

**PABRIK SODIUM CHLORIDE INDUSTRI DARI AIR LAUT
MENGUNAKAN MULTIPLE EFFECT EVAPORATOR**

PRA RANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH :

**ANGELI ASTRIVIA D
NPM. 20031010114**

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



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple
Effect Evaporator"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM CHLORIDE DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN
MULTIPLE EFFECT EVAPORATOR"

DISUSUN OLEH :
ANGELI ASTRIVIA (20031010114)

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada tanggal : 10 September 2024

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

1.

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

Ir./Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

2.

Ir. Suprihatin, MT
NIP. 19630508 199203 2 001

3.

Lilik Suprianti, ST., M.Sc
NIP. 19840411 201903 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
“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK SODIUM CHLORIDE INDUSTRI DARI AIR LAUT
MENGUNAKAN MULTIPLE EFFECT EVAPORATOR”**

Disusun Oleh :

ANGELI ASTRIVIA

NPM. 20031010114

**Laporan ini telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing**


Ir. Ely Kurniati MT.

NIP. 19641018 199203 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Angeli Astrivia D.
NPM : 20031010114
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 September, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RENCANA PABRIK SODIUM CHLORIDE INDUSTRI DARI AIR LAUT MENGGUNAKAN MULTIPLE EFFECT EVAPORATOR**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

3. Lilik Suprianti, MT

Surabaya, 12 September 2024

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angeli Astrivia D

NPM : 20031010114

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Enkapsulasi Asap Cair Dari Bambu

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 dikemudian 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, 02 April 2024

Yang Menyatakan



(Angeli Astrivia D)



Proposal Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator ”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah mempersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator” sebagai salah satu tugas akhir penyusun. Selain itu, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Ely Kurniati, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik penyusun, pendidik, dan pribadi terbaik yang mendampingi penyusun menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik Kimia secara mendalam.
4. Tim penguji yang telah memberikan masukan serta saran terhadap penyusunan laporan pra rancangan pabrik.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, FT, UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Alm. Bapak Djoko Muljono selaku ayahanda yang telah memberikan dukungan dan motivasi penulis hingga akhir hayatnya.
7. Teristimewa kepada Ibu Endang Purwatiningsih selaku ibu penulis yang telah memberikan kasih dan sayang kepada penulis dari kecil sampai sekarang. Saudara penulis Amanda Dwi Purwatiningsih, Adi Djoko Purwanto yang telah memberikan dukungan dan semangat serta perhatian kepada penulis. Serta untuk keponakan penulis, Giandra Arkatama Kautsar yang telah memberikan kebahagiaan penulis dengan kehadirannya.



Proposal Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator”

8. Rekan-rekan yang turut membantu dalam proses penelitian ini. Salma Putri Aisyah Asma yang telah bersama penulis dari awal perkuliahan dan menjadi partner penulis dari Skripsi Penelitian, Praktik Kerja Lapangan, dan Partner Pra Rancangan Pabrik ini. Ferdian Tri Prayoga dan Elvina Dzakiyyah yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam masa perkuliahan serta pengerjaan Tugas Akhir.
9. Tidak luput teman – teman terbaik penulis, Dwi Rahmawati, Bernadeth Gabriella, Astrid Alfira, dan Akbar Rayhan Al Fawwaz yang setia menemani serta memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis saat menghadapi kesulitan dan kendala dalam pengerjaan Tugas Akhir. Tanpa cinta dan kasih dari seluruh pihak yang terlibat mungkin Tugas Akhir ini tidak dapat di selesaikan.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 21 Agustus 2024

Penyusun



Proposal Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator”

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 DENAH PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D.....	D-1



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator ”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Garam Industri di Indonesia	I – 3
Tabel I.2 Data Impor dan Ekspor Garam Industri di Indonesia.....	I – 5
Tabel I.3 Data Produksi Garam Non Tambak di Indonesia.....	I – 5
Tabel I.4 Komposisi Air Laut Sumenep	I – 6
Tabel I.5 Komposisi Natrium Hidroksida.....	I – 7
Tabel I.6 Komposisi Natrium Karbonat.....	I – 8
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Chloride	II – 4
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII – 7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX – 7
Tabel IX.2 Gaji Per Orang Berdasarkan Jabatan	IX – 8
Tabel X.1 Tabel Cash Flow	X – 9
Tabel X.2 Tabel Lama Pengembalian Modal	X – 17
Tabel X.3 Tabel Internal Rate of Return (IRR)	X – 19



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator ”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Flowsheet Dasar Pembuatan Sodium Chloride Menggunakan Multiple Effect Evaporator	II – 1
Gambar II. 2 Flowsheet Dasar Pembuatan Sodium Chloride dengan Menggunakan Proses Open Pan	II – 2
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik	VIII – 1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII – 5
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII – 9
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX – 10
Gambar X.1 Grafik BEP	X – 20



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator”

INTISARI

Pabrik *sodium chloride* industri dari air laut dengan menggunakan *multiple effect evaporator* dengan kapasitas 50.000 ton/tahun akan dibangun di Sumenep, Madura, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu Air laut, NaOH 48% dan Na₂CO₃ 25%. Produk garam industri digunakan secara luas dalam pembuatan NaOH, sebagai bahan untuk meregenerasi resin, dapat juga digunakan dalam industri kosmetik dan medis, serta sebagai bahan pangan dengan ditambahkan iodium.

Proses pembuatan sodium chloride 99,8% dari air laut dimulai dengan proses pelarutan reaktan NaOH dan Na₂CO₃ di mixer (M – 120 & M – 140) hingga mencapai konsentrasi optimalnya yaitu NaOH 48% dan Na₂CO₃ 25%. Kemudian, reaktan dan bahan baku air laut akan diumpankan ke dalam reaktor (R – 220). Di dalam reaktor akan terjadi reaksi pembentukan senyawa NaCl dan beberapa senyawa lainnya seperti CaCO₃, MgCO₃, Na₂SO₄, Mg(OH)₂, dan Ca(OH)₂. Hasil reaktor berupa 2 fase yaitu padatan dan cairan. Fase padatan / endapan ini akan dipisahkan dalam *clarifier* (H – 230).

Filtrat atau overflow yang didapatkan selanjutnya akan dialirkan ke evaporator (V – 310) untuk memekatkan konsentrasi NaCl. Suhu *steam* yang digunakan ialah 148°C. Untuk memekatkan NaCl hingga mencapai konsentrasi 50% digunakan 3 evaporator dengan 2 evaporator bertekanan vakum untuk menghemat penggunaan steam. Panas yang *disupply* ke dalam evaporator 2 dan 3 menggunakan uap hasil dari evaporator 1. Setelah konsentrasi NaCl terpenuhi maka akan dilanjutkan ke proses kristalisasi menggunakan *swenson crystallizer* (S – 340). Untuk mempercepat pertumbuhan kristal maka ditambahkan kristal NaCl murni sebanyak 10%.

Slurry kristal yang terbentuk akan dipisahkan menggunakan *centrifuge* (H – 350) dan filtrat yang didapatkan akan *direcycle* kembali menuju evaporator 1. Sementara kristal basah akan dikeringkan dengan *rotary dryer* (B – 140) dengan bantuan *superheated steam* yang telah diolah oleh *molecular sieve* (D – 142). Kristal NaCl yang



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Chloride Industri dari Air Laut Menggunakan Multiple Effect Evaporator ”

telah kering kemudian akan dibawa menggunakan *screw conveyor* untuk diseragamkan ukurannya dalam *ball mill* (C – 420) dan disimpan ke dalam *storage tank* (F – 430).

Ketentuan pendirian pabrik Sodium Chloride yang telah di rencanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 50.000 Ton/Tahun
2. Sistem Operasi : Kontinyu
3. Waktu Operasi : 330 Hari selama 24 Jam
4. Bahan Baku : Air laut, NaOH 48%, Na₂CO₃ 25%
5. Luas Tanah : 42.460 m²
6. Lokasi Pabrik : Sumenep, Madura
7. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
8. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
9. Jumlah Tenaga kerja : 192 Orang
10. Analisa ekonomi
 - Modal tetap (FCI) : Rp708.738.403.514
 - Modal kerja (WCI) : Rp58.867.744.379
 - Investasi total (TCI) : Rp767.606.147.893
 - Biaya produksi (TPC) : Rp353.206.466.276
 - Waktu pengembalian modal : 4 tahun 3 bulan
 - Break event point (BEP) : 31,280%