



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan populasi penduduk yang sangat besar. Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan hidup masyarakat. Dalam upaya memenuhi kebutuhan masyarakat, Indonesia secara bertahap melaksanakan pembangunan disegala bidang, termasuk bidang industri. Industri memiliki peran yang amat penting dalam penyediaan kebutuhan untuk masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya industri kimia yang berkembang. Sama halnya dengan kebutuhan akan bahan baku kimia yang digunakan dalam proses – proses kimia untuk menghasilkan produk – produk kimia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang saat ini mengalami peningkatan. Indonesia masih tergantung pada negara lain dalam memenuhi bahan baku, salah satu contohnya yaitu Silikon Dioksida (SiO_2) yang masih impor dari negara Jepang, China, Taiwan dan sebagian Eropa.

Silikon Dioksida (SiO_2) banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri yang menggunakan bahan karet, insektisida, dan bahan penunjang dalam sebuah industri makanan atau minuman, industri keramik dan penyaring air. Silikon Dioksida itu merupakan senyawa oksidasi non logam yang berbentuk bubuk padat, berwarna putih, tidak berbau & larut dalam air. Silikon Dioksida mempunyai beberapa struktur kristal, seperti karbon yang berbentuk granit dan intan serta memiliki komposisi yang sama dengan pasir dan gelas tetapi bentuk molekulnya kubus, sedangkan gelas mempunyai struktur tetrahedral (Ulman, 2005).

Indonesia masih melakukan impor Silikon Dioksida untuk mencukupi kebutuhan lokal meskipun bahan kimia ini sudah dapat diproduksi di dalam negeri. Kebutuhan impor rata-rata Silikon Dioksida yaitu sekitar 87.500 ton/tahun. Sehingga dengan mendirikan pabrik Silikon Dioksida diharapkan kebutuhan impor



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”

dalam negeri dapat ditekan dan kebutuhan bahan baku untuk industri barang-barang dari karet dan lain–lain dapat dipenuhi. Berdasarkan uraian di atas, pabrik Silikon Dioksida layak dibangun di Indonesia yang akan memberikan dampak positif, antara lain :

1. Memenuhi kebutuhan dan mengurangi ketergantungan impor sehingga menghemat devisa negara.
2. Menarik minat para investor untuk datang ke Indonesia dan menanamkan modalnya.
3. Membuka lapangan kerja baru dalam rangka mengurangi pengangguran dan kemiskinan.
4. Sebagai pemasok bahan baku terhadap industri – industri yang membutuhkan Silikon Dioksida sebagai bahan baku.

I.2. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan jumlah yang dihasilkan dalam waktu satu tahun (jam kerja). Penentuan kapasitas suatu pabrik yang akan dibangun dapat ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti ketersediaan bahan baku, permintaan produk dan kapasitas pabrik yang sudah ada.

1. Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku harus diperhatikan secara serius untuk menjamin ketersediaan jumlah yang cukup demi kontinuitas produksi pabrik. Produksi Silikon Dioksida memerlukan bahan baku yaitu sodium silikat dan asam sulfat.

Tabel I.1 Jumlah Bahan Baku Sodium Silkat dan Asam Sulfat Di Indonesia

No	Bahan Baku	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton)	Lokasi Pabrik
1.	$\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3\text{SiO}_2$	PT. Tirta Bening Mulia	68.100	Indramayu
		PT. Mahkota Indonesia	82.500	Jakarta Utara
2.	H_2SO_4	PT. Indo Lysaght	84.000	Depok, Jawa Barat



2. Kapasitas Produksi Pabrik Komersial yang Sudah Ada

Dalam menentukan kapasitas pabrik harus mengetahui data kapasitas pabrik yang telah berdiri. Data kapasitas pabrik yang sudah ada dapat dilihat dalam Tabel 1.2.

Tabel 1. 2. Data Kapasitas Pabrik yang sudah Berdiri

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Jumlah (ton)
1.	PT. Tensindon Sejati	Semarang, Jawa Tengah	6.000
2.	PT. Crosfield Indonesia	Pasuruan, Jawa Tengah	10.000
Total			16.000

Data kebutuhan impor *Silicon Dioxide Powder* di Indonesia dari tahun 2016-2020 dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1. 3. Kebutuhan Impor *Silicon Dioxide Powder*

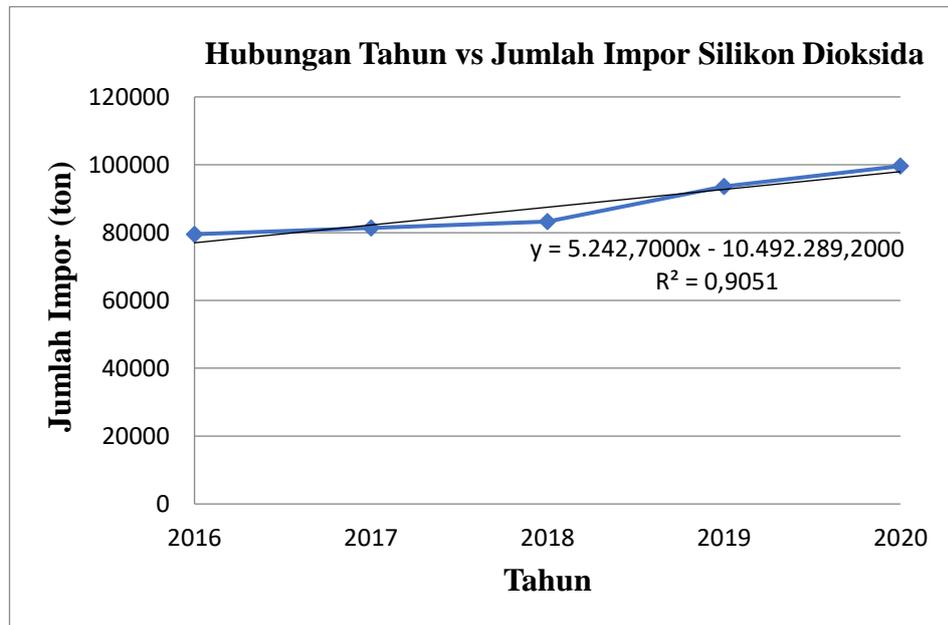
Tahun	Kebutuhan (Ton)
2016	79.519
2017	81.409
2018	83.214
2019	93.636
2020	99.619

(BPS, 2021)

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”



Dari grafik di atas, maka diperoleh persamaan regresi untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 5.242,7000x - 10.492.289,2000$$

Keterangan : y = Kebutuhan (ton/tahun)

x = Tahun ke- n

Pabrik Silikon Dioksida ini direncanakan beroperasi pada tahun 2026 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2026, maka $X = 2026$.

Kebutuhan pada tahun 2026 :

$$\begin{aligned} y &= 5.242,7000x - 10.492.289,2000 \\ &= 2242,7000 (2026) - 10.492.289,2000 \\ &= 124.178,3 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan *regresi linier* menunjukkan peluang kapasitas pabrik baru Silikon Dioksida pada tahun 2026 yaitu sebesar 124.000 ton/tahun.



Data impor Silikon Dioksida pada tahun 2016 sampai 2020 mengalami kenaikan. Sehingga berdasarkan data impor Silikon Dioksida, dan pertimbangan ketersediaan bahan baku serta adanya pabrik Silikon Dioksida yang berdiri, maka ditetapkan kapasitas pabrik baru Silikon Dioksida pada tahun 2026 sebesar 60.000 ton/tahun untuk mengurangi impor silikon dioksida.

I.3. Kegunaan Produk

Silikon Dioksida merupakan bahan *intermediate* yang dibutuhkan oleh industri produk karet, seperti silikon, ban kendaraan bermotor dan sepatu, industri pasta gigi, industri kosmetik, industri cat, industri tinta dan industri pestisida. Kegunaan Silikon Dioksida *Powder* pada industri-industri tersebut sangat penting.

Tabel 1. 1. Kegunaan Silikon Dioksida

Industri Pemakai	Fungsi
Karet dan Plastik	Sebagai bahan penguat
Cat dan Tinta	Sebagai bahan pematat, pengental dan peningkat adsorpsi
Pestisida dan insektisida	Sebagai <i>carrier</i>
Karet silikon	Sebagai <i>reinforcing filler</i> untuk menggantikan <i>silica pyrogenik</i> yang harganya mahal
Pasta gigi dan farmasi	Sebagai bahan aktif tambahan dan <i>agent abrasi</i>
Kosmetik	Pematat, <i>anti caking</i>

(Kirk Othmer, 2004).



I.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1. Bahan Baku Utama

A. Sodium silikat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3\text{SiO}_2$)

- a. Rumus Molekul = $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3\text{SiO}_2$
- b. Wujud = cairan
- c. Warna = tidak berwarna
- d. Berat molekul = 260,32 gram/mol
- e. Densitas = 2,425 g/cc (25°C)
- f. Titik didih = 102°C
- g. Entalpi Pembentukan = -811,8623 kJ/mol
- h. *Free Energy* = -768,52 kkal/gmol
- i. Kapasitas panas = 42,38 kal/mol K (25°C)
- j. Viskositas = 1,5 cp
- k. *Refractive index* = 1,4901
- l. pH = 11-12,5
- m. Kemurnian = 61,7 %
- n. Impuritis = 38,3 % air

(Perry, 2008)

B. Asam Sulfat

- a. Rumus Molekul = H_2SO_4
- b. Wujud = cairan kental
- c. Warna = tidak berwarna
- d. *Specific gravity* = 1,834 pada 18°C
- e. Berat molekul = 98,08 gram/mol
- f. Densitas = 1,838 g/cc (25°C)
- g. Entalpi Pembentukan = -735,13 kJ/mol
- h. *Melting point* = 10,49°C
- i. Kapasitas panas = 33,12 kal/mol K (25°C)
- j. *Boiling point* = 338°C
- k. Kelarutan = terlarut sempurna dalam air



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”

- l. Kelarutan lainnya = terdekomposisi dalam etil alkohol 95%
- m. pH = 2,0
- n. Kemurnian = 98%
- o. Impuritis = 2% air

(Perry, 2008)

I.4.2. Bahan Baku Pembantu

A. Air

- a. Rumus molekul = H_2O
- b. Wujud = cair
- c. Warna = tidak berwarna
- d. Berat molekul = 18,02 kg/kmol
- e. Densitas = 0,99707 kg/l
- f. Viskositas = 0,89 mPa.s (liquid)
= 9,35 μ Pa.s (gas)
- g. *Heat capacity* = 4,186 kJ/kg
- h. *Freezing point* = $0^{\circ}C$
- i. *Boiling point* = $100^{\circ}C$

(Perry, 2008)

I.4.3. Produk

A. Silikon Dioksida (SiO_2)

- a. Rumus Molekul = SiO_2
- b. Bentuk = amorf
- c. Warna = putih
- d. Berat Molekul = 60,1 g/mol
- e. *Melting point* = $1.710^{\circ}C$
- f. *Boiling point* = $2.230^{\circ}C$
- g. Entalpi pembentukan = -910,70 kJ/mol
- h. Kapasitas panas = 10,7 kal/molK
- i. *Specific Gravity* = 2
- j. *Bulk Density* = 0,03 - 0,3 g/cm³
- k. *True Density* = 2,0 - 2,1 g/cm³



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Silikon Dioksida dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat Dengan Proses Basah”

- l. *Refractive indec* = 1,45
- m. *Surface area* = 45 – 700 m²/g
- n. Kelarutan dalam air = 0,012 g/100 ml
- o. Kemurnian = 99 %
- p. Impuritas = 1 % (H₂O dan Na₂SO₄)
- q. Ukuran partikel = 200 mesh

(Perry, 2008)