



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara yang dikenal dengan kekayaan alam melimpah, baik itu kekayaan alam yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui. Akan tetapi hal tersebut disayangkan bila kekayaan alam Indonesia tidak dapat dikelola dan digunakan dengan baik. Dengan adanya pemanfaatan yang tepat akan menghasilkan produk atau bahan yang memiliki kualitas yang baik sehingga mempunyai nilai ekonomis dan efisien yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan dalam industri (Setiawan, 2022).

Dalam perkembangannya sebagai Negara industri baru, Indonesia diharapkan mampu bersaing dengan Negara-negara industri lain di dunia. Sektor industri kimia sebagai salah satu contoh upaya meningkatkan kinerja perekonomian nasional. Dengan adanya peluang di sektor industri ini diharapkan pada masa mendatang akan dapat berperan dalam peningkatan ekonomi bangsa. Keadaan tersebut didukung dengan kebijakan pemerintah Indonesia dalam bidang sektor industri kimia yang akan mendukung perkembangan industri kimia di Indonesia. Bersamaan dengan itu, peningkatan aktivitas penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi industri merupakan salah satu aspek pendukung dalam mempercepat pertumbuhan industri-industri di Indonesia (Azwina et al., 2023).

Salah satu industri di Indonesia yang sampai sekarang masih bergantung pada impor yaitu natrium silikat. Natrium Silika (Na_2SiO_3) lebih dikenal dengan nama *water glass* yang biasanya tersedia dalam bentuk padat atau cair. Sebagian besar natrium silikat ini dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasarkan silika dan gel silika. Kemudian juga dimanfaatkan dalam pembuatan sabun dan detergen, pigmen dan adesif, pembersih logam, pengolahan air dan pengolahan kertas (Austin, 1996).

Indonesia merupakan salah satu negara yang membutuhkan natrium silikat



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

untuk diproses lebih lanjut, namun dalam memperoleh natrium silikat tersebut masih impor dari negara-negara maju seperti China, Jepang, United State, dan Singapura. Padahal Natrium Silikat merupakan salah satu bahan baku/pendukung dalam industri kimia yang diprioritaskan dalam PP Republik Indonesia No.14/2015 mengenai perencanaan strategis pengembangan industri nasional 2015-2035. Dengan dibangunnya pabrik natrium silikat di Indonesia maka dapat diharapkan untuk meningkatkan ekspor ke penjuru dunia yang dapat mengakibatkan peningkatan perekonomian Indonesia, dapat mencukupi kebutuhan natrium silikat dalam negeri dengan adanya kemungkinan untuk diekspor, dan dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat Indonesia (Ramadhani et al., 2021)

I.2 Aspek Ekonomi

I.2.1 Kapasitas

Pada penentuan kapasitas produksi untuk pabrik Natrium Silika, terdapat beberapa faktor yang dijadikan pertimbangan. Tiga pertimbangan ini meliputi kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

I.2.2 Kebutuhan Natrium Silika di Indonesia

Berdasarkan data Biro Pusat Statistika (BPS) Perdagangan Luar Negeri Indonesia didapatkan data kebutuhan Natrium Silika di Indonesia, dimana setiap tahun mengalami peningkatan dikarenakan kebutuhan yang besar. Kebutuhan Natrium Silika di Indonesia setiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel I.1 dan Tabel I.2

Tabel I.1 Data Impor Natrium Silika di Indonesia (2019-2023)

Tahun	Impor (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2019	36.903	0
2020	41.318	11%



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

2021	35.944	-13%
2022	28.099	-21%
2023	27.922	-0,63%

Tabel I.2 Data Ekspor Natrium Silika di Indonesia (2019-2023)

Tahun	Ekspor(ton/tahun)	Kenaikan (%)
2019	22.451	0
2020	14.964	-33%
2021	20.707	-38%
2022	29.302	41%
2023	32.463	11%

(Biro Pusat Statistika Perdagangan Luar Negeri, 2023)

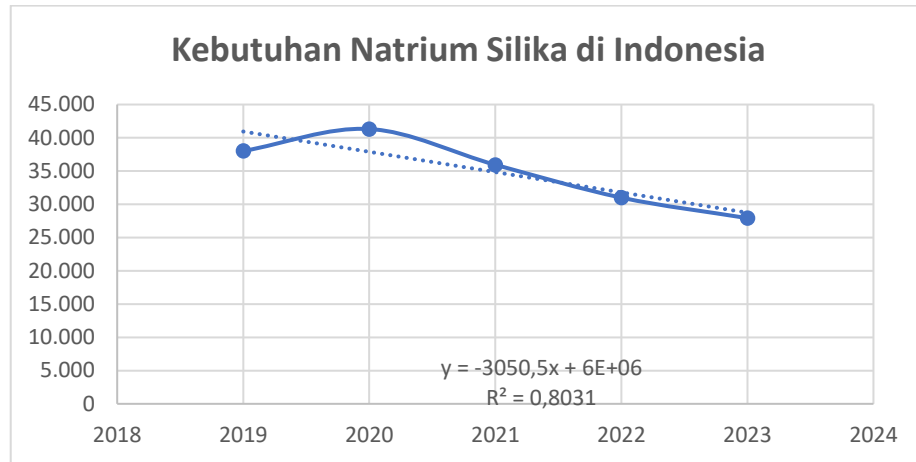
Sampai saat ini kebutuhan Natrium silika dalam skala besar, maka terdapat peluang ekonomi untuk mendirikan industri Natrium silika yaitu mengisi pasar dosmetik sehingga dapat memenuhi kebutuhan Natrium silika di dalam negeri. Penentuan kapasitas produksi dapat dilihat berdasarkan data impor Indonesia. Data impor dan ekspor Indonesia berdasarkan data yang diperoleh dari Biro Pusat Statistika Perdagangan Luar Negeri Indonesia dapat dilihat pada Tabel diatas.

Berdasarkan Tabel diatas Kebutuhan Natrium Silika di Indonesia (2019-2023) diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”



Gambar I.1. Data Impor Natrium Silika Tahun 2019-2023

Berdasarkan tabel diatas, dapat digunakan metode Regresi Linier (Hamidah et al., 2024), dengan persamaan :

$$y = a + b (x - \bar{x})$$

Dengan :

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (n = \text{jumlah data})$$

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2028 sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2028, maka $x = 2028$ Kapasitas produksi pada tahun 2028 :

$$\begin{aligned} y &= a + bx \\ y &= 6.199.256 + -3050,5(2028) \\ &= 13.468,10 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Selain metode regresi linier dapat menggunakan *discount method* yaitu dengan persamaan :

$$\begin{aligned} m3 &= (m4 + m5) - (m1 + m2) \\ m &= P (1 - i^n) \end{aligned}$$



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

Keterangan :

- m1 = nilai impor tahun pabrik dibangun (ton/tahun)
m2 = Produksi pabrik dalam 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)
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

Dari persamaan tersebut didapatkan nilai kapasitas produksi (m3) pada tahun 2028 dengan asumsi 80% dari nilai m3 maka didapatkan yaitu

$$m3 = (m4 + m5) - (m1 + m2)$$

$$m3 = (63.418 + 50.000) - (20.629 + 50.000)$$

$$m3 = 42.789 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas} = 42.789 \text{ ton/tahun} \times 80\% = 34.321 \text{ ton/tahun}$$

I.2.3 Data Konsumsi

Bahan Natrium silika sering digunakan untuk memproduksi silica gel dan juga precipitated silica. Industri – industri yang memproduksi silica gel maupun precipitated silica mengkonsumsi natrium silika sebagai bahan baku pada produk yang dihasilkan. Berikut kebutuhan konsumsi natrium silika pada Indonesia :

Tabel I.3 Kapasitas Produk Precipitated Silica pada Industri di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT Tensido Sejati	14000
2	PT Tirta Bening Mulya	16000
3	PT Crosfield Indonesia	20000



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

I.2.4 Data Ketersediaan Bahan Baku dan Produksi

Untuk perancangan pabrik natrium silika ini, terdapat 2 (dua) bahan baku utama yang digunakan, yang pertama adalah pasir silika (SiO_2) yang merupakan hasil olahan batu kapur yang ketersediaannya melimpah di Indonesia, yang kedua adalah natrium hidroksida (NaOH). Untuk kapasitas pabrik penghasil pasir silika di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel I.4 Ketersediaan Pasir Silika di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi
1	PT. Silicaindo Makmur Sentosa	50.000
2	PT. Petrochem Sinergy Indonesia	66.000

Selain itu, terdapat juga ketersediaan bahan natrium hidroksida di Indonesia sangat melimpah. Berikut merupakan kapasitas pabrik penghasil natrium hidroksida di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.5

Tabel I.5 Tabel Kapasitas Pabrik Natrium Silika di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Negara	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1	PT. Asahimas Chemical	Indonesia	50.000
2	PT. Sulfindo Adjusaha	Indonesia	21.000

(Citra Cendekia, 2017)

I.3 Kegunaan Produk

Natrium silika (Na_2SiO_3) merupakan senyawa kimia yang memiliki berbagai aplikasi dalam beberapa industri dengan salah satu contohnya adalah pada industri kertas sebagai perekat dan dapat juga digunakan sebagai aditif untuk *coating*. Kegunaan lain dari natrium silikat adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan silika gel yang digunakan sebagai pengering makanan. Senyawa ini juga dapat digunakan sebagai *flocculating agent* pada *water treatment*. Natrium silikat juga bermanfaat untuk produksi semen sebagai bahan aditif untuk perekat dan juga untuk produksi deterjen sebagai surfaktan untuk mengurangi tegangan permukaan cairan (Kirk and Othmer hal 12, 1983).



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

I.4 Sifat Fisika dan Kimia

I.4.1. Bahan Baku

A. Natrium Hidroksida

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : NaOH
- Bentuk Fisik : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 40 kg/kmol
- Titik Didih : 1388 °C
- Titik Leleh : 318 °C
- Densitas : 2,13 g/cm³

(Perry hal 2-24, 2008)

Komposisi	% berat
NaOH	98
H ₂ O	2

B. Pasir Silika

Sifat Fisis

- Rumus Molekul : SiO₂
- Berat Molekul : 60,08 kg/kmol
- Fase : Padat
- Titik Didih : 2230 °C
- Titik Leleh : <1425 °C
- Densitas : 2,3 g/cm³

(Perry hal 2-23, 2008)

Komposisi	% berat
SiO ₂	97,24
Al ₂ O ₃	1,25



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

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. Air

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : H_2O
- Bentuk Fisik : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- Berat Molekul : 18,015 kg/kmol
- Kapasitas panas : 4,22 kJ/kg. K
- Titik Didih : 100 °C
- Titik Beku : 0 °C
- Densitas : 1 gr/cm³

(Perry hal 2-27, 2008)

I.4.2. Spesifikasi Produk

A. Natrium Silika

Sifat Fisik

- Rumus Molekul : Na_2SiO_3
- Bentuk : Padat
- Berat Molekul : 122 kg/kmol
- Densitas : 2,6 g/cm³
- Titik leleh : 1088 °C

(Perry hal 2-24, 2008)

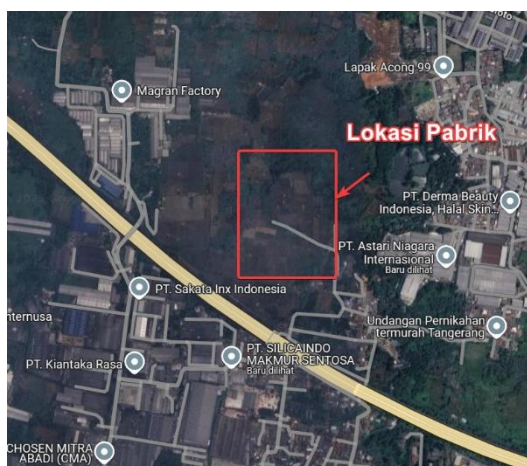


Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

I.5 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu yang sangat penting untuk kelangsungan operasi suatu pabrik yang akan didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik (Peters, 1991). Lokasi pabrik yang dipilih untuk mendirikan pabrik adalah pada kawasan yang terletak di Kabupaten Tangerang, Banten.



Gambar I.1 Rencana Lokasi Pabrik

Berdasarkan lokasi tersebut atas faktor – faktor yang mempertimbangkan dalam pendirian pabrik ini antara lain :

1. Bahan Baku

Bahan baku SiO_2 (pasir silika) dapat diperoleh dari PT. Silica Indo Makmur Sentosa yang memiliki kapasitas produksi 50.000 ton/tahun yang berlokasi di Jakarta Utara dengan SiO_2 yang mempunyai kemurnian 97.24%. Untuk bahan baku Natrium Hidroksida (NaOH) dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 200.000 ton/tahun yang berlokasi di Cilegon, Banten.

2. Utilitas

Kebutuhan air yang dibutuhkan oleh unit utilitas, sanitasi, konsumsi, dan steam dapat dipenuhi dari pengolahan air sungai. Selain itu untuk kebutuhan listrik



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Silika dari Pasir Silika dan Natrium Hidroksida dengan Proses Brunner Mond”

yang dibutuhkan bisa dipenuhi dari PLN dan generator untuk kebutuhan bahan bakar yang dibutuhkan bisa dipenuhi dari Pertamina. Terdapat juga akses jalan raya yang akan mempermudah ekspor ke seluruh Indonesia.

3. Pemasaran produk

Terdapat beberapa industri yang berhubungan dengan penggunaan natrium silika sebagai bahan baku industri seperti PT Asia Victory Industri, PT Wings Surya, dan PT Indah Kiat Pulp & Paper.

4. Tenaga Kerja

Kabupaten Tangerang merupakan salah satu kabupaten di provinsi Banten dengan wilayah padat penduduk dan usia produktif yang sangat tinggi. Kabupaten Tangerang juga dekat dengan institusi pendidikan yang menghasilkan sumber daya manusia dengan keahlian di bidang industri yang dibutuhkan dengan salah satu institusi pendidikan yang terdapat di kabupaten Tangerang adalah Universitas Muhammadiyah Tangerang, Universitas Sultang Ageng Tirtayasa, dan Universitas Bina Nusantara. Kabupaten Tangerang memiliki UMR sebesar Rp. 4.901.117.

5. Kondisi Geografis dan Sosial

Lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang luas dan cukup stabil karena memiliki iklim rata-rata yang cukup baik dengan suhu udara sekitar 20-30°C. Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan Natrium Silikat karena akan menjamin tersedianya lapangan kerja bagi mereka. Selain itu pendirian pabrik ini diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.