



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya, sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Pra rencana pabrik kami yang berjudul “Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan Crystalizer (Multiple Effect Evaporator)”.

Adapun penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Tugas Akhir yang kami susun atas kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. Ir. Srie Muljani, MT., selaku pembimbing yang telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Pra Rencana Pabrik ini.
4. Bapak/Ibu dosen penguji
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun spiritual.

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 10 September 2024

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Istilah "garam" mengacu pada senyawa kimia yang dikenal sebagai natrium klorida (NaCl). Menurut Kementerian Perdagangan, garam adalah senyawa yang komponen utamanya terdiri dari natrium klorida (NaCl), dan mengandung senyawa lain seperti air, kalium, magnesium, sulfat, dan bahan tambahan iodium, anti-caking, atau bebas mengalir. Namun, beberapa analisis telah menunjukkan bahwa garam di alam tidak dapat ditemukan dalam keadaan benar-benar murni. Garam tidak hanya digunakan dalam industri makanan, tetapi juga dibutuhkan dalam berbagai industri sebagai bahan baku utama untuk membuat soda caustic dan sebagai bahan baku tambahan untuk proses perawatan air, pembuatan monosodium glutamate (MSG), bahan medis dan obat-obatan, produk susu dan turunannya, dan juga dapat digunakan untuk mencegah terjadinya penyakit gondok dengan ditambahkan iodium serta aplikasi-aplikasi lainnya.

Berdasarkan pemanfaatannya, garam dikelompokkan atas dua kelompok yaitu garam konsumsi dan garam industri. Garam konsumsi berdasarkan SNI memiliki kandungan NaCl minimal 95%. Untuk garam industri, dibutuhkan kualitas garam yang lebih baik, misalnya pada industri perminyakan, tekstil dan penyamakan kulit memiliki kandungan NaCl di atas 97,5%, industri chlor alkaline plant dengan NaCl di atas 98,5% dan industri pharmaceutical salt (garam farmasi) dengan kadar NaCl di atas 99,5% dan impuritis mendekati 0.

Garam dapat diperoleh dengan tiga cara, yaitu melalui penguapan air laut dengan sinar matahari, penambangan batuan garam (rock salt mining) dan dari sumur air garam (brine). Proses produksi garam di Indonesia umumnya menggunakan metode penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari.

Kualitas garam yang dikelola secara tradisional umumnya harus diolah kembali untuk dijadikan garam konsumsi, garam industri maupun untuk garam farmasi. Pembuatan garam dapat dilakukan dengan beberapa kategori berdasarkan perbedaan kandungan NaCl yang merupakan unsur utama dari garam.



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

Saat ini industri farmasi Indonesia masih sangat tergantung pada bahan baku impor, dimana hampir 95% bahan baku obat (BBO) yang diperlukan masih harus diimpor. Salah satu bahan yang masih diimpor adalah garam murni (Garam farmasi). Dalam industri farmasi, garam murni (Garam farmasi) merupakan bahan baku yang banyak digunakan antara lain sebagai bahan baku sediaan infus, produksi tablet, pelarut vaksin, sirup, oralit, cairan pencuci darah, minuman kesehatan dan lain-lain. Dalam bidang kosmetika, garam murni (Garam farmasi) dipakai sebagai salah satu bahan campuran dalam pembuatan sabun dan shampoo.

Suplai kebutuhan garam farmasi di Indonesia hingga saat ini seluruhnya masih dipenuhi oleh produk impor. Berdasarkan data dari Badan Informasi Geospasial (BIG), Indonesia memiliki total panjang garis pantai sebesar 99.093 kilometer. Dengan panjang garis pantai mencapai 99.000 kilometer, Indonesia memiliki potensi besar sebagai negara penghasil garam, akan tetapi potensi ini tidak diimbangi dengan peningkatan jumlah dan mutu produksi garam di Indonesia.

I.1.2 Kegunaan Produk

Garam murni (Garam farmasi) merupakan garam dengan kadar $\text{NaCl} > 99,5\%$ yang digunakan di industry farmasi dan kosmetik. Dalam industri farmasi, garam murni (Garam farmasi) merupakan bahan baku yang banyak digunakan antara lain sebagai bahan baku sediaan infus, produksi tablet, pelarut vaksin, sirup, oralit, cairan pencuci darah, minuman kesehatan dan lain-lain. Dalam bidang kosmetika, garam murni (Garam farmasi) dipakai sebagai salah satu bahan campuran dalam pembuatan sabun dan shampoo.

I.1.3 Manfaat

Pendirian pabrik disodium phosphate heptahydrate ini diharapkan memiliki manfaat :

1. Dapat mengurangi ketergantungan dari negara lain karena kebutuhan permintaan garam farmasi dalam negeri dapat terpenuhi, sehingga menghemat devisa negara.



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

2. Dapat memacu pertumbuhan industri-industri khususnya yang memproduksi garam farmasi, serta memacu pertumbuhan industri yang menggunakan garam farmasi sebagai bahan baku maupun bahan pembantu.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Perencanaan pabrik garam murni (Garam farmasi) ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan garam farmasi dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya.

Data Impor dari Badan Pusat Statistik 2019-2023 terlihat pada tabel I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2026 dapat ditentukan dengan metode grafik dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan.

Tabel I.1 Data Impor Garam di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton/tahun)
2019	2.595.294
2020	2.608.020
2021	2.831.081
2022	2.756.626
2023	2.807.857

(Sumber : BPS, 2024)

Tabel I.2 Data Produksi Garam Industri di Indonesia

Tahun	Kapasitas produksi	pertumbuhan
2019	12.714	0,000%
2020	10.852	-14,645%
2021	6.848	-36,896%
2022	8.842	29,118%
2023	11.628	31,509%
rata rata		1,817%

(Sumber : Kemenperin)



Pra Rancangan Pabrik Kimia

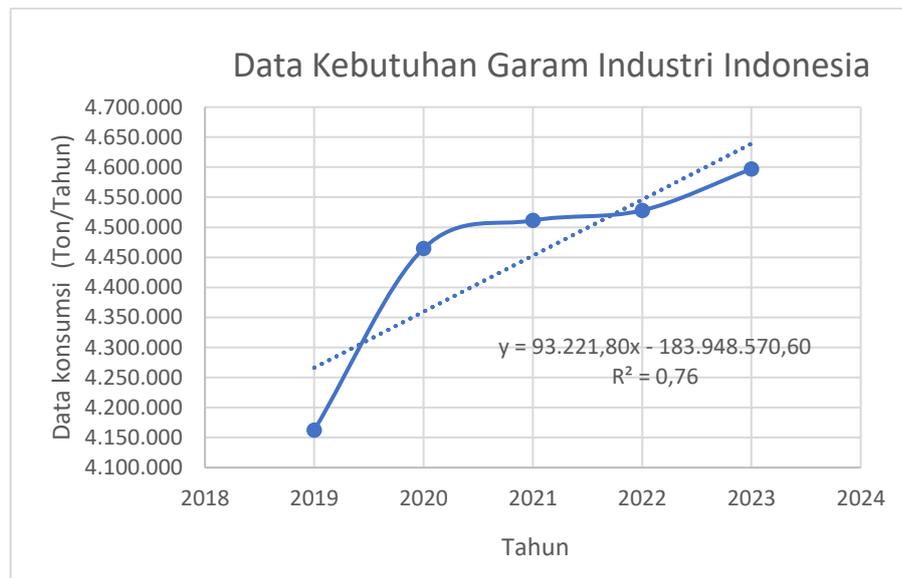
“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

Tabel I.3 Data Konsumsi Garam Industri di Indonesia

Tahun	Kebutuhan	pertumbuhan
2019	4.162.502	0,00%
2020	4.464.679	7,26%
2021	4.511.292	1,04%
2022	4.528.025	0,37%
2023	4.596.938	1,52%
rata rata		2,04%

(Sumber : Kemenperin)

Berdasarkan data tersebut, dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Digunakan metode grafik, di dapat persamaan :

Persamaan linier : $y = ax + b$

$$y = 93.221,8 x - 183.948.570,60$$

Pabrik direncanakan berproduksi pada tahun 2026 dengan masa konstruksi selama 2 tahun, maka $x = 2026$,

$$y = 93.221,8 (2026) - 183.948.570,6$$

$$y = 4.918.796,2 \text{ ton/tahun}$$



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

Data yang diperoleh pada Tabel 2 dan Tabel 3 dapat dihitung nilai prediksi perkembangan garam industri pada tahun 2026 dengan persamaan discounted sebagai berikut:

$$F = P(1 + i)^n$$

F = Nilai pada tahun ke – n

P = Nilai pada tahun pertama

I = Pertumbuhan rata – rata

n = Selisih antara tahun pertama dengan tahun ke – n

Dengan menggunakan persamaan tersebut dapat diperoleh data prediksi impor dan produksi pabrik garam industry pada tahun 2026:

$$\text{Perkiraan impor} = 2.831.081,6(1 + 1,74)^4$$

$$= 3.033.340 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Perkiraan produksi} = 11.628 (1 + 1,817)^4$$

$$= 12.496 \text{ ton/tahun}$$

Dari data prediksi impor, ekspor dan konsumsi, dapat ditentukan kebutuhan garam industry pada tahun 2026 dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan} = (\text{Konsumsi} + \text{Ekspor}) - (\text{Produksi} + \text{Impor})$$

$$= (4.918.796,2 + 0) - (12.496 + 3.033.340)$$

$$= 1.872.960$$

Oleh karena itu, penting adanya perencanaan pendirian pabrik garam Industri ini dengan kapasitas sebesar 150.000 ton/tahun yang mana telah mencukupi 8% kebutuhan Sodium chloride di Indonesia. Dengan memproduksi garam Industri, maka indonesia dapat menghemat devisa negara sebab tidak perlu lagi mengimpor dari negara lain, namun dapat mengekspor hasil produksi yang melebihi kebutuhan



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

garam murni di Indonesia, sehingga industri garam dapat meningkatkan laju perekonomian di Indonesia.

I.2 Sifat Fisik dan Kimia

I.2.1 Bahan Baku

A. Air Laut

Air laut memiliki suhu kritis sebesar 407°C . Salinitas atau kadar garam air laut adalah banyaknya garam (dinyatakan dengan gram) yang terdapat dalam satu liter air laut. Garam di laut berasal dari hasil pelapukan di daratan. Hasil pelapukan ini mengandung bermacam-macam garam, yang oleh air sungai di arutkan, dihanyutkan, serta dibawa ke laut. Komposisi air laut pada pada bobot jenis rata-rata 1,0258 kg/liter yaitu dengan kepekatan antara 3-3,5 $^{\circ}\text{Be}$ dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel I.4 Komposisi Air Laut

Komponen	Konsentrasi (%) berat
NaCl	2,3
MgCl ₂	0,5
MgSO ₄	0,4
CaCl ₂	0,1
KCl	0,7
Bahan lain	0,008

(Sriemuljanie,2021)

B. Natrium Hidroksida

- Nama lain : Soda Lye, Soda api
- Rumus Molekul : NaOH
- Warna : Tidak berwarna
- Bau : Berbau kaustik
- Bentuk : Liquid
- Densitas : 40 gr/mol
- Melting point : $318,4^{\circ}\text{C}$
- Boiling point : 1390°C



Pra Rancangan Pabrik Kimia

“Pra Rancangan Pabrik Garam Industri Dari Air Laut Dengan Proses Presipitasi Dan Vacuum Pan (Multiple Effect Evaporation)”

(MSDS NaOH)

C. Natrium Karbonat

- a. Rumus Molekul : Na_2CO_3
- b. Warna : Putih
- c. Densitas : $2,54 \text{ g/cm}^3$
- d. Bentuk : Padat
- e. Berat molekul : $105,9888 \text{ gr/mol}$
- f. Melting point : 851°C
- g. Boiling point : 1600°C

(MSDS Sodium Carbonate)

I.2.2 Spesifikasi Produk

A. Sodium Chloride

- a. Nama Lain : Sodium Chloride, Table salt
- b. Rumus Molekul : NaCl
- c. Rumus Bangun : $\text{Na} - \text{Cl}$
- d. Berat Molekul : $58,5 \text{ g/mol}$
- e. Warna : putih
- f. Bau : tidak berbau
- g. Bentuk : kristal
- h. Specific Gravity : $2,163 \text{ g/cm}^3$
- i. Melting Point : $800,4^\circ\text{C}$
- j. Boiling Point : 1413°C
- k. Solubility, cold water : $35,7 \text{ kg} / 100 \text{ kg H}_2\text{O} (\text{H}_2\text{O}=0^\circ\text{C})$
- l. Solubility, hot water : $39,8 \text{ kg} / 100 \text{ kg H}_2\text{O} (\text{H}_2\text{O}=100^\circ\text{C})$

(Wikipedia & Perry 7ed : 1997)