

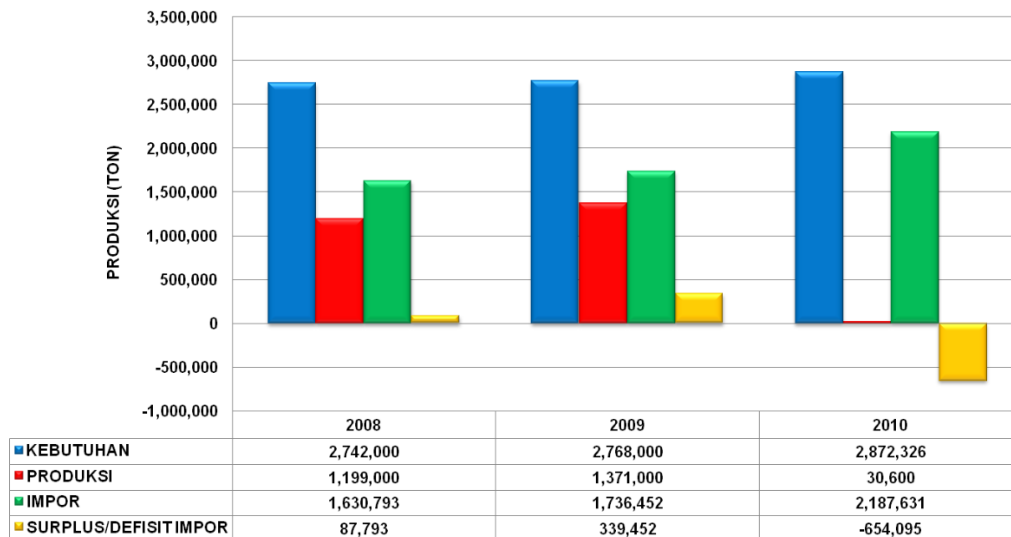
BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dan termasuk negara ke 2 dengan garis pantai terpanjang di dunia. Indonesia selama ini juga dikenal sebagai negara penghasil garam namun sampai saat ini produksi dalam negeri belum mampu mencukupi seluruh kebutuhan dalam negeri terutama untuk bahan baku industri. Sebagian besar kebutuhan garam masih diimpor dari luar negeri. Pada tahun 2008 hingga 2010 Indonesia masih terus mengimpor garam, seperti grafik yang disajikan dibawah ini.

Gambar I.1 Data kebutuhan garam tahun 2008 sampai 2010



(Dept Perindustrian/publish:Media Indonesia 25 Mei 2011)

Selain itu juga berdasarkan data Kementerian Perindustrian RI, Indonesia mengimpor garam jenis industri hampir meningkat dari tahun ketahun. Tahun 2009 Indonesia mengimpor sebanyak 1,56 juta ton, 1,638 juta ton di 2010, 1,8 juta ton pada 2011, 1,8 juta ton pada tahun 2012, dan pada 2013 sebanyak 2,3 juta ton. Sedangkan untuk garam jenis garam rakyat, Indonesia masih mampu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hal ini diperkuat dengan data PUGAR Kementerian Kelautan dan Perikanan bahwa pada tahun 2011 produksi garam rakyat sebesar ± 850.000 ton, ± 2 juta ton pada 2012, dan ± 1,3 juta ton pada 2013. Namun hal sebaliknya terjadi pada garam

jenis industri, Indonesia masih harus mengimpor seluruhnya. Hal ini dikarenakan kualitas produksi garam dalam negeri tidak memenuhi syarat untuk digunakan dalam industri.

Garam secara umum terbagi menjadi tiga jenis, yang pertama ialah garam dapur atau garam konsumsi, kedua garam industri dan yang ketiga ialah garam farmasi. Tabel dibawah ini menyajikan komposisi dari beberapa jenis garam.

Tabel I.1 Komposisi beberapa jenis garam

Komponen	Garam Rakyat (LIPI)	Garam Industri (SII)	Garam Farmasi (Farmakope)
NaCl	85-95%	> 97%	> 99,5%
Ca ²⁺	0,1%	< 0,01%	< 0,005%
Mg ²⁺	0,3-0,8%	< 0,06%	
SO ₄ ²⁻	0,5-1,2%	< 0,20%	< 0,015%
Air	0,5-1%	≤ 0,04%	< 0,04%

Pembuatan garam di Indonesia umumnya dilaksanakan dengan cara menguapkan air laut di petak-petak tanah yang sangat luas dengan bantuan sinar matahari. Garam yang dihasilkan dengan cara tradisional tersebut masih mengandung berbagai macam zat pengotor, diantaranya CaSO₄, MgSO₄, CaCO₃, MgCl₂, dan MgBr₂ (Prasetyowati dkk, 2001).

Garam jenis rakyat berguna sebagai pemberi rasa asin pada makanan dan dikonsumsi secara umum, garam jenis industri berguna sebagai bahan baku pembuatan NaOH, bahan baku pembuatan soda ash, dan garam natrium lainnya seperti natrium sulfat (Na₂SO₄), dan garam jenis farmasi digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional.

Dengan pertimbangan-pertimbangan diatas, pabrik garam industri layak untuk didirikan di Indonesia.

I.2. Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Air Laut (*Brine*)

Brine (air laut) yang digunakan sebagai bahan baku garam industri di Indonesia mempunyai komposisi sebagai berikut:

NaCl	=	2,366%	
Air (H ₂ O)	=	97,038%	
CaSO ₄	=	0,107%	
MgCl ₂	=	0,332%	
MgSO ₄	=	0,140%	
CaCO ₃	=	0,010%	
MgBr ₂	=	0,007%	(Litbang-Departmen Perindustrian)

NaCl larut dalam alkali dan 95% ethyl alkohol

Air (H₂O) larut dalam ethyl eter

CaSO₄ larut dalam asam, NaSO₄ dan garam-garam NH₄

MgCl₂ larut dalam 95% ethyl alkohol

I.2.2. Garam Industri

Garam industri merupakan garam yang memiliki kadar NaCl > 97%, dengan komposisi sebagai berikut.

NaCl : minimal 97%

Air (H₂O) : maximal 0,04%

Calcium dan Magnesium dihitung sebagai Calcium maximal 1,50%

Sulfat (SO₄) : maximal 1,00%

(SNI:01-3556-1994, Depperindag)

NaCl larut dalam alkali dan 95% ethyl alkohol

Air (H₂O) larut dalam ethyl eter

CaSO₄ larut dalam asam, NaSO₄ dan garam-garam NH₄

MgCl₂ larut dalam 95% ethyl alkohol

(Perry 6th ed)



Gambar I.2 Garam Industri

I.2.3. Sifat Fisika Kandungan Garam Air Laut

Kandungan garam-garam dalam *brine* (air laut) adalah sebagai berikut:

NaCl

Berat molekul : 58,45 gram/mol

Specific gravity : 2,163

Titik leleh : 800,4°C

Titik didih : 1413°C

Warna : putih

Zat : padat

Air (H₂O)

Berat molekul : 18,016 gram/mol

Specific gravity : 1

Titik leleh : 0°C

Titik didih : 100°C

Warna : putih

Zat : padat

CaSO₄

Berat molekul : 136,14 gram/mol

Specific gravity : 2,96

Titik leleh	: 588°C
Titik didih	: -°C
Warna	: putih
Zat	: padat

MgCl₂

Berat molekul	: 95,23 gram/mol
<i>Specific gravity</i>	: 2,325
Titik leleh	: 712°C
Titik didih	: 1412°C
Warna	: putih
Zat	: padat

(Perry 6th ed)

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Produk yang dihasilkan dari prarencana pabrik ini berupa garam industri. Berikut ini adalah keunggulan garam industri yang dihasilkan :

1. Garam yang dihasilkan memiliki kandungan NaCl yang tinggi (>97%).
2. Pengotor yang terkandung dalam garam sangat sedikit (<2,5%).
3. Merupakan bahan baku penting untuk pembuatan NaOH, Natrium sulfat, serta garam-garam natrium penting lainnya.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

I.4.1. Ketersediaan bahan baku air laut

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang ke 2 di dunia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah terutama dibidang kelautan. Mulai dari perikanan, rumput laut, sampai industri pembuatan garam. Bahan baku utama yang digunakan dalam industri garam ini sendiri ialah air laut dengan kadar padatan berkisar antara 2,5% sampai 3% dan kira-kira 78% mengandung NaCl. Namun air laut yang digunakan pada proses pembuatan garam ini ialah air laut yang tidak boleh terkontaminasi oleh air sungai.

Jika air laut yang digunakan terlalu banyak terkontaminasi oleh air sungai maka ketika akan diolah akan sangat susah dikarenakan terlalu banyak pengotor yang terkandung dalam air laut tersebut.

I.4.2. Analisis pasar

I.4.2.1 Kapasitas Produksi

Produk garam dengan *grade* industri yang dihasilkan sangat bermanfaat dan dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia khususnya pelaku bisnis industri bahan kimia karena mengandung NaCl dengan konsentrasi yang tinggi serta kadar pengotor yang rendah jika dibandingkan dengan garam *grade* konsumsi. Pada tahun 2013 jumlah kebutuhan garam industri di Indonesia sebanyak 2.027.000 ton dan diperkirakan akan terus meningkat tiap tahunnya. (Badan Pusat Statistik, 2016). Pada Tabel I.2 merupakan data jumlah kebutuhan garam Indonesia dari tahun 2009 sampai tahun 2014.

Tabel I.2. Data Jumlah Kebutuhan Garam Industri Di Indonesia

Tahun	Konsumsi Garam Industri (ton)	Impor (ton)
2009	1.730.000	1.800.000
2010	1.890.000	1.802.000
2011	1.891.750	1.802.500
2012	1.865.750	1.803.000
2013	2.027.500	1.960.000
2014	2.570.000	2.500.000

Badan Pusat Statistik, 2016

Berdasarkan Tabel I.2, dapat disimpulkan bahwa jumlah kebutuhan garam industri masih belum terpenuhi setiap tahun.

Dari Tabel I.2 kebutuhan garam industri hampir setiap tahun meningkat secara perlahan, sehingga dapat diregresikan dan mendapatkan persamaan :

$$y = 131043x - 261596874$$

Dimana :

x = Tahun ke-

y = Jumlah kebutuhan garam Indonesia

Dengan persamaan tersebut bisa memperkirakan jumlah kebutuhan garam industri di Indonesia pada tahun 2020 yaitu sebesar 3.109.986 ton/tahun. Pabrik garam biasanya beroperasi selama 330 hari kerja sehingga garam industri yang dapat diproduksi adalah:

Produksi garam industri nasional selama 330 hari =

$$= \frac{3.109.986 \text{ ton/tahun}}{330 \text{ hari/tahun}} = 9424,2 \text{ ton/hari}$$
$$\approx 9430 \text{ ton/hari}$$

Untuk kebutuhan garam industri tahun 2020, pabrik ini mampu menyediakan 0,5% dari total produksi garam industri nasional, sehingga garam industri yang dapat diproduksi adalah :

$$\text{Garam industri yang dapat diproduksi} = 0,5\% \times 9430 \text{ ton/hari.}$$
$$= 47,27 \text{ ton/hari.}$$

Pada umumnya pabrik-pabrik memproduksi sebesar 70% dari kapasitas produk yang dibuat sehingga kapasitas produksi adalah:

$$\text{Kapasitas produksi per hari} = \frac{47,27 \text{ ton/hari}}{70\%} = 67,53 \text{ ton/hari}$$
$$\approx 68 \text{ ton/hari}$$
$$= 68.000 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kapasitas produksi per tahun} = 68 \text{ ton/hari} \times 330 \text{ hari/tahun}$$
$$= 22.440 \text{ ton/tahun}$$
$$\approx 22.000 \text{ ton/tahun}$$

I.4.2.2 Kebutuhan Air Laut

Bahan baku pembuatan garam dengan *grade* industri (97 – 98% NaCl) ini adalah air laut namun yang tidak boleh terkontaminasi terlalu banyak oleh air sungai karena akan menyebabkan terlalu banyak pengotor. Dari appendix A diketahui bahwa untuk menghasilkan 68.000

kg garam membutuhkan 3.223.500 kg air laut, maka dibutuhkan air laut sebanyak:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air laut per hari} &= \frac{3.223.500 \text{ kg}}{1,04 \text{ kg/dm}^3} = 3.070.000 \text{ dm}^3/\text{hari} \\ &\approx 3.070 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air laut per tahun} &= 3070 \text{ m}^3/\text{hari} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 1.013.100 \text{ m}^3/\text{tahun} \end{aligned}$$

I.4.2.3 Kebutuhan Lahan Penggaraman

Berdasarkan literatur (Gancy dkk, 1978), ukuran dari kolam penggaraman adalah sebagai berikut:

Panjang	: 200 ft	= 61 meter
Lebar	: 20 ft	= 6,1 meter
Kedalaman	: 2 ft	= 0,61 meter

- Jumlah Kolam Yang Digunakan Tahap 1

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kolam yang digunakan} &= \frac{\text{Kebutuhan air laut per hari}}{\text{Volume Kolam}} \\ &= \frac{3070 \text{ m}^3}{(61 \text{ m} \times 6,1 \text{ m} \times 0,61 \text{ m})} = 13,5 \text{ kolam} \approx 14 \text{ kolam} \end{aligned}$$

- Jumlah Kolam Yang Digunakan Tahap 2

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa air laut yang digunakan pada tahap 2 sebesar 402.369,7035 kg, maka volumenya:

$$\begin{aligned} \text{Air laut untuk tahap 2} \\ &= \frac{402.369,7035 \text{ kg}}{1,04 \text{ kg/dm}^3} = 383.209,24 \text{ dm}^3 \approx 383,21 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kolam yang digunakan} &= \frac{\text{Kebutuhan air laut}}{\text{Volume Kolam}} \\ &= \frac{383,21 \text{ m}^3}{(61 \text{ m} \times 6,1 \text{ m} \times 0,61 \text{ m})} = 1,6 \text{ kolam} \approx 2 \text{ kolam} \end{aligned}$$

Maka jumlah kolam total adalah sebanyak 16 kolam.

$$\begin{aligned}\text{Luas 1 buah kolam adalah} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 61 \text{ meter} \times 6,1 \text{ meter} = 372,1 \text{ m}^2\end{aligned}$$

maka, luas total lahan untuk kolam penggaraman adalah:

$$\begin{aligned}&= \text{luas 1 kolam} \times \text{jumlah kolam} \\ &= 372,1 \text{ m}^2 \times 16 = 5953,6 \text{ m}^2\end{aligned}$$