



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Tinjauan Umum

I.1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Garam yodium adalah garam yang di dalamnya terkandung senyawa Kalium Iodida (KIO_3) yang merupakan salah satu nutrisi penting yang harus dikonsumsi secara teratur oleh manusia. Jumlah garam yang harus dikonsumsi per hari untuk setiap orang kurang lebih adalah 9 gram. Untuk masyarakat di negara berkembang seperti Indonesia, selain untuk memenuhi nutrisi tubuh juga ditujukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan yodium.

Penyebaran garam beryodium pada masyarakat saat ini merupakan upaya pemerintah yang paling efektif dalam rangka penanggulangan masalah GAKY (Gangguan Akibat Kekurangan Yodium). Garam merupakan salah satu bumbu masak yang hampir setiap makanan atau masakan membutuhkannya, sehingga dapat dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Garam juga mudah diperdagangkan oleh setiap pedagang atau pengecer dengan harga yang sangat terjangkau oleh masyarakat luas, baik oleh pedagang besar (seperti supermarket) atau pedagang kecil (seperti warung).

Sebagai tindak lanjut keputusan Presiden RI No. 69 Tahun 1994 Tanggal 13 Oktober 1994 tentang pengadaan garam beryodium, maka telah diterbitkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 77/M/SK/5/1995 Tanggal 4 Mei 1995 tentang persyaratan teknis pengolahan, pengawasan dan pelabelan garam beryodium. Sistem pengendalian mutu untuk memproduksi garam beryodium sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) No. 01 – 3556 – 2000.

Di Indonesia pabrik garam beryodium belum bisa mencukupi kebutuhan konsumsi garam yang ada, sehingga masih mengimpor dari negara lain seperti Jepang, China, Australia, Amerika Serikat, Belanda, Jerman, Swiss dan lain – lain. Selain bahan pembantu dan bahan bakunya yang berasal dari garam rakyat



mudah didapatkan, dengan memproduksi garam beryodium sendiri maka indonesia dapat menghemat devisa negara sebab tidak perlu lagi mengimpor dari negara lain. Oleh karenanya, pabrik garam beryodium ini layak didirikan di Indonesia.

I.1.2. Kegunaan Produk

Garam Industri banyak digunakan sebagai bahan baku di beberapa macam industri, seperti industri kimia, farmasi, pengawetan dan tekstil. Berikut jenis industri yang menggunakan garam sebagai bahan baku:

a. Industri Kimia

- Bahan pembuatan sodium karbonat
- Bahan pembuatan sodium hidroksida
- Bahan pembuatan sodium sulfat
- Bahan pembuatan sodium nitrat
- Bahan pembuatan kalsium klorida

b. Industri farmasi

- sebagai bahan baku obat-obatan (oralit dan cairan infus)

c. Industri pengawet

- sebagai pengawet makanan dan ikan

d. Industri kosmetik - Sebagai bahan pembuat shampoo dan sabun

e. Industri Tekstil - sebagai pewarna pakaian

I.1.3 Aspek Ekonomi

Perencanaan pabrik garam industri ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan garam industri dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya.

Data Impor dari Badan Pusat Statistik 2017-2021 terlihat pada tabel I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2024 dapat ditentukan dengan metode grafik dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan.

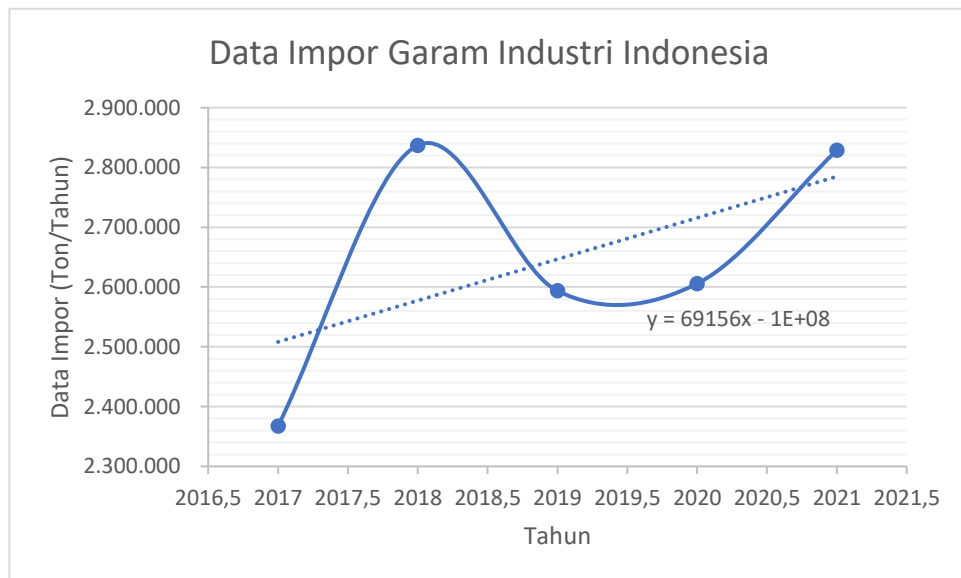


Tabel I.1 Data Impor Garam Industri di Indonesia

Tahun	Garam (Ton/Tahun)
2017	2.367.392
2018	2.836.973
2019	2.593.624
2020	2.605.740
2021	2.828.791

(Badan Pusat Statistik, 2022)

Berdasarkan data tersebut, dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Untuk memudahkan analisa maka dibuat persamaan dengan cara least square, dapat diperkirakan kebutuhan impor garam industri di Indonesia pada tahun 2024 adalah sesuai dengan table dibawah ini:



Tabel I.2 Perhitungan dengan metode *Least Square*

X_i	Y_i	$X_i Y_i$	X_i^2	Y_i^2
2017	2.367.392	4.775.029.664,00	4.068.289,00	5.604.544.881.664,00
2018	2.836.973	5.725.011.514,00	4.072.324,00	8.048.415.802.729,00
2019	2.593.624	5.236.526.856,00	4.076.361,00	6.726.885.453.376,00
2020	2.605.740	5.263.594.800,00	4.080.400,00	6.789.880.947.600,00
2021	2.828.791	5.716.986.611,00	4.084.441,00	8.002.058.521.681,00
10095	13.232.520,00	26.717.149.445,00	20.381.815,00	35.171.785.607.050,00

Digunakan metode Grafik, di dapat persamaan :

$$y = 69156 x - 136.980.470$$

Pabrik direncanakan berproduksi pada tahun 2024 dengan masa konstruksi selama 2 tahun, maka $x = 2024$,

$$y = 69156 x - 136.980.470$$

maka, $y = 2.992.286,50$ Ton/Tahun

Oleh karena itu, penting adanya perencanaan pendirian pabrik garam Industri ini dengan kapasitas sebesar 180.000 ton/tahun yang mana telah mencukupi 6% kebutuhan impor *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 garam murni di Indonesia, sehingga industri garam dapat meningkatkan laju perekonomian di Indonesia.

I.2 Sifat Fisika dan Kimia

A. Bahan baku

1. 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. Hampir di setiap tempat laut



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

memiliki salinitas (kadar garam) 3%. Komposisi air laut pada pada bobot jenis rata-rata 1,0258 kg/liter yaitu dengan kepekatan antara 3-3,5°Be dapat dilihat pada **Tabel 1.4**.

Tabel 1.4 Komposisi air Laut

Komponen	Rumus Kimia	Konsentrasi g/1000 g air	Konsentrasi (%) Berat
Natrium Klorida	NaCl	23	2,3
Magnesium Klorida	MgCl ₂	5	0,5
Magnesium Sulfat	MgSO ₄	4	0,4
Kalsium Klorida	CaCl ₂	1	0,1
Kalium Klorida	KCl	0,7	0,07
Bahan Lain		0,8	0,008

(Sriemuljanie, 2021)

2. Natrium Hidroksida

Nama Lain : Soda Lye, Soda api

Rumus Kimia : NaOH

Berat Molekul : 40 g/mol

Warna : putih

Bau : berbau kaustik

Densitas : 2,130 g/cm³

Melting Point : 318,4°C

Boiling Point : 1390°C

Bentuk : Padat

(MSDS NaOH)

3. Natrium Karbonat

Rumus molekul : Na₂CO₃

Berat Molekul : 105.9888 g/mol

Densitas : 2.54 g/cm³



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

Boiling Point : 1600 °C

Melting Point : 851 °C

Warna : Putih

Bentuk: : Padat

(MSDS Sodium Carbonat)

B. Produk

1. Utama

Produk utama yang dihasilkan dari proses produksi Garam Industri dari air laut adalah garam dengan kandungan natrium 99,5%, kadar air 0,2%, dan impurities 0,5% dengan bentuk kristal yang ditimbang secara otomatis dan *packing* dalam kemasan 1 ton yang telah disiapkan untuk dipasarkan.

2. Produk Samping

Pabrik garam industri ini memiliki produk samping berupa endapan yang dihasilkan dari unit pengendapan di *settling tank* dan *clarifier*

I.3 Lokasi Pabrik

1. Faktor Utama

A. Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam suatu pabrik adalah merupakan salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan berasal dari produk lokal dalam negeri. Bahan baku yang digunakan dapat diperoleh di Madura. Dilokasi ini, terdapat tambak yang bisa berfungsi untuk menjadikan brine dari air laut sebagai bahan baku.

B. Pemasaran

Dengan melihat pangsa pasar yang prospektif maka produk ini bisa dikatakan memenuhi pangsa pasar tersebut. Distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui Kota Surabaya dimana segala fasilitas telah tersedia karena kedudukan Surabaya sebagai Ibukota Propinsi Jawa Timur.

c. Penyediaan Listrik dan Bahan Bakar

Persediaan listrik untuk pabrik Garam Beryodium ini berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan untuk mencegah apabila terjadi gangguan listrik atau terjadinya pemadaman, maka didirikan unit – unit pembangkit listrik



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

sendiri. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina terdekat.

d. Sumber Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam, serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai, maka persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai Barat.

2. Faktor khusus

Faktor-faktor khusus meliputi :

A. Transportasi

Salah satu faktor khusus yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor Transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jembatan penghubung antara Surabaya dan Madura (Jembatan Suramadu, Surabaya - Madura) yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya pelabuhan-pelabuhan baik di sekitar Madura dan Surabaya.

B. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

C. Tenaga Kerja

Umumnya tenaga kerja dapat dengan mudah dipenuhi dari daerah sekitar lokasi



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

pabrik dengan ongkos buruh yang cukup murah dan hal ini merupakan langkah positif untuk mengurangi angka pengangguran.

D. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri.

E. Karakteristik dari lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

F. Faktor lingkungan sekitar pabrik

Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut. Berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan faktor-faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan.

Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut maka Pabrik Garam Beryodium ini didirikan di daerah Sampang, Provinsi Jawa Timur. Dasar pemilihan lokasi ini adalah:

- Dekat sumber bahan baku.
- Tersedianya tenaga listrik dan bahan bakar.
- Fasilitas transportasi dan tersedianya tenaga kerja yang memadai.

VIII. 2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan pengaturan-pengaturan yang bersifat optimum dari segi hal bangunan maupun peralatan proses didalam suatu pabrik. Tata letak pabrik merupakan faktor-faktor yang sangat penting untuk memperoleh efisiensi kerja, keselamatan kerja, kelancaran kerja para karyawan dan juga untuk kelancaran semua proses. Adapun Tata letak pabrik dibagi beberapa daerah utama antara lain :

a. Daerah Bangunan



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

- Perkantoran dan pergudangan
- Laboratorium
- Kantin poliklinik, mushola, parkir kendaraan dan Bengkel

b. Daerah Proses

- Peralatan proses, utilitas dan pengolahan air
- Bahan bakar
- Tangki-tangki penyimpanan

Untuk mencapai hal-hal diatas, perlu dipertimbangkan beberapa faktor yaitu :

- a. Setiap peralatan cukup luas untuk bekerja dengan pemeliharaan, kontrol dan tidak menghalangi lalu lintas pekerja.
- b. Alat yang fungsinya sama diletakkan dalam satu kelompok.
- c. Bahan yang mudah terbakar dan berbahaya disimpan di tempat yang jauh dari unit interaksi dan keamanan juga diberikan oleh unit pemadam kebakaran.
- d. Setiap peralatan diatur berdasarkan pemanfaatannya sehingga tidak menyulitkan aliran proses
- e. Alat kontrol ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- f. Sistem perpipaan yang merupakan salah satu bagian paling penting yang mempengaruhi operasi pabrik, diletakkan pada posisi yang tepat sehingga memudahkan aktivitas kerja (misalnya pemeliharaan, pengosongan).
- g. Bangunan pabrik diusahakan memenuhi standart bangunan misalnya ventilasi yang cukup, jarak yang cukup antara bangunan yang satu dengan yang lain.
- h. Persediaan tanah untuk perluasan pabrik.

Pembagian Luas Pabrik

Setelah memperhatikan faktor – faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 20.000 m² . Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi



Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik

Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Jalan Raya | 12. Gudang |
| 2. Pos Keamanan | 13. Bengkel |
| 3. Taman | 14. Tempat Penyimpanan Bahan Baku |
| 4. Parkir | 15. Tempat Penyimpanan Produk |
| 5. Kantor | 16. Area Proses |
| 6. Perpustakaan | 17. Unit Utilitas |
| 7. Gedung Rapat | a. Unit Penyediaan dan
Pengolahan air |
| 8. Kantin | b. Unit Penyediaan Steam |
| 9. Poliklinik | c. Unit Pembangkit Tenaga
Listrik |
| 10. Unit K3 | 20. Masjid |
| 11. Laboratorium | 21. Timbangan Truk |
| d. Unit Penyediaan Bahan Bakar | |
| e. Unit Pengolahan Limbah | |



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

- f. Unit Penyediaan Dowtherm
18. Area Kontrol
19. Area Teknisi
22. Unit Pemadam
23. Tanah Ekspansi

Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik

Bangunan	Ukuran, m	m ²	Jumlah	Luas Total
Jalan Aspal		1800		1800
Pos Keamanan	10 x 5	50	4	200
Parkir	20 x 15	300	2	600
Taman	10 x 10	100	4	400
Timbangan Truk	10 x 10	100	1	100
Pemadam Kebakaran	10 x 10	100	2	200
Bengkel	15 x 15	225	1	225
Kantor	30 x 35	1050	1	1050
Perpustakaan	25 x 20	500	1	500
Kantin	15 x 10	150	1	150
Poliklinik	10 x 10	100	1	100
Masjid	30 x 20	600	1	600
Ruang Proses	70 x 70	4900	1	4900
Ruang Kontrol	10 x 10	100	1	100
Laboratorium	25 x 20	500	1	500
Unit Pengolahan Air Bersih	30 x 25	750	1	750
Unit Pembangkit Listrik	25 x 25	625	1	625
Unit Boiler	20 x 20	400	1	400
Storage Produk	25 x 20	500	1	500
Storage Bahan Baku	25 x 25	625	1	625
Gudang	25 x 25	625	1	625
Utilitas	20 x 20	400	1	400
Daerah Perluasan	65 x 70	4550	1	4550
Total		19050		19900

Luas Bangunan Gedung	4125 m ²
Luas Bangunan Pabrik	13975 m ²
Luas Tanah Total	19900 m ²

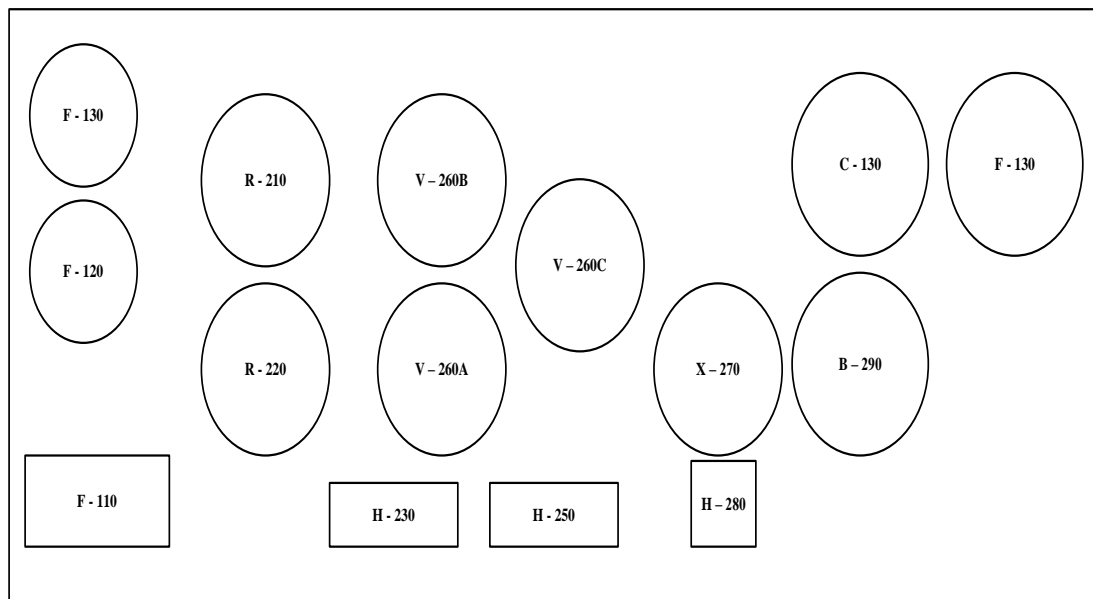


VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik

Peralatan tata letak Pabrik Sodium Chloride ini sangat penting dikarenakan dapat berpengaruh pada efisiensi pabrik, baik efisiensi ruang, waktu, maupun sistem perpipaannya. Hal-hal yang diperhatikan dalam pengaturan peralatan Pabrik ini :

1. Adanya ruangan yang cukup antara satu peralatan dengan peralatan yang lain untuk memudahkan pemeriksaan, perawatan dan keselamatan kerja
2. Peralatan disusun sesuai dengan urutan fungsinya dalam proses sehingga mempermudah penanganannya
3. Penyusunan peralatan diupayakan tidak mengganggu gairah suasana kerja bagi karyawan
4. Pengaturan peralatan dengan mempertimbangkan keselamatan kerja operatornya.
5. Sistem transportasi dan perpipaan diatur seefisien dan seefektif mungkin.

Tata letak peralatan proses didasarkan pada areal persiapan bahan baku, proses, pembentukan kristal, pemisahan, pengeringan, pendinginan, penghalusan, serta penanganan produk. Tata letak peralatan proses dapat dilihat pada gambar VIII.3



Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik

Keterangan :



Pra Rencana Pabrik Kimia
Pabrik garam industry sodium chloride dari Brine
dengan proses presipitasi dan evaporasi

NO	KODE ALAT	NAMA ALAT
1	F-110	Tangki Penampung Air Laut
2	F-120	Tangki Penampung Naoh
3	F-130	Tangki Penampung Na ₂ CO ₃
4	R-210	Reaktor 1
5	R-220	Reaktor 2
6	V-260	Evaporator
7	X-270	Crystallizer
8	H-280	Centrifuge
9	B-290	Rotary Dryer
10	C-310	Ball Mill
11	F-320	Storage Tank