



## BAB I PENDAHULUAN

### BAB I PENDAHULUAN

#### I.1. Tinjauan Umum

Garam merupakan istilah umum untuk senyawa kimia bernama Natrium Chlorida (NaCl). Di alam, garam tidak bisa didapatkan dalam keadaan benar-benar murni, walaupun beberapa analisa telah dilakukan menunjukkan kemurnian garam (NaCl) mencapai 99,9%. Sedangkan menurut Kementerian Perdagangan, garam adalah senyawa yang komponen utamanya terdiri dari Natrium Chlorida (NaCl) dan mengandung senyawa lain seperti air, magnesium, kalium, sulfat dan bahan tambahan iodium, anti-caking atau free-flowing maupun tidak.

Garam tidak hanya dimanfaatkan hanya sebatas bidang pangan saja, melainkan juga menjadi kebutuhan berbagai macam industri baik sebagai bahan baku utama seperti pembuatan caustic soda, maupun sebagai bahan baku penolong (tambahan) seperti pada water treatment unit, pembuatan monosodium glutamate (MSG), bahan-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 diatas 97,5%, industri chlor alkaline plant dengan NaCl diatas 98,5% dan industri pharmaceutical salt (garam farmasi) dengan kadar NaCl diatas 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



## BAB I PENDAHULUAN

farmasi. Pembuatan garam dapat dilakukan dengan beberapa kategori berdasarkan perbedaan kandungan NaCl yang merupakan unsur utama dari garam.

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.2. Kegunaan Produk

Garam murni (Garam farmasi) merupakan garam dengan kadar 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.3. Aspek Ekonomi

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



## BAB I PENDAHULUAN

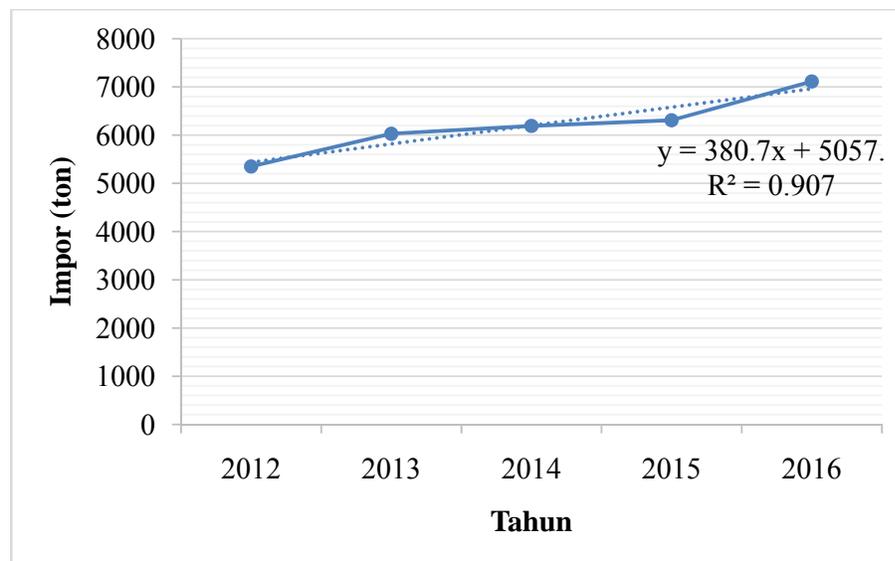
Data Impor dari Badan Pusat Statistik 2012-2016 terlihat pada tabel I.2, sehingga kebutuhan pada tahun 2022 dapat ditentukan dengan metode grafik dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan.

**Tabel I.2 Data Impor Garam Murni di Indonesia**

Tahun	Impor (ton)
2012	5351,366
2013	6029,933
2014	6191,528
2015	6310,817
2016	7114,523

(Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan data tersebut, dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Digunakan metode Grafik, di dapat persamaan :

$$y = 380,72x + 5057,5$$

Pabrik direncanakan berproduksi pada tahun 2022 dengan masa konstruksi selama 2 tahun, maka  $x = 2022$ ,



## BAB I PENDAHULUAN

$$y = 380,72x + 5057,5$$

maka,  $y = 9245,42$  ton

Oleh karena itu, penting adanya perencanaan pendirian pabrik garam murni (garamfarmasi) ini dengan kapasitas sebesar 40000 ton/tahun. Dengan memproduksi garam murni (Garamfarmasi), 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 murni (garam farmasi) dapat meningkatkan laju perekonomian di Indonesia.

### I.4. Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk

#### Bahan Baku :

##### II.1.1 Garam Rakyat

Nama Lain	: Sea Salt
Warna	: Putih
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: Kristal

**Tabel I.3 Komposisi Garam Rakyat :**

Komponen	% Berat
NaCl	88,38%
H <sub>2</sub> O	8,20%
MgSO <sub>4</sub>	1,65%
MgCl <sub>2</sub>	1,47%
CaSO <sub>4</sub>	0,30%
TOTAL	100%

(Puguh Setyoprato, 2003)



## BAB I PENDAHULUAN

### II.1.2 Caustic Soda

Nama Lain	: Soda Lye, Soda api
Rumus Molekul	: NaOH (komponen utama)
Rumus Bangun	: Na – OH
Berat Molekul	: 40 gr/mol
Warna	: tidak berwarna
Bau	: berbau kaustik
Bentuk	: larutan 48%
Specific Gravity	: 2,130g/cm <sup>3</sup>
Melting Point ; °C	: 318,4 □ C
Boiling Point ; °C :	1390 □ C
Solubility, cold water	: 42 kg/ 100 kg H <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)
Solubility, hot water	: 347 kg/ 100 kg H <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)

(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

**Tabel I.4 Komposisi Caustic Soda :**

Komponen	%Berat
NaOH	48.00
H <sub>2</sub> O	52.00
TOTAL	100

(PT Mulia Agung Chemindo)

### II.1.3 Soda Ash

Nama Lain	: Disodium Carbonate
Rumus Molekul	: Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (komponen utama)
Rumus Bangun	: 
Berat Molekul	: 106 g/mol
Warna	: putih
Bau	: tidak berbau



## BAB I PENDAHULUAN

Bentuk : serbuk  
Specific Gravity : 2,533 g/cm<sup>3</sup>  
Melting Point : 851°C  
Boiling Point : terdekomposisi diatas 851°C  
Solubility, cold water : 7,1 kg / 100 kg H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O=0°C)  
Solubility, hot warter : 48,5 kg/ 100 kg H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O=104°C)  
(Wikipedia & Perry 7ed)

**Tabel I.5 Komposisi Soda Ash :**

Komponen	%Berat
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	99.8
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.1
NaCl	0.08
H <sub>2</sub> O	0.02
	100

(PT Mulia Agung Chemindo)

### II.1.4 Barium Chloride

Rumus Molekul : BaCl<sub>2</sub> (komponen utama)  
Berat Molekul : 208.23 g/mol  
Warna : putih  
Bau : tidak berbau  
Bentuk : serbuk  
Specific Gravity : 3,9 g/cm<sup>3</sup>  
Melting Point : 962°C  
Boiling Point : 1560°C  
Solubility, cold water : 31,2 kg / 100 kg H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O=0°C)  
Solubility, hot warter : 59,4 kg/ 100 kg H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O=100°C)  
(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

**BAB I PENDAHULUAN****Tabel I.6 Komposisi Barrium Chloride**

<b>Komponen</b>	<b>%Berat</b>
BaCl <sub>2</sub>	60.00
H <sub>2</sub> O	40.00
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

(PT Mulia Agung Chemindo)

**II.1.5 Hydrochloride Acid**

Rumus Molekul	: HCl (komponen utama)
Berat Molekul	: 36,46 g/mol
Warna	: putih bening
Bau	: berbau menyengat
Bentuk	: cair
Specific Gravity	: 1,0032 g/cm <sup>3</sup>
Melting Point	: -114,2°C
Boiling Point	: 108,6°C
Solubility, water	: larut sempurna

(Wikipedia &amp; Perry 7ed : 1999)

**Tabel I.7 Komposisi Hydrochloric Acid**

<b>Komponen</b>	<b>% Berat</b>
HCl	32
H <sub>2</sub> O	68
Total	100

(PT Mulia Agung Chemindo)



## BAB I PENDAHULUAN

### Produk :

#### II.1.6 Sodium Chloride

Nama Lain	: Sodium Chloride, Table salt
Rumus Molekul	: NaCl
Rumus Bangun	: Na - Cl
Berat Molekul	: 58,5 g/mol
Warna	: putih
Bau	: tidak berbau
Bentuk	: kristal
Specific Gravity	: 2,163 g/cm <sup>3</sup>
Melting Point	: 800,4°C
Boiling Point	: 1413°C
Solubility, cold water	: 35,7 kg / 100 kg H <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=0°C)
Solubility, hot water	: 39,8 kg / 100 kg H <sub>2</sub> O (H <sub>2</sub> O=100°C)

(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

### I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

#### I.5.1. Lokasi Pabrik

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “ Return On Investment “ , yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun.

Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di daerah Sampang , Madura.

Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus.



## BAB I PENDAHULUAN

### I.5.1.1 Faktor Utama

Faktor utama meliputi :

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.

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. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar produksi dari pabrik ini tidak bergantung pada supply listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit-unit Pra Rencana Pabrik “Pabrik Garam Murni dari Garam Rakyat menggunakan Proses Vacuum Pan (Multiple Evaporation)” Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur I-10 pembangkit listrik sendiri, sehingga PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina.

d. Persediaan 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



## BAB I PENDAHULUAN

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 kali gunung maddah sampang, maka persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan.

e. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca didaerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi angin ribut, gempa bumi maupun banjir.

### I.5.1.2. 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. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandara udara di Surabaya. Pra Rencana Pabrik “Pabrik Garam Murni dari Garam Rakyat menggunakan Proses Vacuum Pan (Multiple Evaporation)” Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

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



## BAB I PENDAHULUAN

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 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.



**Gambar I.2 Peta Lokasi Pabrik**



## BAB I PENDAHULUAN

### I.5.2. Tata Letak Pabrik

Dasar perencanaan tata letak pabrik harus diatur sehingga didapatkan :

Konstruksi yang efisien.

- a) Pemeliharaan yang ekonomis.
- b) Operasi yang baik.
- c) Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja yang tinggi.

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

- a. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharaannya.
- b. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
- c. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran.
- d. Alat kontrol yang ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
- e. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik.

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

#### I.5.2.1. Daerah proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan ditengah-tengah pabrik, sehingga memudahkan supply bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat-alat.

#### I.5.2.2. Daerah penyimpanan ( Storage Area )

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam gudang yang sudah siap dipasarkan.

#### I.5.2.3. Daerah pemeliharaan pabrik dan bangunan



## BAB I PENDAHULUAN

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

### **I.5.2.4. Daerah utilitas**

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas yaitu air, steam dan listrik.

### **I.5.2.5. Daerah Administrasi**

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan-kegiatan lainnya.

### **I.5.2.6. Daerah Perluasan**

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa yang akan datang. Daerah perluasan ini terletak dibagian belakang pabrik.

### **I.5.2.7. Plant Service**

Plant Service meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan/poliklinik. Bangunan-bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

### **I.5.2.8. Jalan Raya**

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya.

Setelah memperhatikan faktor-faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 17.700 m<sup>2</sup> dengan ukuran 150 m x 118 m. Pembagian luas pabrik diperkirakan sebagai berikut :

**BAB I PENDAHULUAN****I.6. Layout Tata Letak Pabrik dan Tata Letak Alat Pabrik Garam murni****I.6.1 Layout Tata Letak Pabrik****Tabel I.8. Pembagian Luas Pabrik**

No	Daerah	Ukuran m <sup>2</sup>	Luas m <sup>2</sup>	Jumlah	Luas Total
1	Jalan Aspal		2350		2350
2	Pos Satpam	5 x 5	25	4	100
3	Parkir	20 x 30	600	2	1200
4	Taman	20 x 10	200	4	800
5	Timbangan Truk	10 x 10	100	1	100
6	Pemadam Kebakaran	10 x 10	100	2	200
7	Bengkel	15 x 15	225	1	225
8	Kantor	30 x 40	1200	1	1200
9	Perpustakaan	25 x 20	500	1	500
10	Kantin	15 x 15	225	1	225
11	Poliklinik	10 x 10	100	1	100
12	Mushola	30 x 30	900	1	900
13	Ruang Proses	90 x 30	2700	1	2700
14	Ruang Control	10 x 10	100	1	100
15	Laboratorium	25 x 25	625	1	625
16	Unit Pengolahan air	30 x 30	900	1	900
17	Unit Pembangkit listrik	25 x 20	500	1	500
18	Unit Boiler	25 x 20	500	1	500

**BAB I PENDAHULUAN**

19	Storage Produk	25 x 25	625	1	625
20	Storage Bahan Baku	25 x 25	625	1	625
21	Gudang	25 x 25	625	1	625
22	Utilitas	20 x 20	400	1	400
23	Daerah Perluasan	50 x 44	2200	1	2200
Total			16325		17700

Luas Bangunan Gedung

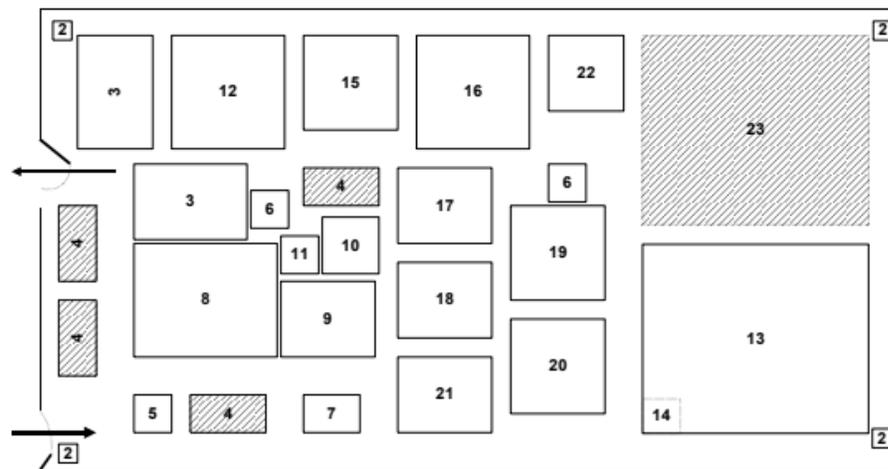
$$= \text{no (2) + (3) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11) + (12)}$$

$$= 4750 \text{ m}^2$$

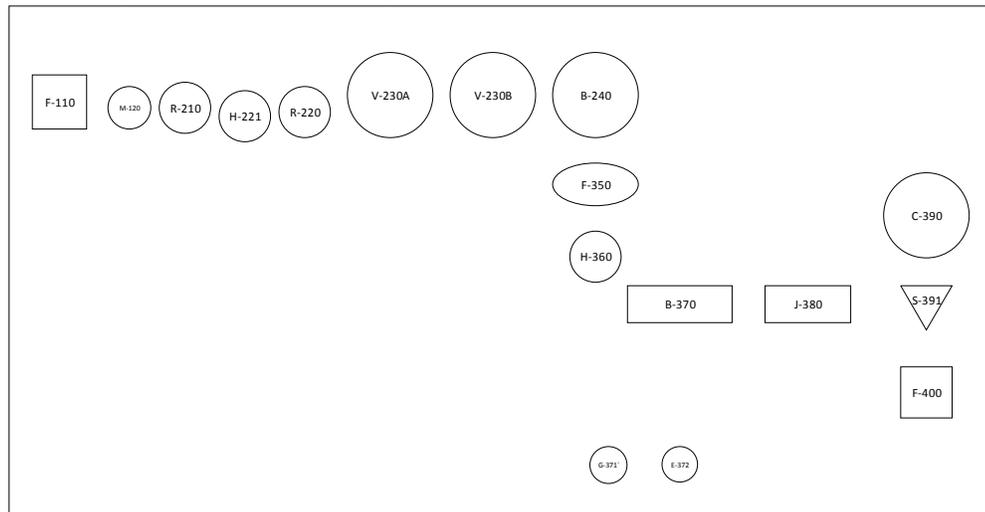
Luas Bangunan Pabrik

$$= \text{no (13) + (14) + (15) + (16) + (17) + (18) + (19) + (20) + (21) + (22)}$$

$$= 7600 \text{ m}^2$$



**Gambar I.1 Layout Pabrik**

**BAB I PENDAHULUAN****I.6.2 Tata Letak Alat Pabrik Garam Murni****Gambar I.2 Layout Peralatan Proses**

Keterangan Gambar :

Nama Alat	Kode
Tangki Pelarut (Mixer)	M-120
Reaktor	R-210
Settler	H-221
Tangki Netralisasi	R-220
Double Effect Evaporator	V-230A-B
Vacuum Pan Crystallizer	B-240
Palung Pendingin	F-350
Centrifuge	H-360
Rotary Dryer	B-370
Cooling Conveyor	J-380
Ball Mill	C-390
Screen	S-391
Tangki Silo Garam Murni	F-400