

**PRA RANCANG BANGUN PABRIK KALSIMUM KLORIDA DARI BATU
KAPUR DAN ASAM KLORIDA MELALUI PROSES NETRALISASI
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 3.000 TON/TAHUN
MENGUNAKAN ALAT UTAMA EVAPORATOR**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

ROSALINDA KOLO

NIM (2021510002)



**PRA RANCANG BANGUN PABRIK KALSIMUM KLORIDA DARI BATU
KAPUR DAN ASAM KLORIDA MELALUI PROSES NETRALISASI
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 3.000 TON/TAHUN
MENGUNAKAN ALAT UTAMA EVAPORATOR**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

**ROSALINDA KOLO
NIM (2021510002)**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (S.T)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI
MALANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PRA RANCANG BANGUN PABRIK KALSIMUM KLORIDA DARI BATU
KAPUR DAN ASAM KLORIDA MELALUI PROSES NETRALISASI
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 3.000 TON/TAHUN
MENGUNAKAN ALAT UTAMA EVAPORATOR**

SKRIPSI

Disusun Oleh :
ROSALINDA KOLO
NIM (2021510002)

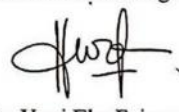
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Susy Yuningsih, S.T.,M.T
NIDN. 0701067701
Tanggal: 06 / 01 / 2026

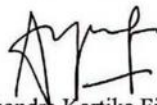
Dosen Pembimbing II



Dr. Yuni Eka Fajarwati, S.T.,M.Pd
NIDN. 0725068301
Tanggal: 06 / 01 / 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T.,M.T
NIDN. 0021068504
Tanggal: 06 / 01 / 2026

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANG BANGUN PABRIK KALSIMUM KLORIDA DARI BATU
KAPUR DAN ASAM KLORIDA MELALUI PROSES NETRALISASI
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 3.000 TON/TAHUN
MENGUNAKAN ALAT UTAMA EVAPORATOR**

SKRIPSI

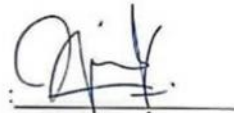
Disusun Oleh :

**ROSALINDA KOLO
NIM (2021510002)**

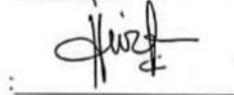
**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan Telah diterima Tim
Penguji Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Pada Hari/Tanggal: 6 Januari 2026**

Menyetujui :

1. Susy Yuniningsih, S.T., M.T.
NIDN. 0701067701



2. Dr. Yuni Eka Fajarwati, S.T., M.Pd.
NIDN. 0725068301




3. Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T., M.T.
NIDN. 0021068504



Mengetahui,

Dekan Fakultas teknik




Dr. Zuhdi Ma'sum, S.T., M.T.
NIDN. 0717067601

LEMBAR PERNYATAAN

Yang Bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Rosalinda Kolo
Nim : 2021510002
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Judul : **PRA RANCANG BANGUN PABRIK
KALSIMUM KLOORIDA DARI BATU
KAPUR DAN ASAM KLOORIDA
MELALUI PROSES NETRALISASI
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI
3.000 TON/TAHUN MENGGUNAKAN
ALAT UTAMA EVAPORATOR**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi ini adalah benar-benar karya tulis sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang tercantum di isi dan di tertulis di daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang ditulis terbukti hasil jiplakan, maka penulis bersedia menanggung resiko yang akan penulis terima.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yang Menyatakan

Malang, Tanggal: 19 Januari 2026



Rosalinda Kolo
NIM. 2021510002



**Skripsi ini kupersembahkan kepada
Ayah dan Ibu Tercinta
Serta kedua Adikku dan Kakakku tersayang**

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Halikatuas pada tanggal 26 Januari 2001 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Petrus Manek Besin dan Ibu Emirinciana Bete, yang tinggal di Dusun Wehaemorin, Desa Dirma, Kecamatan Malaka Timur, Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penulis tumbuh dan mendapat perhatian, pendidikan, serta kasih sayang penuh dari ayah, Bapak Petrus Manek Besin. Penulis memulai pendidikan awal di SDI Fohokiik dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan ke SMPN 1 Malaka Timur dan lulus pada tahun 2016, serta menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Tasifeto Barat pada tahun 2019. Pada tahun 2021, penulis melanjutkan studi di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, hingga berhasil menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2026. Selama masa studi, penulis telah menghasilkan beberapa karya tulis, yaitu Laporan Praktek Kerja Lapangan berjudul “Proses Pengolahan Air Limbah di PT. Cheil Jedang Indonesia Pasuruan Plant”, laporan penelitian berjudul “Efektivitas Konsentrasi Asam Klorida (HCl) dan Suhu Hidrolisis pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas”, serta skripsi berjudul “Pra Rancang Bangun Pabrik Kalsium Klorida dari Batu Kapur dan Asam Klorida dengan Kapasitas 3.000 Ton/Tahun dengan Alat Utama Evaporator”. Selain itu, penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kemahasiswaan sebagai panitia, melalui Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

ABSTRAK

Indonesia masih menghadapi ketergantungan impor kalsium klorida (CaCl_2) yang meningkat setiap tahun karena belum adanya fasilitas produksi dalam negeri. Senyawa CaCl_2 memiliki peran penting dalam berbagai sektor industri seperti pangan, konstruksi, pengeboran minyak, pengendalian debu, hingga bahan kimia proses, sehingga kebutuhan nasional terus bertambah. Penelitian ini bertujuan merancang pra-rancangan pabrik kalsium klorida berbasis batu kapur (CaCO_3) dan asam klorida (HCl) dengan kapasitas produksi 3.000 ton/tahun, serta menilai kelayakan teknis dan ekonominya. Proses produksi menggunakan metode netralisasi CaCO_3 dan HCl dalam reaktor berpengaduk, dilanjutkan pemisahan, evaporasi pemekatan larutan, kristalisasi, dan pengeringan. Perhitungan mencakup neraca massa, neraca panas, desain alat utama (reaktor netralisasi dan evaporator), serta analisis ekonomi. Hasil perancangan menunjukkan bahwa reaktor berkapasitas 1.576,14 kg/jam dan evaporator berkapasitas 574,81 kg/jam mampu memenuhi target produksi. Evaluasi ekonomi menunjukkan nilai ROI sebelum pajak 33%, ROI sesudah pajak 29%, Pay Out Time (POT) 3,33 tahun, BEP 39,52%, dan IRR 18,60%, yang menandakan pabrik layak didirikan. Secara keseluruhan, pra-rancangan pabrik ini menawarkan potensi nyata untuk mengurangi ketergantungan impor, meningkatkan kemandirian industri kimia, serta memberikan dampak ekonomi positif bagi Indonesia.

Kata kunci: kalsium klorida, netralisasi, pra-rancangan pabrik, analisa ekonomi

ABSTRACT

Indonesia continues to rely heavily on imported calcium chloride (CaCl_2), with increasing import volumes each year due to the absence of domestic production facilities. CaCl_2 plays an essential role in various industrial sectors such as food processing, construction, oil and gas drilling, dust control, and chemical manufacturing, driving a steady increase in domestic demand. This study aims to design a preliminary plant for calcium chloride production using limestone (CaCO_3) and hydrochloric acid (HCl) with a capacity of 3,000 tons/year, as well as to evaluate its technical and economic feasibility. The production process employs the neutralization reaction between CaCO_3 and HCl in a stirred tank reactor, followed by solid-liquid separation, evaporative concentration, crystallization, and drying. The work includes mass and energy balances, equipment design for the reactor and evaporator, and a comprehensive economic assessment. The design results show that a reactor with a capacity of 788.07 kg/h and an evaporator with a capacity of 1,576.14 kg/h can meet the production target. Economic evaluation yields a Return on Investment (ROI) before tax of 33%, ROI after tax of 29%, a Pay Out Time (POT) of 3.33 years, a Break Even Point (BEP) of 39.52%, and an Internal Rate of Return (IRR) of 18.60%, indicating that the plant is economically feasible. Overall, the proposed design demonstrates promising potential to reduce import dependence, strengthen the national chemical industry, and support Indonesia's economic growth.

Keywords: calcium chloride, neutralization, plant preliminary design, economic analysis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Berkah dan Hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Pra Rancang Bangun Pabrik Kalsium Klorida Dari Batu Kapur Dan Asam Klorida Melalui Proses Netralisasi Dengan Kapasitas Produksi 3.000 Ton/Tahun Menggunakan Alat Utama Evaporator”, sebagai salah satu syarat meraih gelar Sarjana Teknik.

Selama penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan serta dukungan, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Zuhdi Ma'sum, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.
2. Ibu Ayu Chandra Kartika Fitri, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi.
3. Ibu Susy Yuniningsih, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Yuni Eka Fajarwati, S.T., M.Pd, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Segenap dosen-dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah mengajarkan ilmu-ilmu teknik kimia sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Petrus Manek Besin dan Ibu Emerinciana Bete, kedua orangtua penulis yang selalu memberikan cinta, kasih sayang serta doa dan dukungan selama pengerjaan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis berharap semoga mereka selalu diberikan kesehatan, kebahagiaan dan dilancarkan segala urusan baik pekerjaan maupun dalam hal lainnya.
7. Irene Abuk, Rades Adityo, Yanti Tanesan yang selalu membrikan dukungan, canda tawa selama penulis mengerjakan skripsi ini, penulis berharap semoga mereka selalu sehat dan dapat meraih kesuksesan di masa depan.
8. Larasati Fauzia Rahmi, Vinsensia Asni Meji sahabat yang telah menjadi seperti saudara selama diperkuliahan ini. Terima kasih atas kebersamaan yang penuh suka dan duka, tangis dan tawa, serta perjuangan yang kita lalui bersama. Penulis berharap persahabatan ini senantiasa terjaga, dan kita dapat meraih kesuksesan bersama di masa depan.
9. Ibu Chusnul Chotimah karena sudah mengizinkan penulis mengerjakan skripsi Lab Bahasa.
10. Teman-teman angkatan 2021 Teknik Kimia yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

11. Semua pihak yang belum dapat disebutkan yang telah ikut membantu penyelesaian tugas akhir/skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa pada tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan serta kritikan yang konstruktif dari pembaca guna penyempurnaan skripsi/tugas akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih, semoga tugas akhir/skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amiin.



Malang, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Kegunaan Produk.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bahan Baku Utama dan Penunjang.....	4
2.1.1 Bahan Baku Utama.....	4
2.2 Produk.....	5
2.3 Jenis Proses	6
2.3.1 Proses Solvay	6
2.3.2 Proses Pemurnian Brine/Air Laut.....	7
2.3.3 Proses Netralisasi.....	7
2.3.4 Pemilihan Proses	8
2.3.5 Uraian Proses.....	10
2.4 Instrumentasi, Keselamatan Kerja, dan Utilitas	13
2.4.1 Instrumentasi	13
2.4.2 Keselamatan Kerja	14
2.4.3 Utilitas	15
2.5 Lokasi Pendirian Pabrik.....	16

BAB III METODE PERHITUNGAN.....	19
3.1 Neraca Massa.....	19
3.2 Neraca Panas.....	19
3.3 Dimensi Alat.....	20
3.4 Analisa Ekonomi	21
3.4.1 Faktor-Faktor Penentu.....	22
3.4.2. Penentuan Modal Langsung (DC).....	23
BAB IV HASIL RANCANGAN.....	25
4.1 Evaporator.....	25
4.1.1 Neraca Massa Evaporator	25
4.1.2 Neraca Panas Evaporator	25
4.1.3 Dimensi Alat Evaporator	25
4.2 Analisa Ekonomi	26
BAB V PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	31



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisika CaCO_3	4
Tabel 2.2 Sifat kimia CaCO_3	4
Tabel 2.3 Sifat fisika HCl.....	5
Tabel 2.4 Sifat kimia HCl.....	5
Tabel 2.5 Sifat fisika CaCl_2	6
Tabel 2.6 Sifat kimia CaCl_2	6
Tabel 2.7 Perbandingan metode pembuatan kalsium klorida.....	8
Tabel 2.8 Jenis-jenis Instrumentasi.....	13
Tabel 4.1 Tabulasi Neraca Massa Evaporator.....	25
Tabel 4.2 Tabulasi Neraca Panas Evaporator.....	25
Tabel 4.3 Dimensi Alat Evaporator.....	25



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Proses Solvay.....	7
Gambar 2.2 Diagram Proses Ekstraksi Brine	7
Gambar 2.3 Diagram Proses Netralisasi	8
Gambar 2.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Kalsium Klorida.....	12
Gambar 2.5 Peta Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur.....	18
Gambar 3.1 Alat Utama Evaporator	20
Gambar 4.1 Grafik BEP	27



LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Lembar MSDS Kalsium Karbonat	31
Lampiran 1.2 Lembar MSDS Asam Klorida.....	32
Lampiran 1.3 Lembar MSDS Kalsium Klorida.....	33
Lampiran 1.4 Flowsheet Pabrik Kalsium Klorida	34
Lampiran 1.5 Desain Alat Utama Evaporator	35
Lampiran 1.6 Kartu Konsul.....	37
Lampiran 1.7 Lembar Revisi I.....	38
Lampiran 1.8 Lembar Revisi II	39
Lampiran 1.9 Lembar Revisi III	40

