

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK GARAM INDUSTRI SODIUM CHLORIDE
DARI AIR LAUT DENGAN PROSES PRESIPITASI
DAN EVAPORASI



Disusun Oleh:

BADAI SAMUDERA RACHMATULLAH
NPM: 18031010111

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Garam Industri Sodium Chloride dari Air Laut dengan
Proses Presipitasi dan Evaporasi ”

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK GARAM INDUSTRY SODIUM CHLORIDE DARI AIR LAUT
DENGAN PROSES PRESIPITASI DAN EVAPORASI”**

**DISUSUN OLEH:
BADAI SAMUDERA RACHMATULLAH
18031010111**

**Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal: 17 Juli 2023**

Tim Penguji:

1.

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

3.

Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

**Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



Dr. Dra Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

*Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur*



PRA RENCANA PABRIK

**"Pabrik Garam Industri Sodium Chloride dari Air Laut dengan
Proses Presipitasi dan Evaporasi"**

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK GARAM INDUSTRY SODIUM CHLORIDE DARI AIR LAUT
DENGAN PROSES PRESIPITASI DAN EVAPORASI"**

Disusun Oleh:

**Badai Samudera R
NPM. 18031010111**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 17 Juli 2023**

**Surabaya, 6 Juli 2023
Mengetahui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Badai Samudera Rachmatullah**
NPM : **18031010111**
Fakultas /Program Studi : **Teknik/Teknik Kimia**
Judul Tugas Akhir/ Pra Rencana Pabrik : **Pabrik Garam Industri Sodium Chloride dari Air Laut dengan Proses Presipitasi dan Evaporasi**

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 di setujui 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, 20 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Badai Samudera Rachmatullah)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Badai Samudera R

NPM : 18031010111

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ / ~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juli, TA. 2022/2023.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM HIDROKSIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES SINTETIK

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D

Surabaya, 24 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga tugas akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Garam Industri Sodium Chloride Dari Brine Dengan Proses Presipitasi Dan Evaporasi” ini bisa diselesaikan dengan baik. Tugas akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata 1 Teknik Kimia UPN Veteran Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik ini dimulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik dan analisis ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari literatur, data – data, jurnal kimia, paten dan internet.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa kami ucapkan terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN Veteran Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik UPN Veteran Jawa Timur
3. Dr. Ir. Srie Muljani, MT., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa sabar membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini
4. Ir. Ely Kurniati, MT., selaku dosen pembimbing PKL yang senantiasa membimbing saya dalam penyelesaian PKL
5. Ir. Bambang Wahyudi, MS., selaku dosen pembimbing Riset yang senantiasa membimbing saya dalam penyelesaian Riset.
6. Ir. Siswanto, MS., selaku dosen wali yang senantiasa membimbing dan memberikan nasehat selama berkuliah di UPN Jatim.



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Garam Industri Sodium Chloride Dari Air Laut Dengan
Proses Presipitasi Dan Evaporasi

7. Keluarga tercinta yang selalu menjadi *support system*, dukungan dan doa selama proses perkuliahan.
8. Bangkit Putra Sagara ST, yang sudah sangat berjasa membantu saya dan partner dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Partner saya Aditya Ihza M, yang telah membuat saya sabar dan marah dan menemani saya mulai dari Riset dan PKL hingga pengerjaan Tugas Akhir . Terimakasih telah memahami segala kekurangan saya.
10. Hendy, Aqil, Disya, Bagas yang telah mendukung dalam lisan periode Juli
11. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini

Kami menyadari dari tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 17 Juli 2023

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

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 DAN URAIAN 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 LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Garam di Indonesia	I-2
Tabel I.2 Perhitungan dengan metode Least Square	I-7
Tabel I.3 Komposisi air laut.....	I-7
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Chloride	II-4
Tabel VI.1 Nama Alat dan Instrumentasi Peralatan.....	VI-3
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-9
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-12



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Data Impor Grafik di Indonesia.....	I-3
Gambar II.1 Diagram alir proses garam.....	II-9
Gambar VIII.1 Letak Lokasi Pabrik Asam Formiat.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-11
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-16



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

INTISARI

Pabrik garam industry sodium chloride dari air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi ini bisa diselesaikan dengan baik akan dibangun di Sumenep, Madura, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu Air laut, NaOH 48% dan Na₂CO₃ 25%. Produk garam industri bermanfaat pada industry-industri Makanan, Kesehatan dan sebagainya.

Bahan baku berupa air laut dengan konsentrasi awal NaCl sebesar 3,05% dengan suhu 32°C dipompa menuju Settling Lagoon/tangki sedimentasi sebagai tempat penampungan pertama yang digunakan untuk proses pengendapan impuritis/zat pengotor berbentuk solid. Pada Settling Lagoon, kemudian air laut dialirkan menuju Reaktor (R-120) untuk mereaksikan komponen-komponen di dalam air laut dengan NaOH 48%, dan Na₂CO₃ 25% agar komponen-komponen dalam bentuk *aquos* dapat membentuk padatan solid agar nantinya lebih mudah untuk dihilangkan. Selain untuk membentuk produk solid, reaksi yang terjadi juga dapat meningkatkan jumlah kandungan NaCl di dalam air laut. Reaktor yang digunakan adalah tipe CSTR dengan tekanan operasi 1 atm dan suhu operasi sebesar 32°C dengan pendingin yang diekspansikan melalui *jacket*..

Produk hasil reaksi dan sisa reaktan yang tidak bereaksi. kemudian dialirkan menuju Clarifier (H-130) untuk memisahkan liquid dengan padatan. Clarifier bekerja pada kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm. Pada Clarifier, padatan akan mengendap kemudian liquid akan mengalami overflow sehingga terpisah dari padatan. Air laut yang keluar dari Clarifier masih memiliki impurities-impurities dengan ukuran yang sangat kecil yang terlarut di dalam air laut karena belum terpisahkan dari Clarifier. Untuk menghilangkan impurities tersebut maka diperlukan proses filtrasi dengan



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

menggunakan filter (H-140) untuk menyaring impurities-impurities dengan ukuran yang sangat kecil. Microfilter yang digunakan adalah Microfilter dengan ukuran filter sebesar $0,5\mu\text{m}$. Padatan yang tersaring diatas filter selanjutnya dialirkan menuju unit pengolahan limbah padat, sedangkan filtrat akan dialirkan menuju proses pemasakan untuk membentuk kristal sodium chloride (NaCl).

Evaporator yang digunakan adalah *triple-effect evaporator* dengan umpan maju. Steam evaporator diperoleh dari boiler dengan suhu 148°C dan tekanan 4,5 atm. Air boiler diperoleh dari air proses dan hasil kondensasi dari vapor yang keluar dari evaporator III yang telah melalui proses *Water Treatment*. Evaporator akan memekatkan air laut/larutan garam dari konsentrasi 3,05% menjadi 62%. Kondensat dari evaporator berupa *mother liquor* dialirkan ke unit pengolahan limbah cair, sedangkan vapor yang keluar dari evaporator III dialirkan menuju Barometric Ccondenser sehingga uap H₂O dapat terkondensasi menjadi liquid yang kemudian digunakan kembali untuk menunjang sistem utilitas. Sementara itu, air laut pekat yang keluar dari evaporator selanjutnya dialirkan ke dalam Crystallizer. Proses kristalisasi pada Crystallizer menggunakan proses pendinginan dan penambahan inti garam (NaCl) untuk mempercepat proses kristalisasi dengan suhu operasi sebesar 32°C dan tekanan 1 atm. Produk yang keluar dari Crystallizer berupa campuran, kristal sodium chloride (NaCl) dan *mother liquor* yang akan dipisahkan menggunakan Centrifuge. Centrifuge akan memisahkan kristal-kristal garam basah dengan *mother liquor* yang terbentuk saat proses kristalisasi.

Produk kristal kering dari Rotary Dryer dan Cyclone selanjutnya akan didistribusikan menggunakan Screw Conveyor menuju Elevator) yang akan membawa kristal kering menuju Ball Mill untuk menghancurkan dan menghaluskan kristal-kristal NaCl agar memiliki ukuran yang lebih kecil. Kristal-kristal halus selanjutnya dipilah menggunakan Screener dengan ukuran



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik garam industry sodium chloride dari Air laut dengan proses presipitasi dan evaporasi

100 mesh. Kristal NaCl yang tidak lolos dari Screener akan *direcycle* kembali ke Ball Mill untuk kembali dihaluskan sedangkan kristal NaCl yang lolos dari Screener dan memiliki ukuran 100 mesh akan dibawa menuju Silo Penyimpanan Produk yang selanjutnya akan melalui proses *packaging* dan pengiriman ke konsumen.

Ketentuan pendirian pabrik Asam Formiat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kapasitas : 180.000 Ton/ Tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- d. Lokasi Pabrik : Sumenep, Madura – Jawa Timur
- e. Luas Tanah : 20.000 m²
- f. Sistem Operasi : Kontinyu
- g. Waktu Operasi : 330 hari/ tahun ; 24 jam/hari
- h. Jumlah Karyawan : 200 Orang