



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Tinjauan Umum

I.1.1 Latar Belakang

Indonesia secara bertahap melaksanakan pembangunan di segala bidang, termasuk bidang industri. Pembangunan industri merupakan sebuah proses berkelanjutan sebagai salah satu bagian dalam upaya memperkuat struktur ekonomi nasional untuk memperluas lapangan kerja dan kesempatan usaha serta mendorong berkembangnya kegiatan berbagai sektor pembangunan lainnya. Perkembangan industri di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan baik dari segi kualitas maupun kuantitas, sehingga kebutuhan akan bahan baku, bahan pembantu, maupun tenaga kerja akan semakin meningkat. Salah satu contoh sektor industri yang sedang dikembangkan di Indonesia adalah industri kimia. Dengan kebutuhan industri-industri kimia saat ini, maka kebutuhan bahan baku industri kimia pun semakin meningkat.

Salah satu perkembangan industri yang semakin meningkat ialah industri *precipitated silica*. *Precipitated silica* merupakan *synthetic silica dioxide* yang berbentuk *amorphorous* terdiri atas atom Si dan O dan termasuk kategori senyawa oksida non logam. Secara umum *precipitated silica* digunakan sebagai bahan penguat pada produk-produk elastis seperti ban, sol sepatu, karet, komponen-komponen kawat dan kabel serta sebagai *cleaning agent* pada pasta gigi. Seiring dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) berkembang pula industri-industri, khususnya industri kimia. Kehadiran industri kimia menunjang kehidupan manusia, baik di bidang kesehatan, keamanan maupun pendidikan. Salah satu industri kimia di Indonesia yang sampai saat ini masih kurang mencukupi kebutuhan konsumsi dalam negeri adalah industri *precipitated silica*. Di Indonesia pabrik *precipitated silica* merupakan salah satu industri yang mampu memberikan peluang yang cukup baik bagi negara. Negara Indonesia selama ini belum mampu memenuhi kebutuhan *precipitated silica* dalam negerinya sendiri sehingga masih impor dari negara lain. Ketidakmampuan produsen dalam memenuhi semua



permintaan mengakibatkan ketergantungan terhadap *import* dari negara lain sehingga berakibat terjadi peningkatan dalam impor.

Sodium Silikat cair diperoleh dari PT. Nusa Indah Mega Surabaya dan H_2SO_4 yang diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Indonesia masih melakukan impor *precipitated silica* untuk mencukupi kebutuhan industri lokal meski bahan kimia ini sudah dapat diproduksi di dalam negeri. Impor komoditas ini disebabkan produksi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Oleh karena itu pendirian pabrik *precipitated silica* di Indonesia ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri pemakai *precipitated silica* lokal dan menembus ekspor. Disamping itu dengan pendirian pabrik *precipitated silica* di Indonesia, maka diharapkan dapat menciptakan lapangan kerja baru.

I.2. Manfaat

Apabila pabrik *precipitated silica* ini dibangun akan mempunyai manfaat yaitu:

1. Mendorong pembangunan pabrik disekitar yang menggunakan bahan baku *precipitated silica*.
2. Menciptakan lapangan pekerjaan bagi Masyarakat untuk menunjang Perekonomian Masyarakat
3. Dapat memenuhi kebutuhan permintaan *precipitated silica* sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, dan dapat menghemat devisa negara. Kebutuhan *precipitated silica* dapat terpenuhi tanpa impor dari negara lain.

I.3. Aspek Ekonomi

Precipitated silica memiliki aplikasi ke berbagai industri, namun masih belum banyak pabrik di Indonesia yang memproduksinya. Selama ini kebutuhan *precipitated silica* di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor. Data Import *precipitated silica* dari tahun 2016 – 2020 dapat dilihat di Tabel I.1.

Tabel I.1. Data Import *precipitated silica* di Indonesia

No	Tahun	Kebutuhan(ton/tahun)
1	2016	6322,925
2	2017	11909,91



Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

3	2018	22592,55
4	2019	31756,35
5	2020	31763,67

(Badan Pusat Staistik,2016-2020)

Dari data yang didapat dari badan pusat statistik, tidak ditemukan data ekspor *precipitated silica*. Hal ini membuktikan bahwa perusahaan-perusahaan di Indonesia belum bisa memenuhi kebutuhan silika *precipitated* di Indonesia, sehingga pendirian pabrik *precipitated silica* ini memiliki peluang yang besar untuk berkembang.

Berdasarkan tabel I.1 untuk mendapatkan kebutuhan *precipitated silica* pada tahun 2023 digunakan program microsoft excel sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut :



Gambar I.1 Grafik Kapasitas Produksi *Precipitated silica*

Berdasarkan Grafik I.1. maka dapat diperoleh proyeksi jumlah kebutuhan impor *precipitated silica* untuk tahun ke 10 atau tahun 2025 dengan menggunakan persamaan kurva *regresi linear* yaitu :

$$y = 7072,79 x - 14252027,19$$

untuk tahun 2025(x), maka diperoleh jumlah kebutuhan impor silika powder (y) sebesar 70.372,56 ton/tahun. Dengan pertimbangan lain, pabrik *precipitated silica* yang telah beroperasi di Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel I.2. Produsen *silica* dan kapasitasnya



Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
PT. Crosfield Indonesia	Pasuruan, Jawa Timur	10.000
PT. Tensindo Sejati	Semarang, Jawa Tengah	6.000
PT. Tirta Benin Mulia	Indramayu, Jawa Barat	8.000
Nippon Silica Industrial	Nanyo, Japan	40.000
Rhodia, Inc	Paulina, Brazil	36.000
Shouguang Baote Chemical & Industrial Co., Ltd	Shandong, China	150.000
Total Kapasitas		250.000

Sumber: BeaCukai 2020

I.4 Kegunaan Produk

Precipitated silica merupakan bahan intermediete yang dibutuhkan oleh industri produk karet, seperti silikon, ban kendaraan bermotor dan sepatu, industri kosmetik, industri cat. Penjelasan mengenai kegunaan *precipitated silica* dapat dilihat pada Tabel I.3.

Table I.3 Kegunaan *precipitated silica*

Industri pemakai	Fungsi
Karet dan Plastik	Sebagai bahan Penguat
Cat dan tinta	Sebagai bahan pematat dan pengental
Kosmetik	Menyerap keringat dan minyak dari kulit, yang mencegah pantulan sinar oleh keringat minyak dan membuat dandanan di kulit lebih tahan lama

1.5 Spesifikasi Bahan

1.5.1 Spesifikasi Bahan Baku

1) Sodium Silikat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,3\text{SiO}_2$)

Sifat fisis :



-
- Bentuk : Cair
 - Warna : Tidak berwarna
 - Berat Molekul : 122,063 gr/mol
 - Densitas : 1,35 g/cm³
 - Titik Lebur : 1088 °C
 - Titik Beku : 149,89 °C

Sifat kimia :

- Sangat larut dalam air panas dan dingin
- Berbentuk cair bening
- Tidak larut dalam alkohol

(MSDS Merck , 2006 “ *Sodium Silicate Solution*”)

2) Asam Sulfat (H₂SO₄)

Sifat fisis :

- Rumus Kimia : H₂SO₄
- Wujud : Viscous liquid
- Specific gravity : 1,857
- Titik didih : 340°C
- Titik leleh : 10,49°C
- Berat molekul : 98,08 g/mol
- Bau : berkarakteristik sedikit
- Entalpi pembentukan : -212,03 kkal/gmol
- pH : kurang dari 1,0
- Kapasitas panas : 0,3486 kal/g °C (20°C)
- Kelarutan dalam air : tercampur penuh
- Viskositas : 2,67 cp (20°C)

(Perry, 7ed 1999 Chapter 28)

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.

(<http://www.jtbaker.com/msds/58234.html>)

1.5.2 Spesifikasi Bahan Pembantu

1) Air (H₂O)

- Wujud = cair
- Warna = tidak berwarna
- Berat molekul = 18,02 kg/kmol
- Specific gravity = 1
- Viskositas = 0,89 mPa.s (liquid)
= 9,35 μPa.s (gas)
- Heat capacity = 4,186 kJ/kg
- Heat capacity critical = 4,216
= 2,042 kJ/kg. K(gas)
- Freezing point = 0°C
- Boiling point = 100°C

(Perry, 7ed 1999 Chapter 28)

1.5.3 Spesifikasi Produk

Precipitated silica (SiO₂)

Sifat fisis :

- Kenampakan = berwarna putih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, stabil dalam suhu kamar dan tekanan atmosferik
- Bentuk = Serbuk
- Berat Molekul = 60,1 g/mol
- SiO₂, % = 85-95
- Oil absorption = 1,5-3,5 g/g
- Melting point = 1.710°C
- Boiling point = 2.230°C
- Entalpi pembentukan = -910,70 kJ/mol
- Kapasitas panas = 10,7 kal/molK
- pH, (aqueous) = 5-9



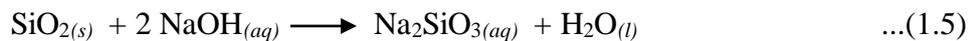
-
- Bulk Density = 0,03 - 3 g/cm³
 - True Density = 1,9-2,1 g/cm³
 - Refractive indec = 1-50
 - Surface area = 25 – 700 m²/g
 - Ukuran Partikel
 - Ultimate = 5-50 nm
 - Agregat = 100-500 nm
 - Aglomerat = 1-50 μm

(Kirk Othmer, 1982)

Sifat kimia :

- a. Tidak larut dalam air
- b. Mempunyai sifat-sifat asam, oleh karena itu dapat bereaksi dengan basa.

Reaksi :



- c. Tidak larut dalam asam kecuali asam fluorida (HF)

Reaksi :



- d. Pada permukaan *Precipitated silica* 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.

1.5.4 Spesifikasi Produk Samping

Natrium Sulfat (Na₂SO₄)

Sifat Fisik :

- Wujud : padat
- Warna : putih
- Berat molekul : 142,06 g/mol
- Densitas : 2,664 g/cm³
- Specific gravity : 2.671



Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

- Boiling point : 1100 °C
- Melting point : 888 oC
- Kelerutan dalam air : 200g/L pada 20 oC
- Solubility, Cold Water : 5 Kg b / 100 Kg H₂O (H₂O = 0°C)
- Solubility, Hot Water : 42 Kg b / 100 Kg H₂O (H₂O = 100°C)

Sifat Kimia :

1. Tidak mudah terbakar dan tidak beracun
2. Dapat larut dalam air dan gliserol

(Perry, 7ed 1999 Chapter 28)

Standar acuan produk yang dihasilkan mengikuti standar Internasional dari Perusahaan Madhav Industri, khususnya sebagai bahan pembuatan alas kaki, seperti sepatu dan sandal dengan spesifikasi sebagai berikut.

SPECIFICATIONS					
Sr. No.	PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES	UNIT	TEST METHOD	MANSIL-125	MANSIL-125G
1	Appearance	**	Visual	White Spray Dried Powder	White Granules
2	Bulk Density (When packed)	gms/lit.	ISO 787/11	200 ± 50	280 ± 50
3	Moisture (at 105°C/2 hrs.)	%	ISO 787/2	5.5 ± 1.5	5.5 ± 1.5
4	Ignition Loss (at 1000°C/2 hrs.) on anhydrous basis	%	ISO 3262/11	6.0 Max	6.0 Max
5	pH (5% aq. suspn.)	**	ISO 787/9	6.9 ± 0.4	6.9 ± 0.4
6	SiO ₂ content on anhydrous basis	%	ISO 3262/19	98.0 Min	98.0 Min
7	Soluble Salts	%	ISO 787/13	2.0 Max	2.0 Max
8	Surface Area (BET)	m ² /gm	ASTM-D1993	125 ± 10	125 ± 10
9	Iron content (as Fe+3)	ppm	ISO 5794-1, Annex.c	300 Max	300 Max

* Revision Date : 01.05.2020 Revision No : 01

APPLICATIONS: HEAVY DUTY TRUCK / OTR TYRES, FOOT WEAR, ECONOMICAL RUBBER GOODS ETC.

PACKING & LOGISTICS	GRADE	NET WEIGHT (KG)	SHIPMENT (MT)				
			TRUCK LOAD (MT)	CONTAINER LOAD			
				UN PALLETISED	PALLETISED		
20' FCL	40' FCL	20' FCL	40' FCL				
Laminated HDPE Bags with Inner LDPE liners	MANSIL-125	25	8/13.5	7.50	17.50	5.76	16.0
	MANSIL-125G	25	9/15	9.25	21.50	6.0	19.20

(*madhavsilica.com*)

Gambar I.2 Spesifikasi *precipitated silica* untuk bahan pembuatan alas kaki

1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu proyek baik dari segi komersil maupun kemungkinan pengembangan yang akan datang. Rencana pendirian pabrik ini di Kawasan Industri JIPE (**Java Integrated**



Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar ,Kabupaten Gresik dengan mempertimbangkan faktor primer dan faktor sekunder.

1. Faktor Primer

Faktor Primer ini secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari pabrik yang meliputi produksi dan distribusi produk yang diatur menurut macam dan kualitas, waktu dan tempat yang dibutuhkan konsumen pada tingkat harga yang terjangkau sedangkan pabrik masih memperoleh keuntungan yang wajar. Faktor primer meliputi :

a. Penyediaan bahan baku

Sumber bahan baku merupakan faktor yang paling penting dalam pemilihan lokasi pabrik terutama pada pabrik yang membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar. Hal ini dapat mengurangi biaya transportasi dan penyimpanan sehingga perlu diperhatikan harga bahan baku, jarak dari sumber bahan baku, biaya transportasi, ketersediaan bahan baku yang berkesinambungan dan penyimpanannya. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi *precipitated silica* adalah sodium silikat.

b. Pemasaran produk

Faktor yang perlu diperhatikan adalah letak wilayah pabrik yang membutuhkan *precipitated silica* dan jumlah kebutuhannya. Gresik merupakan daerah yang strategis untuk pendirian suatu pabrik karena dekat dengan kawasan industri .

c. Sarana Transportasi

Sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Dalam penyediaan bahan baku dan pemasaran produk diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang memadai. kawasan direncanakan ini didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik ini dekat dengan sarana pengangkutan dengan jalan raya, sehingga memberi kemudahan dalam operasional administrasi dan pengelolaan manajemen.

d. Utilitas



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Utilitas merupakan hal yang perlu diperhatikan seperti air, listrik dan sarana pendukung lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan listrik menggunakan jaringan PLN, serta generator. Kebutuhan air dapat diperoleh dari pihak pengelola kawasan industri dari sumber sungai maupun pengolahan air laut.

e. Tenaga kerja

Pemilihan tenaga kerja harus mempunyai pertimbangan tertentu seperti jumlah, kualitas, besarnya upah minimum, produktifitas, dan keahlian tenaga kerja. Tenaga kerja dipilih dari daerah – daerah sekitar Gresik, Selain dari Gresik, pemilihan tenaga kerja diambil dari seluruh wilayah Indonesia yang memiliki riwayat pendidikan tingkat diploma maupun sarjana .

2. Faktor sekunder

a. Perluasan area pabrik

Di daerah kawasan JIPE Gresik merupakan daerah kawasan industri, maka perlu disiapkan lahan untuk pengembangan pabrik yang akan datang.

b. Karakteristik Lokasi

Karakteristik lokasi menyangkut iklim di daerah tersebut serta kondisi social dan sikap masyarakatnya yang sangat mendukung bagi sebuah kawasan industri terpadu.

c. Kebijakan pemerintah

Pendirian pabrik *precipitated silica* mendukung kebijakan pemerintah dalam pengembangan industri yang berhubungan dengan pemerataan tenaga kerja dan hasil pembangunan khususnya di Pulau Jawa. Dalam pembangunan pabrik harus memperhatikan keamanan lingkungan dan tidak mengganggu daerah sekitar. Dari beberapa pertimbangan, maka pabrik *precipitated silica* ini akan didirikan Kawasan Industri JIPE (**Java Integrated Industrial and Port Estate**) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik.

d. Kemasyarakatan



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Dengan masyarakat yang akomodatif terhadap perkembangan industri dan tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi di Gresik dirasa tepat untuk didirikan pabrik *precipitated silica*.



Gambar I.3 Rencana Lokasi Pabrik silica

(Google Earth,2022