

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Karbon Tetraklorida adalah senyawa kimia yang berbentuk cairan yang tidak berwarna dan memiliki bau khas yang memiliki rumus kimia (CCl_4), dengan berat molekul 153.82 g/mol. Karbon Tetraklorida merupakan senyawa yang banyak digunakan dalam sintesis kimia organik.

Karbon Tetraklorida dimanfaatkan sebagai bahan baku *Refrigerant*, *Dry Cleaning*, dan pembersihan karat logam. Proses pembuatan Karbon Tetraklorida dapat dilakukan dalam dua metode yaitu proses dari bahan baku Karbon Disulfida dan Klorin dan proses dari bahan baku Hidrokarbon dengan Klorinasi. Pada proses dari bahan baku Hidrokarbin dengan Klorinasi memiliki biaya inventasi lebih mahal dari pada proses dari bahan baku Karbon Disulfida dan Klorin yang memiliki inventasi lebih murah dan menghasilkan pengotor yang jauh lebih sedikit^[1].

Melihat dari besarnya potensi kebutuhan Karbon Tetraklorida di Indonesia, Industri Karbon Tetraklorida termasuk salah satu industri yang cukup menguntungkan karena memiliki manfaat yang banyak, disamping itu Karbon Tetraklorida didukung oleh teknologi dan ilmu pengetahuan modern yang melahirkan banyak industri kimia baru yang kedepannya nanti membutuhkan Karbon Tetraklorida sebagai bahan pelengkapanya, tidak adanya pabrik Karbon Tetraklorida di Indonesia maka pendirian pabrik Karbon Tetraklorida di Indonesia diperlukan agar mengurangi jumlah impor dari negara Italia, Amerika Serikat, dan Spanyol serta memanfaatkan sumber daya manusia yang ada di Indonesia^[2].

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Karbon Tetraklorida diproduksi skala besar di Amerika Serikat dimulai sekitar tahun 1907 digunakan untuk pengeringan pembersihan dan pengisian alat pemadam kebakaran. Pada tahun 1934 itu digantikan sebagai agen pembersih kering utama di Amerika Serikat. Pada perang Dunia II karbon tetraklorida produksinya makin ditingkatkan karena manfaatnya^[3].

Pembuatan karbon tetraklorida dengan proses klorinasi karbon disulfida sudah digunakan sampai akhir tahun 1950 yang dikembangkan di pabrik Bitterfeld Of I.G. Farben

sebelum perang dunia II. Setelah tahun 1950 dikembangkan proses klorinasi karbon disulfida untuk menghasilkan karbon tetraklorida oleh sejumlah perusahaan di Amerika Serikat termasuk FMC dan Stauffer Chem.

Pada awal tahun 1950 ditemukan cara produksi komersial Karbon Tetraklorida dengan bahan baku metana dan klorin dengan proses klorinasi suhu tinggi untuk mendapatkan reaksi pembelahan metana dengan klorinasi hidrokarbon. Reaksi berjalan dengan mengatur posisi dan kesetimbangan antara unsur hidrokarbon yang bereaksi. Pada akhir 1970 dan awal 1980 terdapat pembatasan produksi karena adanya hipotesis pelapisan ozon yang menyebabkan stagnasi dalam pengembangan baru kapasitas produksi karbon tetraklorida^[2].

1.3. Kegunaan Produk

Karbon tetraklorida sangat banyak dimanfaatkan dalam industri kimia, begitu juga dengan sektor lainnya. Berikut beberapa kegunaan karbon tetraklorida:

- Pelarut dalam industri karet
- Cairan *Dry-Cleaning*
- Pembersihan karat logam
- Bahan baku utama pembuatan freon^[4].

1.4. Sifat Fisika Kimia Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Bahan baku utama

A. Klorin

Klor memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : Cl_2
- Massa molekul : 35.453
- Bentuk : gas
- Densitas : 2.48 g/ml
- Warna : kuning kehijauan
- Titik beku : $-100.98\text{ }^\circ\text{C}$
- Titik didih : $-33.97\text{ }^\circ\text{C}$
- Viskositas ($20\text{ }^\circ\text{C}$) : 0.0134 cP
- Tekanan kritis : 7977 KPa

- Temperature kritis : 143.75 °C

Sifat-sifat fisika :

- Cl₂ bereaksi dengan hidrokarbon jenuh yang menghasilkan hidrokarbon terklorinasi dan HCl



B. Karbon Disulfida

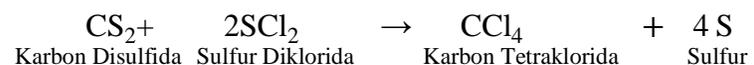
Karbon Disulfida memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : CS₂
- Massa molekul : 76
- Bentuk : *Liquid*
- Densitas : 2.97 kg/m³
- Warna : Kuning
- Titik beku : 161.11 °C
- Titik didih : 46.25°C
- Viskositas (20 °C) : 0.0111 cP
- Tekanan kritis : 7700 KPa
- Temperature kritis : 273 °C

Sifat-sifat kimia :

- Dengan proses klorinasi akan membentuk karbon tetraklorida :



1.4.2. Produk Utama

A. Karbon Tetraklorida

Karbon Tetraklorida memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : CCl₄
- Massa molekul : 154
- Bentuk : *Liquid*
- Densitas : 5.32 kg/m³
- Warna : Kuning

- Titik beku : 76.7 °C
- Titik didih : -23°C
- Viskositas (20 °C) : 0.965 cP
- Tekanan kritis : 4.6 KPa
- Temperature kritis : 283.2 °C

Sifat-sifat kimia :

- a. CCl₄ kering tidak bereaksi dengan logam seperti besi dan nikel tetapi bereaksi secara perlahan dengan tembaga dan timah.
- b. Kegunaan CCl₄ yang sering kita jumpai adalah freon. Berikut merupakan reaksi pembentuka Freon :



1.4.3. Produk Samping

A. Sulfur Monoklorida

Sulfur Monoklorida memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : S₂Cl₂
- Massa molekul : 135
- Bentuk : *Liquid*
- Densitas : 1,688 kg/m³
- Warna : Kuning keorangean
- Titik beku : 138 °C
- Titik didih : -80°C
- Viskositas (20 °C) : 0.978 cP
- Tekanan kritis : 6.8 KPa
- Temperature kritis : 283.2 °C

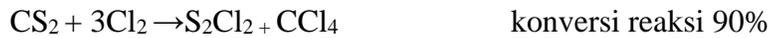
Sifat-sifat kimia :

- Sulfur monoklorida bersuhu panas sehingga dapat melelehkan plastik atau karet
- Sulfur monoklorida tidak larut dalam air

1.5. Analisa Pasar

1.5.1. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Karbon Tetraklorida untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke luar Indonesia. Maka untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.



Tabel 1.1. Daftar harga bahan baku dan produk pabrik Karbon Tetraklorida

| No | Bahan | Berat Molekul | Harga (\$/kg) |
|----|--------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | CS ₂ | 76.139 | 10.00 |
| 2 | 3Cl ₂ | 35.453 | 20.01 |
| 3 | S ₂ Cl ₂ | 135 | 333.7 |
| 4 | CCl ₄ | 153.82 | 148.3 |

Sumber: www.alibaba.com^[5].

Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan Dan Hasil Reaksi Pada Karbon Tetraklorida

| Reaksi | Komponen | | | |
|--------|-----------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| | CS ₂ | 3Cl ₂ | S ₂ Cl ₂ | CCl ₄ |
| 1 | -1 | -3 | 0.9 | 0.9 |
| Total | -1 | -3 | 0.9 | 0.9 |

$$\text{EP} = \text{Produk} - \text{Reaktan}$$

$$= ((0.9 \times 135 \times 333.7) + (0.9 \times 153.82 \times 148.3)) - ((1 \times 76.139 \times 10.00) + (3 \times 153.82 \times 148.3))$$

$$= 130.270.87$$

Kurs dollar per tanggal 12 Agustus 2022, Bank Indonesia = Rp. 14.873,00,-

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pabrik karbon tetraklorida untung dan dapat didirikan pada tahun 2027.

1.5.2. Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan Karbon Tetraklorida di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2027. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2017-2021, sehingga perkiraan penggunaan Karbon Tetraklorida pada tahun 2027 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2027 (ton/tahun)

P = jumlah impor pada tahun 2021 (ton/tahun)

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2021-2027) = 6 tahun

Tabel 1.3. Data Impor Karbon Tetraklorida di Indonesia

| No. | Tahun | Jumlah (ton) | Pertumbuhan (%) |
|--|-------|--------------|-----------------|
| 1. | 2017 | 83940050 | - |
| 2. | 2018 | 14125166 | -98,4 |
| 3. | 2019 | 13979524 | -1,03 |
| 4. | 2020 | 12890811 | -7.78 |
| 5. | 2021 | 11788548 | -8.55 |
| Rata – rata pertumbuhan per tahun (%) | | | 9,04 |

Dari data kebutuhan Karbon Tetraklorida di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor Karbon Tetraklorida pada tahun 2027 adalah

$$\begin{aligned} M &= P (1 + i)^n \\ &= 11788548 (1 + 0,09042)^6 \\ &= 19816849.52 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Pada umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimanapada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40-60 %. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diambil asumsi ekspor sebesar 40% berdasarkan data statistik *World Bank*. Tujuan ekspor untuk menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir, maka :

$$M_{\text{ekspor}} = 0,40 M$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik Karbon Tetraklorida pada tahun 2027 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas pabrik baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}} \\ M &= 0,40M + 19816849.52 \\ M &= 49542123.8 \text{ ton/tahun} \\ M &= 50.000 \text{ ton/ tahun} \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2027 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.

1.6. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri pada saat sekarang dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Sedangkan untuk tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan faktor penting dalam kelancaran operasional pabrik, oleh karena itu lokasi tata letak pabrik dan tata letak peralatan pabrik merupakan dua faktor yang tidak terpisahkan untuk menjadi sangat ekonomis dan menguntungkan. Hal ini akan menentukan lancar atau tidaknya operasi pabrik yang bersangkutan.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

1. Faktor utama :

A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

B. Pemasaran (*marketing*)

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Dimana hasil produksi akan dipasarkan
- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada

- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

2. Faktor khusus:

A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya

- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

B. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

C. Peraturan dan perundang-undangan

Hal-hal yang perlu ditinjau :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik,
- kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

E. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.
- Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik Karbon Tetraklorida di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah Rawa Arum kecamatan Purwakarta. Kota Cilegon. Banten. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan karbon tetraklorida adalah gas klorin dan karbon disulfida. Kebutuhan gas klorin didatangkan di PT. Ashimas Chemical, Untuk karbon disulfida didatangkan dari PT. Indo Bharat Rayon.

2. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalur laut, udara maupun darat. Kawasan di Rawa Arum merupakan daerah yang dekat dengan pelabuhan dan jalan tol dan kawasan industri lain sehingga memudahkan pemasaran produk.

3. Kebutuhan Air

Persediaan air tersedia yang merupakan syarat utama pendirian pabrik kimia, kebutuhan air ini diperoleh dari air kawasan yang disediakan oleh kawasan industri Cilegon tersebut.

Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Pembangkit listrik utama untuk pabrik diperoleh dari PLN dan generator solar yang bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina.

5. Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.

PETA CILEGON – BANTEN



INDONESIA



BANTEN



Gambar 1.1. Lokasi Pra Rencana Pabrik Karbon Tetraklorida