

**PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM RAKYAT DENGAN
VACUUM PAN CRYSTALLIZER
KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



DISUSUN OLEH :

PUTRI SEPTIARA AJI SASMITA

19031010044

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

**PABRIK GARAM INDUSTRI DARI GARAM RAKYAT DENGAN
VACUUM PAN CRYSTALLIZER
KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

PUTRI SEPTIARA AJI SASMITA

19031010044

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
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 ;

PUTRI SEPTIARA AJI SASMITA

19031010044

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. Jariyah, 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:

Putri Septiara Aji Sasmita

NPM. 19031010044

**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 Widhi Triana, M.T.

NIP. 19610301 198903 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : PUTRI SEPTIARA AJI SASMITA

NPM : 19031010044

Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi*~~) PRA RENCANA (DESAIN) 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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putri Septiara Aji Sasmita
NIM : 19031010044
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



(Putri Septiara Aji Sasmita)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kehadirat 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. Ibu Ir. Lilik Suprianti, M.Sc. selaku dosen pembimbing PKL yang senantiasa membimbing saya dalam penyelesaian PKL.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”

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
8. Partner saya Meyse Linda Susanti, yang selalu membantu dan menemani selama perkuliahan ini. Terimakasih telah memahami perilaku saya, berbuat baik, dan selalu berjuang bersama.
9. Mas Dimas dan mas Bia yang memberikan saya arahan dan pengetahuan dalam mengerjakan tugas akhir.
10. 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



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”

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 crystallizer ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 100.000 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, Na_2CO_3 , NaOH , dan 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 Na_2CO_3 sehingga menghasilkan endapan CaCO_3 . Reaktor kedua (R-122) berfungsi untuk mereaksikan larutan garam dengan NaOH menghasilkan endapan $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Sedangkan reaktor ketiga (R-124) berfungsi untuk mereaksikan larutan garam dengan BaCl_2 menghasilkan endapan BaSO_4 . Reaktor yang digunakan adalah tipe CSTR dengan tekanan operasi 1 atm dan suhu operasi 30°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 NaOH yang berlebih dengan cara menambahkan HCl . Reaksi antara NaOH dan HCl ini juga turut menghasilkan garam, sehingga kadar garam juga semakin meningkat.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”

Larutan garam dialirkan menuju ke evaporator. Pada evaporator, larutan garam akan dipekatkan hingga 50% dengan bantuan steam. Uap air dari evaporator dialirkan langsung menuju barometer condenser, dan steam digunakan untuk proses kristalisasi pada vacuum pan crystallizer. Larutan garam dari evaporator dialirkan menuju ke vacuum pan crystallizer untuk dipekatkan hingga 75%. Proses kristalisasi dengan crystallizer ini menggunakan proses pemanasan untuk membentuk kristal garam dengan menggunakan steam yang dihasilkan dari badan 2. 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 diumpukan 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 : 100.000 ton/tahun
- b. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem organisasi : Garis dan staff
- d. Lokasi pabrik : Sumenep, Madura – Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Garam Industri Dari Garam Rakyat Dengan Vacuum Pan Crystallizer Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”

- e. Luas tanah : 1700 m²
- f. Sistem operasi : Kontinu
- g. Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- h. Jumlah karyawan : 179 orang