



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Era globalisasi kini telah mempengaruhi ke segala bidang salah satunya bidang industri hingga membuat persaingan antar negara dalam memproduksi tiap bahan agar bisa dipasarkan secara luas. Hal ini tentunya tidak hanya menghasilkan keuntungan bagi setiap negara, melainkan dapat terjadinya hubungan kerjasama yang saling menguntungkan antar negara. Sampai saat ini keadaan perekonomian Indonesia belum mengalami kemajuan yang berarti masih ketergantungan pada impor luar negeri terhadap beberapa komoditas industri. Hal tersebut membuat Indonesia berusaha mengejar ketertinggalannya dalam berbagai aspek salah satunya yaitu dalam aspek perindustrian.

Pertumbuhan industri kimia merupakan salah satu penyebab meningkatnya perekonomian di Indonesia. Salah satu industri di Indonesia yang sampai sekarang masih bergantung pada impor yaitu sodium silikat. Sodium silikat (Na_2SiO_3) atau yang lebih dikenal dengan nama water glass (gelas cair) biasanya tersedia dalam bentuk padat atau cair. Sebagian besar sodium silikat ini dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasar silika dan gel silika. Kemudian juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sabun dan detergen, pigmen dan adhesif, pembersih logam, pengolahan air dan pengolahan kertas (Austin, 1996).

Indonesia merupakan salah satu negara yang membutuhkan sodium silikat untuk diproses lebih lanjut, namun sodium 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 sodium silikat merupakan solusi bagi perkembangan industri kimia di Indonesia. Bahan baku pembuatan sodium silikat adalah pasir silika (SiO_2) dan sodium hidroksida (NaOH). Pendirian pabrik sodium silikat ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ada kemungkinan untuk diekspor, sehingga dapat menambah devisa negara.



I.2 Alasan Pendirian Pabrik

Pada saat ini, perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia terus meningkat secara kualitatif dan kuantitatif. Hal ini mengakibatkan kebutuhan bahan kimia seperti sodium silikat dalam dunia industri juga ikut meningkat. Ketika semakin meningkatnya kebutuhan sodium silikat di Indonesia, akan tetapi produsen dalam negeri masih belum memenuhi kenaikan kebutuhan yang ada, maka akan menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan impor di Indonesia, dan hal tersebut juga mengakibatkan kebutuhan biaya bahan baku akan semakin besar. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa pendirian pabrik sodium silikat memiliki prospek yang cukup baik. Manfaat pendirian pabrik sodium silikat ini diharapkan:

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

I.3 Kegunaan Sodium Silikat

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

Tabel I. 1 Industri dengan Bahan Baku Sodium Silikat

Jenis Industri	Kegunaan
Industri Silica Gel	Digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan silika gel yang digunakan sebagai pengering makanan
Industri Detergent	Digunakan 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

I.4 Aspek Ekonomi

Sampai saat ini kebutuhan sodium silikat mengalami peningkatan di Indonesia, sehingga terdapat peluang ekonomi untuk mendirikan industri sodium silikat yaitu mengisi pasar domestik sehingga dapat memenuhi kebutuhan sodium silikat di dalam negeri. Kapasitas produk dapat diartikan sebagai jumlah produk yang dihasilkan oleh fasilitas produksi dalam periode tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan sodium silikat yang masih impor dengan ketentuan nilai kapasitas harus diatas atau paling tidak sama dengan kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi dengan baik dan menguntungkan di Indonesia. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya.

Tabel I. 2 Data Presentase Pertumbuhan Impor dan ekspor Sodium Silikat di Indonesia

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan	Ton/Tahun	Pertumbuhan
2017	101.099	-	10.643	-
2018	104.944	3,80%	10.302	3,31%
2019	103.471	-1,40%	10.708	-3,78%
2020	101.615	-1,79%	9.964	7,46%
2021	102.664	1,03%	9.637	3,39%
		0,41%		2,59%

Sumber : Badan Pusat Statistika, 2021



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

Tabel I. 3 Data Kapasitas Produksi Sodium Silikat Yang Telah Berdiri di Indonesia

No	Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT Tirta Bening Mulia	48000

Sumber : <https://daftarperusahaanindonesia.com>

Menurut data dari Badan Pusat Statistik dengan memperhitungan kebutuhan ekspor, impor (Tabel I.2) dan ketersediaan produk dalam negeri (Tabel I.3) dapat ditentukan jumlah kebutuhan sodium silikat tiap tahunnya. Hal tersebut dapat diamati pada tabel I.4

Tabel I. 4 Kebutuhan Sodium Silikat di Indonesia

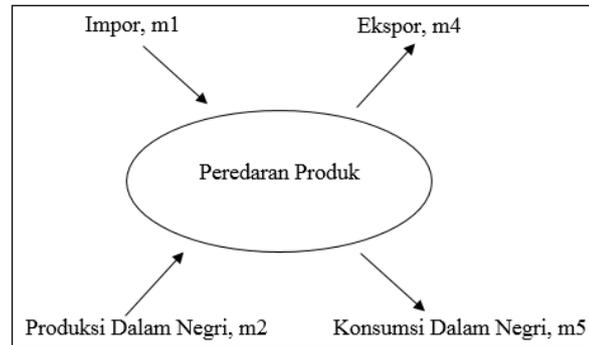
Data	Tahun	Kebutuhan (Ton/Tahun)
1	2017	42.456
2	2018	46.642
3	2019	44.763
4	2020	43.651
5	2021	45.027

Data kebutuhan produk sodium silikat pada tabel I.4 merupakan data yang dapat digunakan untuk menentukan nilai kapasitas produksi pada pabrik yang akan dibangun lima tahun mendatang. Dari data tabel I.4 dapat disimpulkan bahwa kebutuhan sodium silikat semakin meningkat setiap tahunnya, ditinjau dari berbagai aspek mulai dari impor, ekspor, kebutuhan dan kapasitas produksi yang sudah ada di dalam negeri.

Kapasitas produksi merupakan hal pokok dalam perancangan pabrik kimia. Penentuan kapasitas menggunakan *discount methode* merupakan penentuan kapasitas dengan memperhitungan rata – rata presentasi kenaikan pertumbuhan setiap tahunnya untuk pabrik yang rencana akan dibangun pada beberapa tahun mendatang.



PRA PERANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN
SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS



Gambar I. 1 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran

Penentuan kapasitas dengan discount methode, terdapat empat aspek yang harus diperhatikan seperti :

1. Impor produk
2. Kapasitas pabrik yang sudah ada di dalam negeri (existing)
3. Ekspor produk
4. Kebutuhan di dalam negeri

Gambar I.1 menyatakan bahwa jumlah produk yang keluar harus sama dengan atau lebih dari jumlah produk yang keluar. Adanya pendirian pabrik produksi harus didasari dari jumlah kebutuhan yang harus dipenuhi, hal ini dapat ditinjau dari pernyataan bahwa jumlah ekspor pada tahun pabrik dibangun dengan konsumsi dalam negeri lebih besar dari produksi di dalam negeri dan kebutuhan pada tahun pabrik dibangun $((m4 + m5) > (m1 + m2))$. Dengan begitu dapat diketahui besar kebutuhan produk yang belum tercukupi.

Persamaan dari discount methode ini adalah

$$m3 = (m4 + m5) - (m1 + m2) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- $m1$ = nilai impor tahun pabrik dibangun = 0 (Ton)
- $m2$ = produksi pabrik didalam negeri (Ton/tahun)
- $m3$ = kebutuhan produksi tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)
- $m4$ = nilai ekspor tahun pabrik dibangun (Ton/tahun)
- $m5$ = nilai konsumsi dalam negeri tahun terakhir (Ton/tahun)



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan rumus (2), seperti berikut :

$$m = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

m = jumlah produk pada tahun pabrik dibangun (Ton)

P = besar impor/ekspor tahun terakhir (Ton)

i = rata - rata kenaikan impor / ekspor tiap tahun (%)

n = selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun

Penentuan nilai m_4 dan m_5 menggunakan persamaan (2):

$$m_4 = P(1 + i)^n$$

$$m_4 = 102.664 (1 + 0,41\%)^{2027-2021}$$

$$m_4 = 11.238,43 \text{ ton/tahun} \dots\dots\dots(3)$$

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 9.637 (1 + 2,59\%)^{2027-2021}$$

$$m_5 = 105.213,51 \text{ ton/tahun} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan menggunakan perhitungan dasar pada rumus (2) didapatkan nilai m_5 sebesar 105.213,51 ton/tahun dan nilai m_4 sebesar 11.238,43 ton/tahun. Setelah nilai m_4 dan m_5 diketahui, maka dapat ditentukan nilai m_3 (kapasitas pabrik yang akan didirikan) dengan mengasumsikan nilai m_1 adalah nol dan m_2 adalah kapasitas pabrik yang ada di Indonesia. Terdapat salah satu pabrik sodium silikat di Indonesia yaitu PT. Tirta Bening Mulia dengan kapasitas 48.000 ton/tahun.

Penentuan nilai kapasitas produksi (m_3) menggunakan persamaan (1) :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (11.238,43 + 105.213,51) - (0 + 48.000)$$

$$m_3 = 68.451,95 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 68.451,95 \text{ ton/tahun} \times 90\% = 61.606,76 \cong 60.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan faktor lainnya, maka pabrik sodium silikat yang akan dibangun pada tahun 2027 adalah 90% dari kebutuhan kapasitas yang harus dicukupi yaitu 61.606,76 ton/tahun \cong 60.000 ton/tahun.



I.5 Sifat Fisika dan Kimia

I.5.1. Bahan Baku

A. Sodium Hidroksida

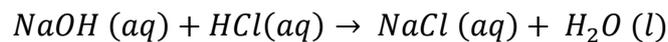
Sifat Fisik

- Rumus Molekul : NaOH
- Bentuk Fisik : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 40 g/mol
- Titik Didih : 1390 °C
- Titik Leleh : 318,4 °C
- Densitas : 2,130 g / cm³

(Perry, 2008 “*Sodium Hydroxide*”)

Sifat Kimia

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



(Kirk Othmer, 1997 “*Sodium Hydroxide*”)

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

Komposisi	% berat
NaOH	98
H ₂ O	2



B. Pasir Silika

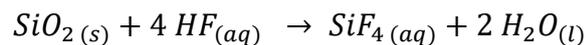
Sifat Fisis

- Rumus Molekul : SiO_2
- Bentuk Fisik : Padat
- Berat Molekul : 60,0843 g/mol
- Titik Didih : 2230 °C
- Titik Leleh : 1710 °C
- Densitas : 2,650 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 sodium karbonat



(Vogel, 1985)

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

Komposisi	% berat
SiO_2	97,24
Al_2O_3	1,25
Fe_2O_3	0,43
CaO	0,42
CuO	0,02
Cr_2O_3	0,04
TiO_2	0,06
ZrO_2	0,02
H_2O	0,53



C. Hidrogen Klorida

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : HCl
- Bentuk Fisik : Cair
- Berat Molekul : 36,47 g/mol
- Warna : Tidak Berwarna
- Titik Didih : -85 °C
- Titik Leleh : -111 °C
- Densitas : 1,268 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)

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

Komposisi	% berat
HCl	32
H ₂ O	68



I.5.2. Produk

A. Sodium Silikat

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : Na_2SiO_3
- Bentuk : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- Bau : Tidak berbau
- Berat Molekul : 122,063 gr/mol
- Densitas : 1,4259 g/cm³
- Titik Beku : -1 °C
- Titik Didih : 101-102 °C

Sifat Kimia

- Sangat larut dalam air panas dan dingin
- Berupa cairan bening
- Tidak larut dalam alkohol

(MSDS, 2020 “*Sodium Silicate Solution*”)

Tabel I. 8 Komposisi Sodium Silikat

Komposisi	% berat
Na_2SiO_3	58
H_2O	42