



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada saat ini, Indonesia tergolong negara yang berkembang, sehingga diperlukan pengembangan dalam berbagai sektor. Sektor yang mempunyai peranan penting untuk perkembangan Indonesia ialah sektor industri. Sektor industri merupakan sektor terbesar penyumbang Pendapatan Domestik Bruto (PDB) di Indonesia. Salah satu sektor industri yang ada di Indonesia ialah industri kimia. 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.

Salah satu perkembangan industri yang semakin meningkat ialah industri bahan polimer yang menghasilkan berbagai jenis produk plastik, serat sintetis, karet sintetis dan sebagainya. Tricresyl phosphate termasuk industri bahan polimer yang kebutuhannya di Indonesia belum terpenuhi. Sebutan lain untuk tricresyl phosphate (TCP) adalah tritolylyl phosphate, tritolylyl ester, phosphoric acid tris (methyl phenyl) ester dan tris (tolyloxy) phosphine oxide. Tricresyl phosphate (TCP) memiliki rumus molekul $C_{21}H_{21}O_4P$ merupakan bahan aditif yang dapat berfungsi sebagai *plasticizer* dan *flame retardant*. Selain itu, $C_{21}H_{21}O_4P$ juga merupakan senyawa organik yang biasa digunakan sebagai pelarut bahan selulosa asetat, *cable coating* (pelapis kabel), *gasoline additive* dan *lubricant* (bahan pelumas). Melihat dari manfaat yang dapat diperoleh cukup besar, maka diperkirakan kebutuhan akan TCP pada tahun-tahun mendatang akan semakin meningkat.

Pabrik tricresyl phosphate belum ada di Indonesia dan selama ini masih diimpor dari Negara lain seperti Amerika, China, India, dan Jepang. Sehingga dengan membangun pabrik tricresyl phosphate dalam negeri akan membuka lapangan kerja baru dan memicu berdirinya pabrik lain yang menggunakan bahan baku tricresyl phosphate. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu didirikan pabrik



tricresyl phosphate di Indonesia dengan jumlah kapasitas yang dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri serta dapat diekspor ke luar negeri sehingga dapat mengurangi ketergantungan import dan mengurangi devisa negara.

I.2 Manfaat Pendirian Pabrik

Manfaat pendirian pabrik tricresyl phosphate diharapkan dapat memberikan beberapa keuntungan yakni sebagai berikut :

1. Dapat memenuhi kebutuhan tricresyl phosphate di dalam negeri sehingga tidak ketergantungan import dari luar negeri.
2. Dapat mendorong perkembangan industri baru menggunakan bahan baku tricresyl phosphate.
3. Dapat menambah lapangan pekerjaan baru sehingga dapat mengurangi jumlah pengangguran dan kemiskinan.

I.3 Aspek Ekonomi

Pada saat ini, produksi tricresyl phosphate di Indonesia jumlahnya masih belum memenuhi permintaan konsumen, dimana belum terdapat pabrik tricresyl phosphate di Indonesia. Sehingga dilakukan import untuk memenuhi kebutuhan tricresyl phosphate yang ada di Indonesia. Beberapa negara tujuan import tricresyl phosphate diantaranya yaitu, Amerika, China, India, dan Jepang. Biaya import yang dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan tricresyl phosphate yakni sebagai berikut,



Tabel I. 1 Data biaya import tricresyl phosphate di Indonesia pada tahun 2019 – 2023

Tahun	Biaya Import Tricresyl Phosphate (US \$)
2019	4,224,449.00
2020	3,544,253.00
2021	5,426,311.00
2022	14,064,191.00
2023	15,710,591.00

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Dari tabel diatas dapat dinyatakan bahwa biaya import tricresyl phosphate di Indonesia pada tahun 2019 – 2023 mengalami peningkatan. Perencanaan pendirian pabrik tricresyl phosphate di Indonesia dapat mengurangi biaya import sehingga dapat mengurangi devisa negara.

I.4 Kapasitas Produksi (cari kebutuhan di Indonesia)

Kapasitas produksi pada suatu pabrik mempengaruhi perhitungan ekonomis maupun teknis. Kapasitas produksi dapat ditentukan dari berbagai aspek dan pertimbangan, salah satu pertimbangan dari kapasitas produksi suatu pabrik ialah kebutuhan import, ekspor, dan konsumsi. Pemenuhan kebutuhan tricresyl phosphate selama ini dipenuhi oleh kegiatan impor. Berikut data kebutuhan impor dan ekspor tricresyl phosphate di Indonesia dari Badan Pusat Statistika (BPS) pada tahun 2024.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Tricresyl Phosphate Dari Cresol Dan Phosphorus
Oxychloride dengan Proses Wilson”

Tabel I. 2 Data import tricresyl phosphate di Indonesia pada tahun 2019 – 2023

Tahun	Import		Ekspor	
	Jumlah (ton/tahun)	Pertumbuhan	Jumlah (ton/tahun)	Pertumbuhan
2019	1,210.5960	-	2.0027	-
2020	1,045.1170	-14%	18.2333	810%
2021	1,065.7320	2%	18.5016	1%
2022	2,846.6800	167%	20.3107	10%
2023	4,505.7440	58%	41.0081	102%
Pertumbuhan rata-rata		53%	Rata-rata	225%

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Pabrik tricresyl phosphate rencananya akan didirikan pada tahun 2028. Berdasarkan data di atas, perkiraan jumlah kebutuhan tricresyl phosphate pada tahun 2028 dapat diperkirakan menggunakan perhitungan *discounted method* dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

m = Perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun ke-x (ton)

P = Jumlah kebutuhan produk pada tahun terakhir (ton)

i = Pertumbuhan rata – rata per tahun

n = Selisih tahun yang diperhitungkan

a. Perkiraan konsumsi tricresyl phosphate di Indonesia

Dikarenakan belum adanya pabrik yang memproduksi tricresyl phosphate di Indonesia, maka dapat diasumsikan bahwa impor = konsumsi tricresyl phosphate di Indonesia

$$m_5 = 3,605.7440 \left(1 + \frac{42}{100}\right)^{2028-2023} = 29,965.18$$

b. Perkiraan ekspor tricresyl phosphate

$$m_4 = 36.0081 \left(1 + \frac{225}{100}\right)^{2028-2023} = 9,916.19$$



c. Perkiraan kapasitas pabrik pada 2028

Penentuan kapasitas pabrik dapat menggunakan persamaan :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

m_1 = Nilai impor (ton)

m_2 = Kapasitas pabrik dalam negeri (ton/tahun)

m_3 = Kapasitas pabrik baru (ton/tahun)

m_4 = Jumlah ekspor (ton/tahun)

m_5 = Konsumsi dalam negeri (ton/tahun)

Dalam menghitung kapasitas pabrik baru ada beberapa ketentuan, dimana saat pabrik didirikan maka impornya diberhentikan ($m_1 = 0$) dan belum ada pabrik tricresyl phosphate di Indonesia ($m_2 = 0$).

$$m_3 = m_4 + m_5$$

$$m_3 = 29,965.18 + 9,916.0081$$

$$m_3 = 39,881.37$$

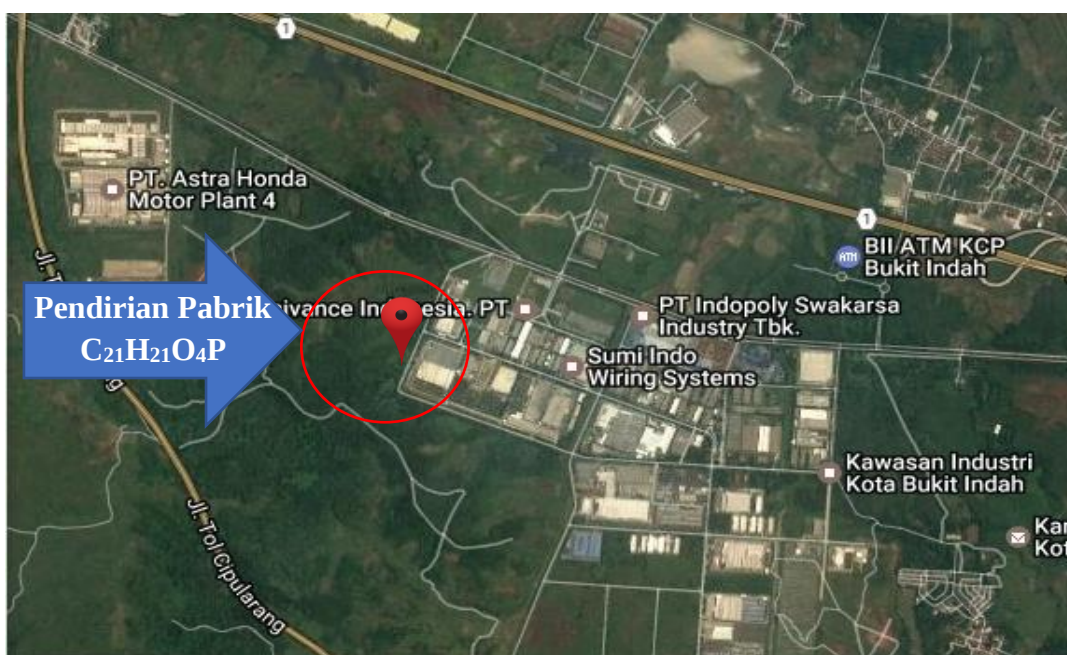
Berdasarkan perhitungan diatas, prediksi kapasitas pabrik tricresyl phosphate yang akan didirikan pada tahun 2028 yakni sebesar 39,881.37 ton pertahun atau dapat dibulatkan menjadi 50,000 ton pertahun.

I.5 Penentuan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik menjadi salah satu aspek penting yang dapat mempengaruhi proses keberhasilan perusahaan dari para pesaingnya. Pemilihan lokasi Pabrik didasarkan atas berbagai faktor yang meliputi faktor utama dan faktor khusus. Dari beberapa pertimbangan yang dilakukan, pabrik tricresyl phosphate direncanakan berlokasi di Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis Kecamatan Cikampek mempunyai luas wilayah 47,60 km², terletak pada 107° 27' 21" Bujur Timur dan 06° 25' 11" Lintang Selatan dengan tinggi dari permukaan laut sebesar 100 m serta memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:



- Sebelah Utara : berbatasan dengan Kecamatan Tirtamulya (Kabupaten Karawang)
- Sebelah Barat : berbatasan dengan Kecamatan Kotabaru (Kabupaten Karawang)
- Sebelah Selatan : berbatasan dengan Kecamatan Bungursari (Kabupaten Purwakarta)
- Sebelah Timur : berbatasan dengan Kecamatan Purwasari (Kabupaten Karawang)



Gambar I. 1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik



Pemilihan wilayah berdasarkan atas beberapa faktor dan pertimbangan diantaranya yaitu sebagai berikut,

A. Faktor Utama

a) Bahan baku

Penyediaan bahan baku merupakan hal yang paling penting dalam mengoperasikan pabrik, karena pabrik beroperasi tergantung pada persediaan bahan baku. Sumber bahan baku pabrik ini direncanakan berasal dari PT. Smart Lab Indonesia, Tangerang untuk C_7H_8O , Great Lake Chemical Industry, USA untuk $POCl_3$, dan PT. Mitra Tsalasa Jaya, Banten untuk katalis $MgCl_2$.

b) Pemasaran

Pemasaran hasil proses produksi suatu pabrik merupakan faktor yang penting dalam mempercepat perkembangan pabrik tersebut, karena berhasil tidaknya pemasaran akan menentukan keuntungan yang didapat oleh pabrik. Pemasaran yang berdekatan dengan lokasi pabrik akan sangat menguntungkan dan dapat dijual ke pembeli lebih cepat dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemasaran adalah:

- 1) Dimana produk akan dipasarkan
- 2) Kebutuhan akan produk pada saat sekarang dan pada saat yang akan datang
- 3) Jarak pemasaran atau lokasi dan bagaimana sarana pengangkutan daerah pemasaran

Kebutuhan $C_{21}H_{21}O_4P$ akan terus meningkat dari tahun ke tahun karena semakin banyak perusahaan yang menggunakan $C_{21}H_{21}O_4P$ sebagai bahan baku seperti industri polimer. Produk $C_{21}H_{21}O_4P$ ini juga dijual dalam negeri dan luar negeri untuk memenuhi kebutuhan dunia.



c) Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Tenaga listrik dan bahan baku adalah faktor penunjang yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik. Ketersediaan tenaga listrik diatur oleh PT Tatajabar Sejahtera. Pembangkit listrik utama pabrik adalah menggunakan generator yang bahan bakarnya diperoleh dari PT. Pertamina.

d) Sumber Air

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu industri kimia. Air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi dan kebutuhan yang lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan air, air dapat diambil dari beberapa sumber yaitu air sungai, air kawasan, air PDAM. Bila air yang dibutuhkan dalam jumlah besar, maka pengambilan dalam proses diambil dari Sungai Jatiluhur yang dialirkan melalui kanal timur Tarum dengan kapasitas 60.000 m³/hari. Sungai Jatiluhur memiliki luas sekitar 8.300 Ha.

B. Faktor khusus

a) Transportasi

Lokasi yang dipilih untuk perencanaan pabrik mempunyai akses jalan yang cukup lebar, sehingga memudahkan akses pengangkutan barang menggunakan kendaraan yang bermuatan besar. Selain itu juga lokasi yang dipilih dekat dengan gerbang tol sehingga dapat memudahkan akses transportasi.

b) Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan tenaga kerja adalah:



- 1) Mudah tidaknya mendapatkan tenaga kerja serta bagaimana kondisi sosial buruh di daerah tersebut.
- 2) Jarak antara tempat tinggal tenaga kerja dengan lokasi pabrik.
- c) Limbah Buangan Pabrik

Pada proses produksi tentunya akan menghasilkan limbah yang dapat membahayakan untuk lingkungan di sekitar pabrik, sehingga diperlukan perhatian pada sistem pengelolaan limbah pabrik. Sebelum dibuang, limbah yang dihasilkan diproses terlebih dahulu sesuai dengan ketentuan yang ada. Hal ini bertujuan agar limbah yang dihasilkan dari proses produksi tidak mencemari lingkungan sekitar. Limbah yang sudah aman dapat dibuang di laut atau sungai dekat lokasi pabrik.

- d) Karakteristik Tanah

Karakteristik tanah pada pemilihan lokasi pabrik sangatlah penting. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pembangunan dan pengoprasian pabrik tidak terkendala. Harga tanah juga dipertimbangkan. Lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang terletak di Kawasan industri.

I.6 Ketersediaan Bahan Baku

Pada proses pembuatan tricresyl phosphate, bahan baku yang digunakan yakni cresol, phosphorus oxychloride dan magnesium klorida. Berikut merupakan beberapa industri yang memproduksi bahan baku pembuatan tricresyl phosphate.

Tabel I. 3 Produsen Kresol

Produsen	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Smart Lab Indonesia	Tangerang	35.000



Tabel I.4 Produsen Phosporus Oxychloride

Produsen	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Great Lake Chemical Industry	USA	30.000

Tabel I.5 Produsen Magnesium Klorida

Produsen	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Mitra Tsalasa Jaya	Banten	40.000



I.7 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.7.1 Bahan Baku

1. Cresol

a. Sifat Fisika (SIDS Initial Assesment Report, 2003) :

Rumus molekul	: C_7H_8O
Berat molekul	: 108,14 kg/kgmol
Wujud	: Cair
Densitas	: 1,0178 g/cm ³
Titik lebur	: 35,5 °C
Titik didih	: 205 °C
Kemurnian	: 98% (2% fenol)

2. Phosphorus Oxychloride ($POCl_3$)

a. Sifat Fisika (Solvay USA, 2014) :

Berat molekul	: 153,33 kg/kgmol
Wujud	: Cair
Titik didih	: 105,8 °C
Titik beku	: 1,2 °C
Kemurnian	: 99,5%
Impuritis PCl_3	: 0,1% berat
Specific gravity	: 1,67

3. Katalis Magnesium Klorida ($MgCl_2$)

a. Sifat Fisika (Stanford Advance Materials, 2024) :

Rumus molekul	: $MgCl_2$
Berat molekul	: 95,21 kg/mol
Wujud	: Powder (bubuk)
Titik Didih	: 1412 °C
Titik Lebur	: 714 °C
Densitas	: 2,33 g/cm ³
Kelarutan pada air 20 °C	: 54,6 g/100 ml



I.7.2 Produk

1. Tricresyl Phosphate (OSHA Regulations, 1978)

Rumus Molekul	: $C_{21}H_{21}O_4P$
Berat Molekul	: 368 kg/kgmol
Wujud	: Cair
Densitas	: 1,185 g/mL
Titik leleh	: - 33 °C
Titik didih	: 410 °C
Titik beku	: -35 °C
Temperatur kritis	: 625 °C
Tekanan kritis	: 12 atm
Kemurnian	: 99% berat
Impuritas	: 1% berat cresol

2. Asam Klorida (Trinity Manufacturing, Inc, 2015)

Rumus Molekul	: HCl
Berat Molekul	: 34,4609 kg/kmol
Wujud	: Cair
Densitas	: 0.7664 g/mL (30 °C)
Titik leleh	: -32,22 °C
Titik didih	: 110 °C
Temperatur kritis	: 92,7 °C
Tekanan kritis	: 1.205 psig
Volume kritis	: 0,00307 ft ³ /mol
Specific gravity	: 1,1828 (16 °C)
Kemurnian	: 36%



I.8 Kegunaan Produk

Tricresyl phosphate (TCP) merupakan bahan aditif yang dapat berfungsi sebagai *plasticizer* dan *flame retardant*. Selain itu, TCP juga merupakan senyawa organik yang biasa digunakan sebagai pelarut bahan selulosa asetat, *cable coating* (pelapis kabel), *gasoline additive* dan *lubricant* (bahan pelumas).