



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk yang banyak serta sumber daya yang melimpah. Sebagai negara berkembang, Indonesia banyak melakukan pengembangan serta pembangunan terutama di sektor industri. Terdapat dua sub-sektor industri yang paling berpengaruh yaitu sektor tambang dan sektor manufaktur. Manufaktur adalah sebuah badan usaha yang mengubah barang mentah menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang memiliki nilai jual. Industri manufaktur terbagi menjadi beberapa jenis perusahaan yang bergerak di berbagai bidang salah satunya yaitu kimia. Industri kimia merupakan industri yang memproduksi bahan kimia dasar maupun produk kimia jadi dengan melalui serangkaian proses kimia. Industri kimia menghasilkan bahan kimia yang selanjutnya akan digunakan dalam berbagai sektor seperti farmasi, pertanian, makanan, minuman, dan lainnya sehingga dapat disimpulkan bahwa industri kimia memegang peran penting dalam menyediakan berbagai bahan baku dan produk yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, industri kimia menjadi salah satu tolak ukur terhadap tingkat kesejahteraan dan kemajuan suatu negara dan berkontribusi dalam peningkatan perekonomian dalam suatu negara. Kenaikan nilai impor dari bahan baku industri kimia di Indonesia dapat berdampak terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia, sehingga diperlukan peningkatan produksi atau pendirian pabrik industri hulu untuk memproduksi bahan baku industri hilir dan memenuhi kebutuhan dalam negeri. Salah satu bahan baku industri hulu atau yang belum dapat di produksi di Indonesia yaitu Anthraquinone ( $C_{14}H_8O_2$ ).

Kebutuhan Anthraquinone di Indonesia masih cukup besar sehingga pemenuhannya dilakukan dengan impor. Kegiatan impor dilakukan karena pemenuhan dalam negeri masih belum tercukupi dan pabrik yang memproduksi Anthraquinone di Indonesia masih dalam jumlah yang sedikit. Kebutuhan Anthraquinone di Indonesia banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti pada



bidang industri kertas, kayu, dan khususnya Industri tekstil. Menurut Market Research Dunia, kebutuhan Anthraquinone diperkirakan meningkat dari tahun 2023 sampai 2032 terutama di negara wilayah Asia. Salah satu negara Asia yang paling banyak melakukan impor Anthraquinone adalah India. Pada tahun 2022 menurut Data *World Integrated Trade Solution* (WITS), India melakukan impor Anthraquinone sebesar 2.556.660 kg dan diperkirakan akan terus mengalami kenaikan pada tahun berikutnya. Oleh karena itu, pendirian Pabrik Anthraquinone di Indonesia ini memiliki peluang besar untuk mengurangi impor dan dapat membantu mengembangkan produk yang berbahan Anthraquinone, serta membuka peluang untuk dilakukannya ekspor Anthraquinone ke pasar dunia.

## I.2 Kegunaan Produk

Anthraquinone ( $C_{14}H_8O_2$ ) merupakan senyawa yang berbentuk kristal dengan titik leleh tinggi, larut dalam pelarut organik, dan berwarna kuning sampai jingga. Anthraquinone secara alami dapat dihasilkan dengan cara isolasi dari bahan alam yaitu daun mengkudu. Selain itu Senyawa Anthraquinone dapat juga dihasilkan dari proses sintesis melalui reaksi asilasi *Friedel-Crafts* dan reaksi *Diels-Alder* dengan penambahan katalis (Ulfah, 2018).

Anthraquinone memiliki banyak manfaat di beberapa bidang industri, Contohnya pada bidang Industri kertas. Senyawa Anthraquinone memiliki kegunaan sebagai pemutih kimia (*bleaching*) pulp dan katalis pada industri pulp dan kertas. Penggunaan senyawa Anthraquinone sebagai katalis pada pembuatan pulp akan meningkatkan hasil proses pembuatan pulp dengan meningkatkan laju delignifikasi serta menghasilkan waktu yang lebih singkat dengan suhu yang lebih rendah (Munoz, 2018). Senyawa Anthraquinone juga sering digunakan sebagai bahan penyusun pada industri zat warna atau tekstil untuk membuat zat warna yang berharga karena senyawa Anthraquinone memiliki sifat tahan luntur yang sangat baik. Selain digunakan sebagai penyusun zat warna, Anthraquinone juga digunakan dalam berbagai bidang antara lain sebagai polimerisasi berbagai bahan untuk plastik, sebagai isomerisasi minyak nabati, dan sebagai akselerator dalam pelapisan pada *electroplating* nikel (Kirk, 2004).



### 1.3 Aspek Ekonomi

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan *discounted methode* dengan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana :

- F = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)
- P = jumlah produk pada tahun pertama (ton)
- i = pertumbuhan rata-rata pertahun (%)
- n = selisih tahun yang diperhitungkan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu. Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- m1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan  
(karena pabrik didirikan maka nilai impor = 0 )
- m2 = produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan
- m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/year)
- m4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)
- m5 = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

Dalam Penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun dimana Pabrik rencana didirikan dapat dihitung dengan persamaan :

$$m = P (1 + i)^n \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan
- P = data besarnya impor atau ekspor pada tahun terakhir
- i = rata-rata kenaikan tiap tahun
- n = selisih tahun

(Kusnarjo, 2010)



Kebutuhan Anthraquinone di Indonesia selain terpenuhi dari produksi dalam negeri tentunya juga dipenuhi dengan melakukan impor dari berbagai negara. Dalam penentuan kapasitas produksi yang akan direncanakan, dibutuhkan data mengenai impor dan ekspor produk Anthraquinone di Indonesia. Data impor dan Ekspor didapatkan dari WITS Worldbank, 2024. Data-data tersebut disajikan pada Tabel I.1 Sebagai berikut :

Tabel I.1 Data Impor dan Ekspor Anthraquinone di Indonesia

Tahun	Data Impor			Data Ekspor		
	Impor (Ton)	Impor (kg)	Pertumbuhan (%)	Ekspor (Ton)	Ekspor (Kg)	Pertumbuhan (%)
2019	139760,6	139760600	-	31968,8	31968800	-
2020	140200,6	140200600	0,3148	32163,9	32163900	0,6103
2021	140603,3	140603100	0,2871	32498,7	32498700	1,0409
2022	141350,3	141350300	0,5314	32753,9	32753900	0,7853
2023	141990,3	141990300	0,4528	32891,3	32891300	0,4195
Rata-rata pertumbuhan			0,3965			0,7140

(Sumber : WITS Worldbank, 2024)

Di Indonesia, Produksi Anthraquinone dapat dilihat dari Daftar pabrik yang memproduksi Anthraquinone yang dapat dilihat pada Tabel I.2

Tabel I.2 Daftar Pabrik Anthraquinone di Indonesia

No.	Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (Ton/Tahun)	Kapasitas Pabrik (Kg/Tahun)
1.	PT. Smart Lab Indonesia	25000	25000000
2.	PT. Gochem Globalindo	29000	29000000

(Sumber : echemi.com, 2024)

Pabrik Anthraquinone rencana didirikan pada tahun 2028. Dari tabel I.1, didapatkan rata-rata Pertumbuhan Impor per tahun sebesar 0,3965%, dengan menggunakan persamaan (3) dapat dihitung perkiraan konsumsi pada tahun 2028 yaitu sebesar :

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

$$m_5 = 141990300 (1 + 0,3965\%)^5$$

$$m_5 = 144827873,702 \text{ kg/tahun}$$



Dari tabel I.1, didapatkan rata-rata Pertumbuhan Ekspor per tahun sebesar 0,7140%, dengan menggunakan persamaan (3) dapat dihitung perkiraan jumlah ekspor pada tahun 2028 yaitu sebesar

$$m4 = P (1 + i)^n$$

$$m4 = 32891300(1 + 0,7140\%)^5$$

$$m4 = 34082388,4969 \text{ kg/tahun}$$

Dari Tabel I.2, didapatkan data produksi Anthraquinone ( $m_2$ ) di Indonesia pada tahun 2028 yaitu

$$m2 = 25000000 \text{ kg/tahun} + 29000000 \text{ kg/tahun}$$

$$m2 = 54000000 \text{ kg/tahun}$$

Dari hasil diatas maka dapat ditentukan kapasitas pabrik ( $m_3$ ) pabrik Anthraquinone pada tahun 2028 yaitu :

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

$$m3 = (34082388,4969 \text{ kg/tahun} + 144827873,702 \text{ kg/tahun}) \\ - (54000000 \text{ kg/tahun} + 0)$$

$$m3 = 124910262,20 \text{ kg/tahun}$$

$$m3 = 124910,2622 \text{ ton/tahun}$$

Karena telah ada Pabrik Anthraquinone di Indonesia maka kapasitas diambil 60% dari total kebutuhan Anthraquinone sehingga :

$$m3 = 124910,2622 \text{ ton/tahun} \cdot 60\%$$

$$m3 = 74946,1532 \text{ ton/tahun}$$

$$m3 \approx 75000 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga diperkirakan Kapasitas Produksi Antraquinone untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri dan Ekspor keluar negeri pada tahun 2028 ialah sebesar 75000 Ton.



## I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku

#### A. Bahan Baku Utama

##### 1. Phthalic Anhydride

- Rumus Molekul :  $C_8H_4O_3$
- Bentuk : Kristal
- Bau : Tidak berbau
- Berat Molekul : 148,118 g/mol
- Warna : Putih
- Titik Didih : 295 °C
- Titik Leleh : 130,9 °C
- Densitas : 1,53 g/cm<sup>3</sup>

(Perry, 1984)

Tabel I.3 Komposisi Phthalic Anhydride (China Hongxin Chemical Co. Ltd.)

No.	Komponen	Komposisi (%)
1.	Ftalat Anhidrida ( $C_8H_4O_3$ )	99,8
2.	Maleat Anhidrida ( $C_4H_2O_3$ )	0,02

##### 2. Benzene

- Rumus Molekul :  $C_6H_6$
- Bentuk : Cair
- Bau : Tidak berbau
- Berat Molekul : 78,11 g/mol
- Warna : Tidak berwarna
- Titik Didih : 80,1 °C
- Titik Leleh : 5,5 °C
- Densitas : 0,88 g/cm<sup>3</sup>

(Perry, 1984)



Tabel I.4 Komposisi Benzene (PT. Trans Pacific Petrochemical)

No.	Komponen	Komposisi (%)
1.	Benzene (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	99,5
2.	Air (H <sub>2</sub> O)	0,5

## B. Bahan Baku Pendukung

### 1. Aluminium Chloride

- Rumus Molekul : AlCl<sub>3</sub>
- Bentuk : Padat
- Bau : Tidak berbau
- Berat Molekul : 122,34 g/mol
- Warna : Putih
- Titik Didih : 194 °C
- Titik Leleh : 4,5 °C
- Densitas : 0,88 g/cm<sup>3</sup>

(Perry, 1984)

Tabel I.5 Komposisi Aluminium Chloride (Anmol Chloro Chem, Gujarat)

No.	Komponen	Komposisi (%)
1.	Aluminium Chloride (AlCl <sub>3</sub> )	99
2.	Air (H <sub>2</sub> O)	1

### 2. Asam Sulfat

- Rumus Molekul : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Bentuk : Cair
- Bau : Tidak berbau
- Berat Molekul : 98,08 g/mol
- Warna : Tidak berwarna
- Titik Didih : 288 °C
- Titik Leleh : 10 °C
- Densitas : 1,84 g/cm<sup>3</sup>

(Perry, 1984)

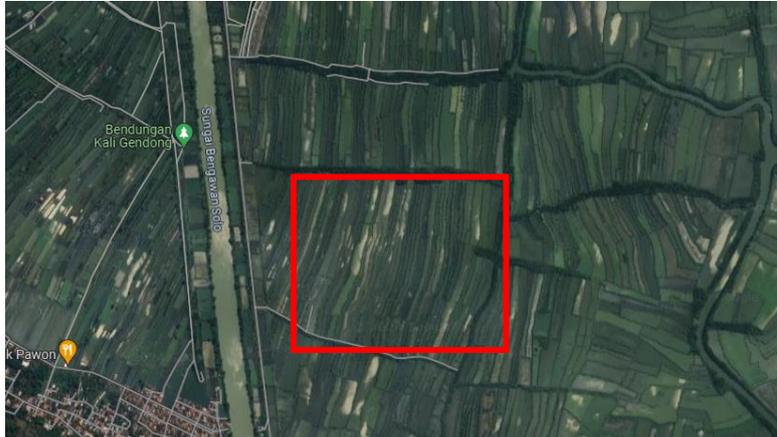


Tabel I.6 Komposisi Asam Sulfat (PT. Petrokimia Gresik)

No.	Komponen	Komposisi (%)
1.	Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	98,5
2.	Air (H <sub>2</sub> O)	1,5

## I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

### I.5.1 Lokasi Pabrik



Gambar I.1 Lokasi Pendirian Pabrik Anthraquinone

Lokasi pabrik menjadi salah satu faktor penting yang sangat berpengaruh dalam pendirian dan keberlangsungan operasional suatu pabrik, maka dalam menentukan tempat berdirinya perlu pertimbangan yang matang sehingga dapat menguntungkan perusahaan baik dari segi teknik maupun ekonomi. Beberapa aspek yang dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan lokasi berdirinya pabrik diantaranya ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, lingkungan sekitar, sarana pendukung lainnya.

Pabrik Anthraquinone dengan kapasitas 75.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Desa Sungonlegowo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Gambar I.2 menunjukkan lokasi pabrik Anthraquinone dengan kapasitas 75.000 ton/tahun. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik antara lain sebagai berikut:

#### I.5.1.1 Faktor Utama Pemilihan Lokasi

##### 1. Sumber Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku sangat diperlukan dalam pendirian suatu pabrik. Kemudahan dalam mendapatkan bahan baku dan kedekatan dengan sumber bahan baku dapat meminimalisir biaya transportasi bahan baku menuju pabrik. Sehingga pabrik Anthraquinone dengan bahan baku yaitu Phthalic Anhydride, Benzene, Aluminium Chloride, dan Sulfuric Acid direncanakan akan didirikan di Kabupaten



Gresik yang dekat dengan sumber bahan baku. Sulfuric Acid diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, Benzene diperoleh dari PT. Trans-pasific Petrochemical Indotama Tuban, Phthalic Anhydride di impor dari China Hongxin Chemical Co. Ltd. dan Aluminium Chloride yang di impor dari Anmol Chloro Chem, Gujarat.

## 2. Pemasaran

Anthraquinone yang dihasilkan merupakan salah satu produk untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, dimana salah satunya sebagai bahan baku pembuatan hidrogen peroksida serta dapat dijadikan sebagai pewarna dalam industri tekstil. Lokasi pabrik ini juga diharapkan dekat dengan industri-industri lain yang membutuhkan Anthraquinone sebagai bahan baku utama maupun bahan pendukung. Sehingga Gresik merupakan lokasi cukup strategis dalam pemasaran produk yang lokasinya tidak begitu jauh dari kawasan industri besar khususnya Pulau Jawa.

## 3. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Tenaga listrik untuk menunjang produksi, disuplai dari PLN yang memenuhi kebutuhan dari industri di kawasan tersebut. Bahan bakar pabrik dapat diperoleh dari Pertamina dan untuk bahan bakar fosil dapat disuplai dari SPBU yang berdekatan dengan pabrik.

## 4. Kebutuhan Air

Kebutuhan air diperoleh dari sungai yang ada di daerah Gresik. Sungai terdekat yang berada di daerah Gresik berasal dari sungai Bengawan Solo yang mengalir di sekitar pabrik untuk proses, sarana utilitas dan keperluan air bersih bagi karyawan. Menurut Kementerian Perindustrian, kebutuhan air pada pabrik rata-rata dapat diperkirakan sekitar 300-500 liter/hari.

## 5. Iklim dan Cuaca

Pada kawasan Gresik, temperatur Setempat berkisar antara 23 C sampai dengan maksimum 35 C. Kelembaban relatif sekitar 73% sampai 94%, sedangkan arah angin utama dari Utara ke Selatan. Kawasan ini berada pada zona 3 berdasarkan klasifikasi zona gempa Indonesia. Lokasi ini juga tidak menjadi kawasan yang rawan banjir.



### I.5.1.2 Faktor Pendukung Pemilihan Lokasi

#### 1. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalur darat maupun laut. Lokasi yang dipilih dalam rencana pembangunan pabrik ini merupakan kawasan industri yang lokasinya sudah tersedia jalan raya yang dapat dilalui mobil truk serta berdekatan dengan Pelabuhan JIPE, Manyar, Gresik, sehingga bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalur darat maupun laut.

#### 2. Buangan Pabrik

Hal lain yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah tempat untuk limbah yang dibuang. Limbah yang diperoleh baik cair maupun padat akan diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan dilakukan di unit pengolahan limbah ataupun diberikan kepada pihak ketiga.

#### 3. Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang penting bagi suatu perusahaan, karena berhasil tidaknya pencapaian tujuan dari perusahaan yang dipengaruhi oleh faktor tenaga kerja yang memiliki kualitas dan kemampuan tinggi. Sebagai kawasan industri daerah ini dekat dengan lembaga pendidikan formal maupun non formal di mana banyak dihasilkan tenaga kerja ahli maupun non ahli. Banyaknya jumlah tenaga kerja usia produktif yang belum tersalurkan menjadikan daerah Gresik sebagai salah satu daerah tujuan pencari kerja. Sehingga buruh dan tenaga kerja yang terampil dan berkualitas dapat diperoleh dengan mudah.

#### 4. Kemungkinan Perluasan dan Ekspansi

Perluasan pabrik dimungkinkan terjadi karena tanah sekitar memang dikhususkan untuk daerah pembangunan industri serta masih tersedia lahan kosong di sekitar area pembangunan pabrik.

#### 5. Sosial Masyarakat

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan Anthraquinone karena akan menjamin tersedianya lapangan kerja bagi mereka. Selain itu pendirian pabrik ini diperkirakan tidak akan mengganggu



PRA RANCANGAN PABRIK  
PABRIK ANTHRAQUINONE DARI BENZENE DAN PHTHALIC ANHYDRIDE  
DENGAN PROSES FRIEDEL-CRAFTS KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN

---

keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya dikarenakan pembangunan pabrik ini terletak di kawasan industri dan jauh dari pemukiman warga.