

**PRA RANCANGAN PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM  
RAKYAT DENGAN VACUUM PAN CRYSTALLIZER**

**PRA PERANCANGAN PABRIK**



**Disusun Oleh :**

**MEYSE LINDA SUSANTI**

**19031010086**

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

**PRA RANCANGAN PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM  
RAKYAT DENGAN VACUUM PAN CRYSTALLIZER**

**PRA PERANCANGAN PABRIK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia**



**Oleh :**

**MEYSE LINDA SUSANTI**

**19031010086**

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

**2024**



Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PRA RANCANGAN PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM RAKYAT DENGAN VACUUM PAN CRYSTALLIZER"**

Disusun Oleh ;

**MEYSE LINDA SUSANTI      19031010086**

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal : 29 Mei 2024

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

**Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.**

**NIP. 19570314 198603 2 001**

**Ir. Nurul Widji Triana, M.T.**

**NIP. 19610301 198903 2 001**

2.

**Ir. Kindriari Nurma W., M.T.**

**NIP. 19600228 198803 2 001**

3.

**Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.**

**NIP. 19590520 198703 2 001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**Prof. Dr. Dra. Jarayah, M.P.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**



Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer"

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PRA RANCANGAN PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM RAKYAT DENGAN VACUUM PAN CRYSTALLIZER"**

**Disusun oleh:**

**Meyse Linda Susanti**

**NPM. 19031010086**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan untuk mengikuti ujian lisan  
Pada tanggal 17 Mei 2024**

**Surabaya, 08 Mei 2024**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Ir. Nurul Widii Triana, M.T.**

**NIP. 19610301 198903 2 001**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Meyse Linda Susanti  
NIM : 19031010086  
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Garam Industri dari Garam  
Rakyat dengan Vacuum Pan Crystallizer

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 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, 28 Mei 2024

Yang Menyatakan



(Meyse Linda Susanti)



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : MEYSE LINDA SUSANTI  
NPM : 19031010086  
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) PRA RENCANA (DESAIN)/ ~~Skripsi~~/  
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode II, Semester Genap, Tahun Ajaran  
2023/2024.

Dengan Judul:

**PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM RAKYAT DENGAN  
VACUUM PAN CRYSTALLIZER**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.  
NIP. 19570314 198603 2 001

2. Ir. Kindriari Nurma W., M.T.  
NIP. 19600228 198803 2 001

3. Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.  
NIP. 19590520 198703 2 001

Surabaya, 28 Mei 2024  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

(Ir Nurul Widji Triana, M.T.)  
NIP. 19610301 198903 2 001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer”, dimana Tugas Akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik garam industri mulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik, dan analisa ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik ini yang senantiasa membimbing dalam pembuatan laporan ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. selaku dosen pembimbing Riset yang senantiasa membimbing saya dalam penyelesaian Riset.
5. Bapak Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku dosen pembimbing PKL yang senantiasa membimbing saya dalam penyelesaian PKL.
6. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam menyelesaikan perkuliahan ini



## Pra Rencana Pabrik

### “Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer”

---

8. Partner saya Putri Septiara Aji Sasmita, yang selalu membantu dan menemani selama perkuliahan ini. Terimakasih telah memahami perilaku saya, berbuat baik, dan selalu berjuang bersama.
9. Teman saya Lutfiana, Grace, Adeela, Dimas, Azmil, dan lainnya, yang selalu memberi saya semangat dan dukungan.
10. Mas Dimas dan mas Bia yang memberikan saya arahan dan pengetahuan dalam mengerjakan tugas akhir.
11. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dari laporan ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya laporan ini. Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga laporan yang telah dibuat ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 08 Mei 2024

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
INTISARI .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II SELEKSI PROSES .....	II-1
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII TATA LETAK PABRIK DAN PERALATAN .....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI .....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA .....	DP-1
APPENDIX A .....	A-1
APPENDIX B .....	B-1
APPENDIX C .....	C-1
APPENDIX D .....	D-1



## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Standar Mutu Garam di Indonesia .....	I-2
Tabel I.2 Data Kebutuhan Garam Industri di Indonesia .....	I-3
Tabel I.3 Data Ekspor Garam Industri .....	I-3
Tabel I.4 Data Impor Garam Industri di Indonesia .....	I-4
Tabel I.5 Komposisi Garam Rakyat .....	I-6
Tabel I.6 Spesifikasi Produk NaCl .....	I-9
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Chloride .....	II-5
Tabel VI.1 Instrumentasi pada pabrik .....	VI-3
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Exthingusher .....	VI-5
Tabel VIII.1 Keterangan Layout Tata Letak Pabrik .....	VIII-6
Tabel VIII.2 Tata Letak Peralatan Pabrik .....	VIII-

9



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Flowsheet Dasar Proses Vacuum Pan Crystallization .....	II-2
Gambar II.2 Flowsheet Dasar Proses Open Pan .....	II-3
Gambar VIII.1 Lokasi Pendirian Pabrik Garam Industri .....	VIII-1
Gambar VIII.2 Layout Tata Letak Pabrik .....	VIII-6
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik .....	IX-9



## INTISARI

Pabrik garam industri dari garam rakyat dengan vacuum pan crytallizer ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 120.000 ton per tahun. Pabrik akan dibangun di Sumenep, Madura, Jawa Timur. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam dalam 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan adalah garam rakyat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ , dan  $\text{BaCl}_2$ . Produk garam industri bermanfaat pada industri lainnya seperti industri makanan, kesehatan, dan sebagainya.

Bahan baku berupa garam rakyat awalnya dilarutkan hingga menjadi larutan garam 26%. Larutan garam dialirkan menuju ke reaktor. Reaktor yang digunakan sebanyak 3 buah. Reaktor pertama (R-120) berfungsi untuk mereaksikan larutan garam dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sehingga menghasilkan endapan  $\text{CaCO}_3$ . Reaktor kedua (R-122) berfungsi untuk mereaksikan larutan garam dengan  $\text{NaOH}$  menghasilkan endapan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Sedangkan reaktor ketiga (R-124) berfungsi untuk mereaksikan larutan garam dengan  $\text{BaCl}_2$  menghasilkan endapan  $\text{BaSO}_4$ . Reaktor yang digunakan adalah tipe CSTR dengan tekanan operasi 1 atm dan suhu operasi  $30^\circ\text{C}$  dengan pendingin yang diekspansikan melalui jacket.

Produk hasil reaksi dan sisa reaktan yang tidak bereaksi dialirkan menuju tangki flokulator. Di dalam tangki flokulator ditambahkan PAC dengan tujuan mempercepat proses pembentukan flok. Kemudian produk akan dialirkan menuju thickener untuk memisahkan endapan/sludge dengan larutan garam. Endapan dari thickener akan dibawa menuju waste treatment, sedangkan larutan garam dialirkan menuju tangki netralisasi. Tangki netralisasi ini digunakan untuk menghilangkan sisa kandungan  $\text{NaOH}$  yang berlebih dengan cara menambahkan  $\text{HCl}$ . Reaksi antara  $\text{NaOH}$  dan  $\text{HCl}$  ini juga turut menghasilkan garam, sehingga kadar garam juga semakin meningkat.

Larutan garam dialirkan menuju ke evaporator. Pada evaporator, larutan garam akan dipekatkan hingga 50% dengan bantuan steam. Produk berupa uap air dialirkan langsung menuju barometer condenser dan steam akan digunakan untuk vacuum pan crystallizer. Larutan garam yang dialirkan menuju ke vacuum pan



crystallizer untuk dipisahkan hingga 75%. Proses kristalisasi dengan crystallizer ini menggunakan proses pemanasan untuk membentuk kristal garam dengan menggunakan steam yang dihasilkan dari evaporator. Produk yang dihasilkan dari vacuum pan crystallizer berupa kristal garam basah yang merupakan campuran kristal NaCl dan *mother liquor* yang akan dipisahkan menggunakan centrifuge. Produk keluaran crystallizer ini dialirkan menuju cooler terlebih dahulu untuk didinginkan suhunya hingga 30°C dan kemudian dialirkan menuju centrifuge. Kristal basah yang masuk ke dalam centrifuge akan dipisahkan antara kristal garam basah dengan *mother liquor* yang terbentuk saat kristalisasi. Pada proses ini kandungan air dalam kristal garam basah akan berkurang 5-10%.

Kristal basah kemudian dikeringkan di rotary dryer. Produk kristal kering dari Rotary Dryer dan Cyclone selanjutnya akan didistribusikan menggunakan Cooling Conveyor menuju Bucket Elevator yang akan membawa kristal kering menuju Ball Mill untuk menghancurkan dan menghaluskan kristal-kristal NaCl agar memiliki ukuran yang lebih kecil dan seragam sebesar 80 mesh. Kristal garam tersebut kemudian diumpankan melalui Belt Conveyor ke Bucket Elevator dan menuju silo. Produk selanjutnya akan melalui proses pengemasan dan dikirim ke konsumen.

Ketentuan pendirian pabrik garam industri yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kapasitas : 120.000 ton/tahun
- b. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem organisasi : Garis dan staff
- d. Lokasi pabrik : Sumenep, Madura – Jawa Timur
- e. Luas tanah : 1700 m<sup>2</sup>
- f. Sistem operasi : Kontinu
- g. Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- h. Jumlah karyawan : 179 orang