

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**STUDI PROSES KRISTALISASI LARUTAN KALIUM KLORIDA (KCl)
DENGAN LARUTAN ETANOL**



DISUSUN OLEH :

MUHIMATUR ROSIDA

20031010052

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



Laporan Hasil Penelitian
"Studi Proses Kristalisasi Larutan Kalium Klorida (KCl) dengan
Larutan Etanol"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"STUDI PROSES KRISTALISASI LARUTAN KALIUM KLORIDA (KCl)
DENGAN LARUTAN ETANOL"

Disusun Oleh :

MUHIMATUR ROSIDA

21031010052

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : Oktober 2024

Dosen Penguji :

1.

Ir. Caeilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, MT
NIP. 19620118 198803 1 001

2.

Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Selvia Sofi Yanti NPM : 20031010141
2. Muhimatur Rosida NPM : 21031010052

Telah mengerjakan revisi laporan hasil penelitian, dengan

Judul :

"Studi Proses Kristalisasi Larutan Kalium Klorida (KCl) dengan Larutan Etanol"

Surabaya, 19 September 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Caecilia Pujiastuti M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Penguji II

(Ir. Suprihatin, M.T.)

NIP. 19630508 199203 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir. Ketut Sumada, M.T.)

NIP. 19620118 198803 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhimatur Rosida
NPM : 21031010052
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan





KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat melalui fase penyusunan dan dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “*Studi Proses Kristalisasi Larutan Kalium Klorida (KCl) dengan Larutan Etanol*” sebagai salah satu syarat kelulusan. Penyusunan laporan hasil penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan hasil penelitian ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini. Oleh Karena itu, tidak lupa kami sebagai penyusun ucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku koordinator program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Ketut Sumada, MS selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini
5. Ir. Suprihatin, MT selaku dosen penguji dalam penelitian ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu diperlukannya saran dan kritik guna menyempurnakan laporan hasil penelitian.

Surabaya, 20 Juli 2024

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 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Studi Pustaka	4
II.1.1 Pupuk KCl.....	4
II.1.2 Standar Pupuk KCl.....	5
II.1.3 Sumber Larutan KCl	6
II.1.4 Evaporasi.....	7
II.1.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Evaporasi	8
II.2 Landasan Teori	9
II.2.1 Proses Kristalisasi	9
II.2.2 Pertumbuhan Kristal.....	13
II.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kristalisasi	14
II.3 Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
III.1 Bahan Baku	17
III.2 Rangkaian Alat	17
III.3 Variabel Penelitian	18
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan	18
III.3.2 Kondisi yang dijalankan	18
III.4 Prosedur Penelitian.....	18



Laporan Hasil Penelitian
“Studi Proses Kristalisasi Larutan Kalium Klorida (KCl) dengan
Larutan Etanol”

III.4.1 Prosedur Uraian	18
III.4.2 Diagram Alir	19
III.5 Analisis	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Berat Produk KCl yang Dihasilkan	22
IV.2 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Kadar K Produk	24
IV.3 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Kadar Cl Produk	26
IV.4 Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Luas Permukaan	28
IV.5 Hasil Analisa SEM-EDX	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Karakteristik KCl	3
Tabel IV. 1 Kualitas Air Limbah	22
Tabel IV. 2 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Berat Produk KCl yang Dihasilkan	22
Tabel IV. 3 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Kadar K Produk	24
Tabel IV. 4 Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Kristalisasi Terhadap Kadar Cl Produk	26
Tabel IV. 5 Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Luas Permukaan	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Rangkaian Alat Evaporasi (a) dan Rangkaian Alat Kristalisasi (b)	8
Gambar III.2 Diagram Alir Proses Evaporasi Larutan KCl	15
Gambar III.3 Diagram Alir Proses Kristalisasi Larutan KCl	16
Gambar IV. 1 Hubungan antara Konsentrasi Etanol (%) Terhadap Berat Produk KCl (gr) dengan Berbagai Variasi Waktu Kristalisasi (menit)	23
Gambar IV. 2 Hubungan antara Konsentrasi Etanol (%) Terhadap Kadar K (%) dengan Berbagai Variasi Waktu Kristalisasi (menit)	25
Gambar IV. 3 Hubungan antara Konsentrasi Etanol (%) Terhadap Kadar Cl (%) dengan Berbagai Variasi Waktu Kristalisasi (menit)	27
Gambar IV. 4 Hasil Analisa SEM-EDX pada Konsentrasi Etanol 90% dengan Waktu Kristalisasi 80 menit	29



INTISARI

Penelitian ini membahas cara memanfaatkan air limbah dari industri kalsium oksida (CaO) untuk diubah menjadi pupuk kalium klorida (KCl) yang berkualitas. Awalnya, air limbah sebanyak 100 ml ini punya kandungan kalium (K) yang sangat rendah, cuma 0,24%, dan klorida (Cl) sebesar 3,61%. Angka ini jelas masih jauh di bawah standar mutu pupuk KCl yang berlaku di Indonesia (SNI 02-2805-2005). Untuk menyiasatinya, limbah cair tersebut diuapkan dulu lewat proses evaporasi sampai larutannya menjadi pekat dan mencapai tingkat kejenuhan 33%. Setelah itu, barulah masuk ke tahap inti, yaitu kristalisasi dengan metode antisolvent menggunakan bantuan etanol. Begitu etanol dicampur, kelarutan garam KCl di dalam air langsung turun drastis, sehingga memicu pembentukan kristal dengan sangat cepat. Dari hasil percobaan, ketahuan kalau semakin banyak etanol yang dituang dan semakin lama proses pengadukan, maka jumlah kristal yang didapat serta kadar kemurnian K dan Cl-nya juga bakal makin meningkat. Kondisi paling pas atau optimum didapatkan saat kristalisasi dibiarkan selama 100 menit dengan konsentrasi etanol sebesar 90%. Hasilnya mantap sekali, kadar kaliumnya melonjak drastis sampai 79,55% dan kadar kloridanya menjadi 16,88%. Secara fisik, kristal yang dihasilkan pada kondisi optimum ini punya struktur yang sangat rapat, padat, dan tidak berpori sama sekali (luas porinya 0,000 m²/g). Walaupun begitu, memang masih ada sedikit sisa pengotor seperti unsur karbon, oksigen, dan kalsium yang menempel, karena zat-zat tersebut bawaan asli dari bahan baku limbah CaO-nya. Kesimpulannya, metode kristalisasi pakai etanol ini sukses besar dan sangat ampuh buat menyulap limbah industri yang tadinya tidak berharga menjadi produk pupuk KCl bernilai tinggi yang siap pakai.