



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri di Indonesia semakin meningkat seiring dengan masuknya era industri 4.0. Hal tersebut ditandai dengan banyaknya pabrik yang mengolah bahan mentah menjadi bahan jadi, serta meningkatnya industri barang untuk modal termasuk industri mesin dan peralatan. Perkembangan pembangunan sektor industri di Indonesia juga dipengaruhi oleh pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang seiring dengan peningkatan jumlah konsumen suatu barang. Meskipun kebutuhan bahan kimia cukup meningkat, masih banyak sektor yang masih bergantung pada impor luar negeri. Dalam mengatasi permasalahan tersebut perlu adanya pendirian pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Produk-produk yang dihasilkan dari industri kimia diharapkan tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri saja, namun juga dapat diekspor sehingga dapat menambah devisa negara.

Salah satu kebutuhan bahan kimia yang masih diimpor adalah natrium silikat. Natrium silikat (Na_2SiO_3) atau yang lebih dikenal dengan nama water glass (gelas cair) yang biasanya tersedia dalam bentuk padat atau cair. Natrium silikat banyak digunakan pada industri sabun atau deterjen, kertas, tekstil, keramik, digunakan untuk pembersihan logam, pembuatan silika gel dan lain sebagainya. Natrium silikat juga dapat menguraikan kadar lemak dan membuatnya larut dalam air. Selain itu, natrium silikat juga membantu pembentukan lapisan pelindung pada material logam untuk menghambat terjadinya perkaratan. Senyawa natrium silikat dapat dibuat dengan cara mereaksikan unsur silika, oksigen, dan natrium dalam sebuah proses termal pada suhu tinggi untuk menghasilkan kemurnian senyawa yang baik. Sebagian besar natrium silikat ini dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasar silika dan gel silika (Othmer, 2004).

Indonesia merupakan salah satu negara yang membutuhkan natrium silikat untuk diproses lebih lanjut, namun natrium silikat tersebut sebagian masih diimpor dari negara-negara maju seperti China, Jepang, United State, dan Singapura. Hal



tersebut karena produksi dalam negeri belum memenuhi kebutuhan. Pendirian pabrik natrium silikat merupakan solusi bagi perkembangan industri kimia di Indonesia. Bahan baku pembuatan natrium silikat adalah pasir silika dan natrium hidroksida (NaOH). Pendirian pabrik natrium silikat ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ada kemungkinan untuk diekspor, sehingga dapat menambah devisa negara.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perlunya pendirian pabrik natrium silikat di Indonesia mengingat :

1. Produk natrium silikat dapat dipakai sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara
2. Dengan didirikannya pabrik natrium silikat, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan terhadap impor.
3. Terciptanya lapangan pekerjaan yang dapat mengurangi angka pengangguran

I.2 Aspek Ekonomi

Di Indonesia, kebutuhan natrium silikat semakin meningkat seiring dengan berkembangnya waktu. Mengingat akan kebutuhan tersebut, maka pendirian pabrik natrium silikat ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan beberapa industri di Indonesia, seperti industri silica gel. Kebutuhan natrium silikat di Indonesia dapat dianalisis dari data ekspor, konsumsi, dan produksi natrium silikat di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir.

I.2.1 Data Ekspor

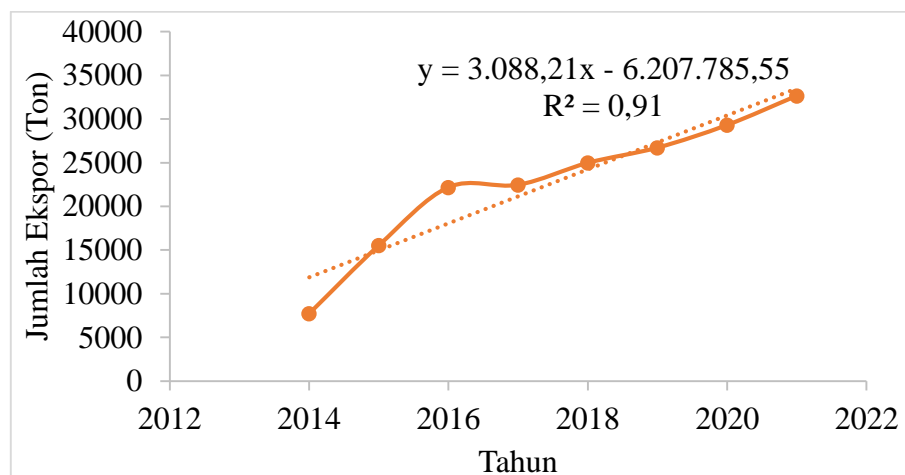
Data ekspor Indonesia berdasarkan data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistika Perdagangan Luar Negeri Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.1.



Tabel I. 1 Data Ekspor Natrium Silikat di Indonesia (2014-2021)

Tahun	Kebutuhan (Ton/tahun)
2014	7.721,7
2015	15.532,041
2016	22.176,482
2017	22.451,755
2018	24.964,082
2019	26.707,503
2020	29.302,471
2021	32.643,484

Berdasarkan Tabel I.1 Data Ekspor Natrium Silikat di Indonesia (2014-2021) diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara banyaknya ekspor Natrium Silikat dengan tahun produksi.



Gambar I. 1 Data Ekspor Natrium Silikat Tahun 2014-2021

Kebutuhan ekspor pada tahun 2025 dapat diasumsikan berdasarkan persamaan linear yang telah diperoleh yaitu $y = 3.088,21x - 6.207.785,55$ adalah sebesar 45839,7 Ton/Tahun.

I.2.2 Data Konsumsi

Konsumsi natrium silikat di Indonesia banyak digunakan dalam industri silika gel dan *precipitated silica*. Beberapa industri mengonsumsi natrium silikat



PRA PERANCANGAN PABRIK
“NATRIUM SILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN NATRIUM
HIDROKSIDA DENGAN PROSES BRUNNER-MOND”

sebagai bahan baku pada produk silika gel. Berikut merupakan data konsumsi natrium silikat di Indonesia:

Tabel I. 2 Data Kapasitas Silika Gel sebagai Produk Beberapa Industri di Indonesia

Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Sibelco Larutan Minerals	40000
PT. Fosrock Indonesia	12000
PT. Silikaindo Makmur Sentosa	50000
PT. Tochu Silika Indonesia	66000
PT. Tensindon Sejati	6000
PT. Crosfield Indonesia	10000
PT. Darisa Intimitra	20000
PT. Jara Silica	48000
PT. Tirta Bening Mulia	48000

Berdasarkan Tabel I.2 Data kapasitas silika gel sebagai produk beberapa industri di Indonesia diatas, diperoleh total kapasitas produksi silika gel di berbagai industri dengan pendekatan sebesar 50% untuk memperoleh banyaknya konsumsi natrium silikat sebagai bahan baku sehingga didapatkan total konsumsi sebesar 150.000 ton/tahun.

I.2.3 Data Produksi

Di Indonesia terdapat beberapa industri yang memproduksi natrium silikat. Data produksi industri ini digunakan untuk mencari nilai peluang kapasitas pabrik natrium silikat. Berikut merupakan data produksi industri natrium silikat di Indonesia:

Tabel I. 3 Data Produksi Natrium Silikat Beberapa Industri di Indonesia

Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Tirta Bening Mulia	48000
PT. Sinar Sakti Kimia	36000
PT. Aneka Kimia Inti	28000



Berdasarkan Tabel I.3 Data produksi Natrium Silikat beberapa industri di Indonesia diatas, diperoleh total produksi sodium silikat di berbagai industri sebesar 112.000 ton/tahun.

Berdasarkan data-data di atas, maka dapat ditentukan kapasitas pabrik yang akan dibuat menggunakan analisis *demand and supply*:

$$\text{Peluang} = \text{Demand} - \text{Supply}$$

(Kusnarjo, 2010)

Di mana :

$$\text{Demand} = \text{Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

$$\text{Supply} = \text{Impor} + \text{Produksi}$$

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

$$= (150.000 \text{ ton/th} + 45839,7 \text{ ton/th}) - (0 + 112.000 \text{ ton/th})$$

$$= 83839,7 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga, kapasitas pabrik dapat direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 80.000 Ton/Tahun. Dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Mempertimbangkan ketersediaan bahan baku pasir silika, natrium hidroksida dan hidrogen klorida. Bahan baku pasir silika diperoleh dari PT. Mekar Jaya Silica dengan kapasitas produksi 850.000 ton/tahun. Bahan baku natrium hidroksida diperoleh dari PT.Tjiwi Kimia dengan kapasitas produksi 320.000 ton/tahun. Sedangkan, bahan baku hidrogen klorida diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas 650.000 ton/tahun.
- Dapat mengurangi kebutuhan impor natrium silikat yang meningkat setiap tahun
- Dapat memberi kesempatan berkembangnya industri yang menggunakan bahan baku natrium silikat

I.3 Kegunaan Produk

Mengingat banyaknya kegunaan natrium silikat sebagaimana telah diuraikan. Natrium silikat merupakan bahan baku setengah jadi yang menjadi bahan baku industri hilir. Berikut ini disajikan kegunaan natrium silikat:



Tabel I. 4 Industri dengan Bahan Baku Natrium Silikat

Jenis Industri	Kegunaan
Industri Silica Gel	Digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan silika gel yang digunakan sebagai pengering makanan
Industri Detergent	Digunakan pada produksi detergent sebagai surfaktan untuk mengurangi tegangan permukaan cairan
Industri Petroleum	Digunakan sebagai pemecah emulsi Digunakan sebagai pencegah korosi
Industri Pulp dan Kertas	Digunakan sebagai perekat, dan sebagai aditif untuk coating
Industri Semen	Digunakan pada produksi semen sebagai bahan aditif untuk perekat
Industri Keramik	Digunakan pada industri pembuatan keramik sebagai binder agent pada bata tahan api
Industri Adhesive	Digunakan sebagai perekat untuk penyegelan dan Laminating lapisan logam
Water Treatment	Digunakan sebagai Flocculating Agent

(Othmer, 2004)

I.4 Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1. Bahan Baku

I.4.1.1 Natrium Hidroksida

Sifat Fisik

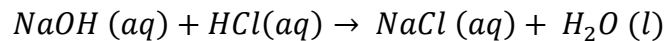
- Rumus Molekul : NaOH
- Bentuk Fisik : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 40 g/mol
- Titik Didih : 1390 °C
- Titik Leleh : 318,4 °C
- Densitas : 1,5181 g/cm³

(Perry, 2008 “*Natrium Hydroxide*”)



Sifat Kimia

- Natrium hidroksida merupakan basa kuat
- Natrium hidroksida mampu larut dengan air, methanol dan juga etanol
- Natrium hidroksida tidak mampu larut dalam dietil eter dan pelarut non polar
- Reaksi dengan asam membentuk garam dan air



(Othmer, 2004 “Sodium Hydroxide”)

Tabel I. 5 Komposisi Natrium Hydroxide (PT. Tjiwi Kimia)

Komposisi	% berat
NaOH	98
H ₂ O	2

I.4.1.2 Pasir Silika

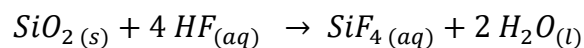
Sifat Fisik

- Rumus Molekul : SiO₂
- Bentuk Fisik : Padat
- Berat Molekul : 60,0843 g/mol
- Titik Didih : 2230 °C
- Titik Leleh : 1710 °C
- Densitas : 2,196 g / cm³

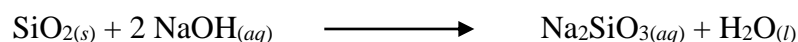
(Perry,2008 “Silicon dioxide”)

Sifat Kimia

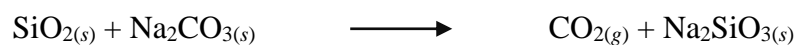
- Silika dioksida relatif tidak reaktif terhadap asam kecuali terhadap asam hidrofluorida



- Silika dioksida dapat bereaksi dengan basa, terutama dengan basa kuat , seperti dengan hidroksida alkali



- Pembentukan garam dan hasil reaksi silika dioksida dan natrium karbonat



(Vogel, 1985 : 374)



Tabel I. 6 Komposisi Pasir Silika (PT. Mekar Jaya Silica)

Komposisi	% berat
SiO ₂	97,24
Al ₂ O ₃	1,25
Fe ₂ O ₃	0,43
CaO	0,42
CuO	0,02
Cr ₂ O ₃	0,04
TiO ₂	0,06
ZrO ₂	0,02
H ₂ O	0,53

I.4.1.3 Hidrogen Klorida

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : HCl
- Bentuk Fisik : Cair
- Berat Molekul : 36,46 g/mol
- Warna : Tidak Berwarna
- Titik Didih : 85 °C
- Titik Leleh : 111 °C
- Densitas : 1,18 g/cm³

(Perry, 2008 “*Hydrogen Chloride*”)

Sifat Kimia

- Mudah larut dalam pelarut air (mengeluarkan panas)
- Merupakan oksidator kuat
- Dapat larut dalam alkali hidroksida , kloroform, dan eter
- Merupakan zat beracun (karsinogen)
- Gas berwarna kuning kehijauan dan berbau tajam serta pedih

(Pubchem, 2018 “*Hydrogen Chloride*”)



Tabel I. 7 Komposisi Hidrogen Klorida (PT. Petrokimia Gresik)

Komposisi	% berat
HCl	32
H ₂ O	68

I.4.2. Produk

I.4.2.1 Natrium Silikat

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : Na_2SiO_3
- Bentuk : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 122,063 gr/mol
- Densitas : 1,1 – 1,7 g/cm³
- Titik Didih : 100 °C
- Titik Lebur : 1088 °C

Sifat Kimia

- Sangat larut dalam air panas dan dingin
- Berbentuk padatan kristal putih atau tidak berwarna
- Tidak larut dalam alkohol

(Pubchem, 2018 “*Sodium silicate*”)