



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Negara 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 *Silica Powder* ( $\text{SiO}_2$ ) yang masih impor dari negara Jepang, China, Taiwan dan sebagian Eropa.

*Silica Powder* ( $\text{SiO}_2$ ) 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. *Silica Powder* itu merupakan senyawa oksidasi non logam yang berbentuk bubuk padat, berwarna putih, tidak berbau & larut dalam air. *Silica Powder* 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.

Indonesia masih melakukan impor *Silica Powder* untuk mencukupi kebutuhan lokal meskipun bahan kimia ini sudah dapat diproduksi di dalam negeri. Kebutuhan impor rata-rata *Silica Powder* yaitu sekitar 37.000 ton/tahun. Sehingga dengan mendirikan pabrik *Silica Powder*, diharapkan kebutuhan impor dalam negeri dapat ditekan dan kebutuhan bahan baku untuk industri barang-barang dari karet dan lain–lain dapat dipenuhi. Berdasarkan uraian di atas, pabrik



*Silica Powder* layak dibangun di Indonesia yang akan memberikan dampak positif, antara lain :

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

## **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 *Silica Powder* memerlukan bahan baku utama yaitu natrium karbonat dan pasir silica dan bahan baku pendukung asam sulfat. Dalam hal ini bahan baku yang digunakan adalah yang berasal dari produk lokal dalam negeri. Sebagai bahan baku yang digunakan dapat diperoleh disekitar lokasi pabrik (dekat dengan Tuban dan Surabaya). Untuk bahan *silica sand* diperoleh dari Tuban, dimana dituban banyak pertambangan pasir silica atau pada PT Prima Silica. Sedangkan untuk bahan baku natrium karbonat diperoleh dari pabrik yang terdapat ada di Surabaya PT Perdana Chemindo Perkasa. Untuk bahan baku asam sulfat didapat dari PT Petrokimia yang terletak di Kabupaten Gresik.



## 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 I.1.

Tabel I.1. Data Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Jumlah (ton)
1.	PT. Silicaindo Makmur Sentosa	Tangerang, Banten	5.000
2.	PT. Tirta Bening Mulya	Indramayu, Jawa Barat	8.000
3.	PT. Tensindon Sejati	Semarang, Jawa Tengah	6.000
4.	PT. Crosfield Indonesia	Pasuruan, Jawa Timur	10.000
Total			29.000

Data ekspor dan impor *Silica Powder* di Indonesia dari tahun 2016-2020 dapat dilihat pada Tabel I.2

Tabel I.2. Data Ekspor dan Impor *Silica Powder*

Tahun	Data Ekspor (Ton)	Data Impor (Ton)
2016	18.425	28.736
2017	8.085	34.777
2018	6.693	41.200
2019	7.832	39.645
2020	7.958	40.400

(BPS, 2021)

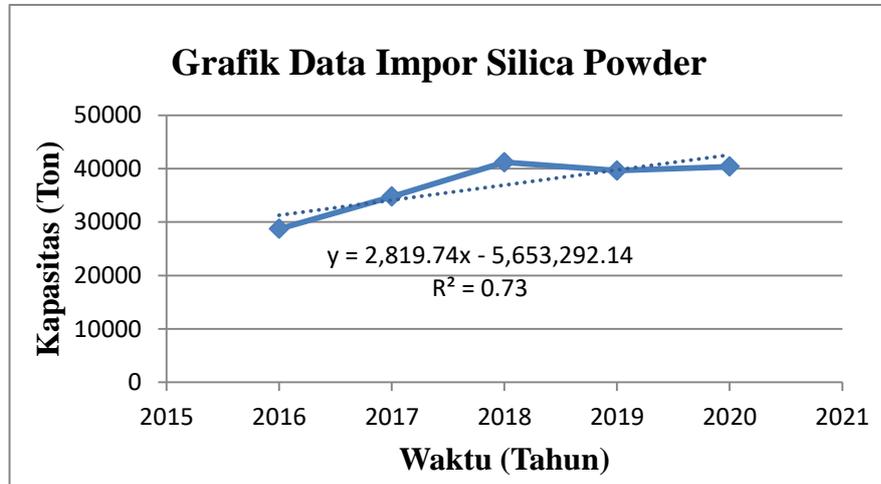
Tabel I.3 Data Kebutuhan *Silica Powder* di Indonesia

Tahun	Kebutuhan (Ton/tahun)
2016	29.533
2017	38.157
2018	45.332
2019	46.281
2020	50.428

(BPS,2021)



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



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

$$y = 2.819,74x - 5.653.292,14$$

Keterangan :  $y$  = Kebutuhan (ton/tahun)

$x$  = Tahun ke-n

Pabrik *Silica Powder* ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2025, maka  $X = 2025.S$

Kebutuhan pada tahun 2025 :

$$\begin{aligned} y &= 2.819,74x - 5.653.292,14 \\ &= 2.819,74(2025) - 5.653.292,14 \\ &= 56.681,36 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan *regresi linier* menunjukkan peluang kapasitas *Silica Powder* yang akan didirikan tahun 2025 yaitu sebesar 40.000 ton/tahun. Data impor *Silica Powder* pada tahun 2016 sampai 2020 mengalami kenaikan. Penentuan kapasitas pabrik *Silica Powder* didasarkan beberapa hal yaitu data impor *Silica Powder* tersebut, adanya pabrik *Silica Powder* yang berdiri di Indonesia serta kebutuhan dunia akan *Silica Powder* semakin besar sehingga perlu didirikan plant baru yang nantinya kelebihan kebutuhan dalam negeri akan digunakan untuk kebutuhan ekspor. Oleh karena itu,



ditetapkan kapasitas prarancangan pabrik *Silica Powder* akan didirikan pada tahun 2025 adalah sebesar 40.000 ton/tahun.

### I.3 Kegunaan Produk

*Silica Powder* 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 *Silica Powder* pada industri-industri tersebut sangat penting.

Tabel I.4 Kegunaan *Silica Powder*

<b>Industri Pemakai</b>	<b>Fungsi</b>
Karet dan Plastik	Sebagai bahan penguat
Cat dan Tinta	Sebagai bahan pematat, pengental dan peningkat adsorpsi
Pestisida dan insektisida	Sebagai <i>carrier</i>
Pasta gigi dan farmasi	Sebagai bahan aktif tambahan dan <i>agent</i> abrasi
Kosmetik	Pematat, <i>anti caking</i>

(Othmer, 2004).



---

## I.4 Sifat Fisis dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk

### I.4.1 Bahan Baku Utama

#### A. *Sodium Carbonate*

- a. Rumus molekul =  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- b. Berat molekul = 105,9887
- c. Warna = putih
- d. Bentuk = serbuk
- e. *Specific gravity* = 2,533
- f. *Melting point* ( °C ) = 851
- g. *Boiling point* ( °C ) = dekomposisi
- h. *Solubility / 100 parts, cold water* = 7,1 (  $\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$  )
- i. *Solubility / 100 parts, hot water* = 48,5 (  $\text{H}_2\text{O} = 104^\circ\text{C}$  )

(Perry,2008)

#### B. *Silica Sand*

- a. Rumus molekul =  $\text{SiO}_2$
- b. Berat molekul = 60,0848
- c. Warna = putih kecoklatan
- d. Bentuk = hexagonal
- e. *Specific gravity* = 2,65
- f. *Melting point* ( °C ) = 1260
- g. *Boiling point* ( °C ) = 2230
- h. *Solubility / 100 parts, cold water* = tidak larut
- i. *Solubility / 100 parts, hot water* = tidak larut

(Perry,2008)



---

### I.4.2 Bahan Baku Pembantu

#### A. Sulfuric Acid ( $H_2SO_4$ )

1. Sifat fisis :

- a. Wujud = cair
- b. Warna = tidak berwarna
- c. *Specific gravity* = 1,834 pada 18°C
- d. Berat molekul = 98,08 gram/mol
- e. Densitas = 1,84 g/cc (25°C)
- f. Entalpi Pembentukan = -241,82 kJ/mol
- g. *Melting point* = 10,49°C
- h. Kapasitas panas = 33,12 kal/mol K (25°C)
- i. *Boiling point* = 338°C
- j. Kelarutan = terlarut sempurna dalam air
- k. Kelarutan lainnya = terdekomposisi dalam etil alkohol 95%
- l. pH = 2,0
- m. Kemurnian = 98%
- n. Impuritis = 2% air

(Perry, 2008)

2. Sifat Kimia :

- a. Asam sulfat merupakan golongan asam kuat yang mempunyai valensi 2 dan bersifat higroskopis.
- b. Asam sulfat merupakan bahan pengoksidasi dan bahan penghidrasi khususnya terhadap senyawa organik.

(MSDS, 2017)

### I.4.3 Produk

#### A. *Silica Powder* ( $SiO_2$ )

1. Sifat Fisis

- a. Kenampakan = berwarna putih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, stabil dalam suhu kamar dan tekanan atmosferik
- b. Bentuk = serbuk



- c. Berat Molekul = 60,1 g/mol
  - d. *Melting point* = 1.710°C
  - e. *Boiling point* = 2.230°C
  - f. Entalpi pembentukan = -910,70 kJ/mol
  - g. Kapasitas panas = 10,7 kal/molK
  - h. *Specific Gravity* = 2
  - i. *Bulk Density* = 0,03 - 0,3 g/cm<sup>3</sup>
  - j. *True Density* = 2,0 – 2,1 g/cm<sup>3</sup>
  - k. *Refractive indec* = 1,45
  - l. *Surface area* = 45 – 700 m<sup>2</sup>/g
  - m. Kelarutan dalam air = 0,012 g/100 MI
  - n. Kemurnia = 98%
  - o. Impuritas = 1 % H<sub>2</sub>O dan 1 % Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. Sifat Kimia
- a. Tidak larut dalam air
  - b. Mempunyai sifat-sifat asam, oleh karena itu dapat bereaksi dengan basa. Reaksi :  
$$\text{SiO}_{2(s)} + 2 \text{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \dots\dots\dots(1)$$
  - c. Tidak larut dalam asam kecuali asam fluorida (HF)  
Reaksi :  
$$\text{SiO}_2 + 6 \text{HF} \longrightarrow \text{H}_2(\text{SiF}_6) + \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots(2)$$
$$\text{H}_2(\text{SiF}_6) \longrightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{HF} \dots\dots\dots(3)$$
  - d. Pada permukaan *silicon dioxide powder* terdiri dari grup silanol (-Si-O-H) dan *siloxane* (-Si-O-Si-). Grup silanol lebih hidrofilik dan biasanya stabil setelah mengadsorpsi air dari udara sekitar. Grup silanol tersebut akan membentuk ikatan hidrogen jika dipanaskan.

(MSDS, 2021)