 19 |
| III.1 Bahan Penelitian | 19 |
| III.2 Alat Penelitian..... | 19 |



Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA

| | | |
|----------------------|--|----|
| III.3 | Variabel..... | 19 |
| III.3.1 | Kondisi yang Ditetapkan..... | 19 |
| III.3.2 | Variabel Dijalankan | 20 |
| III.4 | Cara Kerja..... | 20 |
| III.4.1 | Persiapan Bahan Baku..... | 20 |
| III.4.2 | Proses Sintesis PCC | 20 |
| III.5 | Diagram Alir | 21 |
| III.6 | Analisa | 22 |
| BAB IV | | 23 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | | 23 |
| IV.1 | Hasil Berat Akhir PCC pada Berbagai Konsentrasi dan Temperatur . | 23 |
| IV.2 | Hasil Analisa PSA PCC dengan Penambahan Larutan Polimer..... | 24 |
| IV.3 | Hasil Analisa SEM (Scanning Electron Microscopy) | 28 |
| BAB V | | 29 |
| SIMPULAN DAN SARAN | | 29 |
| V.1 | Simpulan..... | 29 |
| V.2 | Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 30 |
| APPENDIX | | 33 |
| LAMPIRAN I | | 34 |
| LAMPIRAN II | | 37 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II. 1 Struktur senyawa etilen glikol | 8 |
| Gambar II. 2 Morfologi CaCO ₃ pada Temperatur 60°C Spindle-Like dan Rhombic | 10 |
| Gambar II. 3 Morfologi CaCO ₃ pada Temperatur 80°C Rod-Like dan Rhombic | 11 |
| Gambar II. 4 Penampilan Kalsit..... | 12 |
| Gambar II. 5 Penampilan Vaterit | 12 |
| Gambar II. 6 Penampilan Aragonit | 12 |
| Gambar III. 1 Rangkaian Alat Sintesis PCC..... | 19 |
| Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Sintesis PCC | 21 |
| Gambar IV. 1 Pengaruh Suhu terhadap Hasil Berat Akhir CaCO ₃ pada Berbagai Variabel Perbandingan Mol CaCl ₂ dengan Etilen Glikol | 24 |
| Gambar IV. 2 Pengaruh Suhu terhadap Hasil Ukuran Partikel Nano pada Berbagai Variabel Perbandingan Mol CaCl ₂ dengan Etilen Glikol | 26 |
| Gambar IV. 3 Hasil Analisa PSA PCC pada Rasio mol CaCl ₂ : Etilen Glikol (1:8) pada Temperatur 70°C | 27 |
| Gambar IV. 4 Hasil Analisa SEM PCC pada Rasio mol CaCl ₂ : Etilen Glikol (1:8) pada Temperatur 70°C | 28 |



*Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis
Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA*

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel II. 1 Kandungan Limbah Pupuk..... | 4 |
| Tabel II. 2 Perbandingan komposisi fasa dan ukuran kristal dari sampel CaO sintesis pada variasi pelarut..... | 7 |
| Tabel IV. 1 Hasil Berat Akhir PCC dengan Larutan Polimer pada Berbagai Variabel Temperatur | 23 |
| Tabel IV. 2 Hasil Analisa PSA PCC dengan Larutan Polimer pada Berbagai Variabel Temperatur..... | 25 |



INTISARI

Limbah yang dihasilkan dari pupuk ZA berupa tepung kristal kalsit banyak mengandung CaO sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC), yang saat ini sedang dikembangkan sebagai material maju berukuran kurang dari 100nm yaitu nano-PCC. Terbentuknya PCC digunakan metode kopresipitasi *bottom-up* melalui sintesis kimia yaitu dengan mencampurkan larutan filtrat CaCl_2 dan larutan polimer etilen glikol. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan rasio mol CaCl_2 dan etilen glikol dengan peubah suhu terhadap ukuran partikel CaCO_3 . Sintesis PCC ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu persiapan bahan, pencampuran, pengaturan pH, pengendapan, dan pengeringan. Variable yang digunakan adalah perbandingan rasio mol CaCl_2 : etilen glikol (1:8); (1:9); (1:10); (1:11); (1:12) dan peubah suhu (30°C ; 40°C ; 50°C ; 60°C ; 70°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan rasio mol CaCl_2 : etilen glikol dan suhu sangat mempengaruhi hasil ukuran partikel CaCO_3 , dimana semakin kecil perbandingan rasio mol CaCl_2 : etilen glikol dan semakin tinggi suhu maka ukuran partikel PCC yang terbentuk semakin nano. Hasil terbaik didapatkan pada perbandingan mol CaCl_2 : Etilen Glikol (1:8) pada temperatur 70°C dengan ukuran partikel nano-PCC sebesar 5,044 nm dan yield sebesar 75,9%, serta didapatkan kristal aragonit-kalsit dengan bentuk batang dan prismatic serta kandungan CaCO_3 sebesar 81,69%.

Kata kunci: limbah pupuk ZA, etilen glikol, nano presipitasi kalsium karbonat



*Pengaruh Perbandingan Mol CaCl_2 dengan Etilen Glikol terhadap Sintesis
Precipitated Calcium Carbonate dari Limbah Industri Pupuk ZA*

ABSTRACT

Waste generated from ZA fertilizer in the form of calcite crystal flour contains a lot of CaO so that it can be used as raw material for the manufacture of Precipitated Calcium Carbonate (PCC), which is currently being developed as an advanced material measuring less than 100nm, namely nano-PCC. The formation of PCC used bottom-up coprecipitation method through chemical synthesis by mixing CaCl_2 filtrate solution and ethylene glycol polymer solution. This research was conducted to determine the effect of the ratio of moles of CaCl_2 and ethylene glycol with temperature variables to the particle size of CaCO_3 . PCC synthesis was carried out in several stages, namely material preparation, mixing, pH adjustment, precipitation, and drying. The variables used were the ratio of moles of CaCl_2 : ethylene glycol (1:8); (1:9); (1:10); (1:11); (1:12) and temperature variables (30oC; 40oC; 50oC; 60oC; 70oC). The results showed that the ratio of moles of CaCl_2 : ethylene glycol and temperature greatly affected the results of CaCO_3 particle size, where the smaller the ratio of moles of CaCl_2 : ethylene glycol and the higher the temperature, the size of the PCC particles formed was more nano. The best results were obtained at the mole ratio of CaCl_2 : Ethylene Glycol (1:8) at a temperature of 70°C with a nano-PCC particle size of 5.044 nm and a yield of 75.9%, and obtained aragonite-calcite crystals with rod and prismatic shapes and a CaCO_3 content of 81.69%.

Keywords: *ZA fertilizer waste, ethylene glycol, nano precipitated calcium carbonat*