



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Karbon disulfida (*carbon bisulfide/dithiocarbonic anhydride/CS₂*) adalah bahan kimia industri yang sangat penting. Karbon disulfida merupakan cairan tidak berwarna namun apabila terkena matahari berubah menjadi kekuning-kuningan, tidak berbau, mudah menyala dan volatil, larut dalam benzene, alkohol, eter, dan sangat sedikit yang dapat terlarut dalam air sekitar 0,014%. Karbon disulfida pertama kali ditemukan oleh W.A Lampudius pada tahun 1796, dengan mereaksikan batu bara dan *pirit* pada suhu tinggi. Kegunaan utama karbon disulfida dalam dunia industri yaitu pembuatan serat rayon, *cellophane*, *carbon tetrachloride*, alat bantu pengapungan, akselerator vulkanisasi karet, fungisida, dan pestisida. (Kirk & Othmer, 2004)

Pada saat ini perkembangan industri di Indonesia, khususnya industri kimia terus meningkat secara kualitatif dan kuantitatif. Hal ini mengakibatkan kebutuhan bahan kimia seperti karbon disulfida dalam dunia industri juga ikut meningkat. Kebutuhan bahan kimia di Indonesia seringkali dipenuhi dengan cara impor dari luar negeri, sehingga mengakibatkan biaya yang cukup besar untuk memenuhi bahan baku. Kebutuhan karbon disulfida yang dipenuhi dengan cara impor dapat dilihat dari data pertumbuhan impor karbon disulfida di Indonesia.

Tabel I.1 Data Pertumbuhan Impor dan Ekspor Karbon Disulfida di Indonesia Tahun 2015-2019

Tahun	Impor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan
2015	6.496.778	
2016	11.229.865	73%
2017	9.587.183	-15%
2018	19.256.596	101%
2019	21.361.599	11%
Pertumbuhan Rata-Rata		43%

(Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015-2019)



Ditinjau dari data pertumbuhan impor karbon disulfida di Indonesia dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan impor karbon disulfida di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Dilihat dari tahun 2015 ke tahun 2016 pertumbuhan impor karbon disulfida sebesar 73%, kemudian dari tahun 2016 ke tahun 2017 impor karbon disulfida mengalami penurunan sebesar 15%, dilanjutkan pada tahun 2017 ke tahun 2018 mengalami kenaikan pertumbuhan yang sangat drastis yaitu sebesar 101%, selanjutnya pada tahun 2019 karbon disulfida mengalami pertumbuhan impor sebesar 11% dari tahun 2018. Apabila diamati dari data tersebut, produsen karbon disulfida yang sudah ada belum dapat memenuhi kebutuhan karbon disulfida dalam negeri. Berdasarkan kenyataan inilah, maka industri karbon disulfida akan memiliki prospek yang cukup baik di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Selain itu, didukung dengan beberapa faktor antara lain:

1. Jangkauan pemasaran karbon disulfida di Indonesia cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan industrinya dan karbon disulfida mempunyai berbagai kegunaan yang dapat dipakai dalam berbagai industri-industri lain salah satunya adalah industri rayon dan fungisida.
2. Sampai saat ini kebutuhan karbon disulfida di Indonesia untuk keperluan industri-industri masih terus meningkat, hal ini juga dapat dilihat dari tabel kebutuhan impor karbon disulfida di Indonesia.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka pendirian pabrik ini sangat dibutuhkan. Selain itu secara tidak langsung pendirian pabrik karbon disulfida diharapkan dapat memenuhi kebutuhan permintaan karbon disulfida di dalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.

I.2 Manfaat

Manfaat pendirian pabrik karbon disulfida ini diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan permintaan karbon disulfida di dalam negeri, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain.



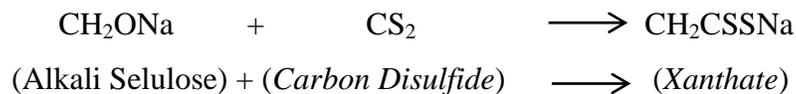
2. Memacu pertumbuhan industri-industri baru yang menggunakan bahan baku karbon disulfida.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan serta dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

I.3 Kegunaan Karbon Disulfida

Terdapat berbagai macam kegunaan karbon disulfida dalam dunia industri, berikut merupakan macam-macamnya:

1. Sebagai bahan baku dalam industri rayon

Karbon disulfida digunakan dalam industri rayon untuk meregenerasi serat selulosa. *Cotton linters* atau *wood pulp* direndam dengan larutan soda kaustik menghasilkan alkali *cellulose* kemudian direaksikan dengan CS_2 membentuk *xanthate* dengan reaksi sebagai berikut:



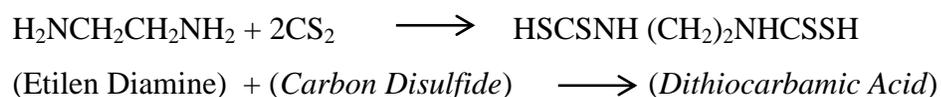
Xanthate kemudian dilarutkan dengan NaOH untuk membentuk koloidal *viscose* kemudian disaring, dan dimasukkan ke dalam *acid bath* (asam sulfat dan natrium sulfat) sehingga membentuk *regenerated cellulose* yang dikenal sebagai filamen atau lembaran. (Kirk & Othmer, 2004)

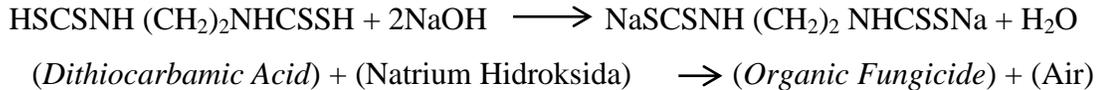
2. Sebagai pelarut

Karbon disulfida digunakan sebagai pelarut fosfor, selenium, bromine, iodine, dan lemak. (Kirk & Othmer, 2004)

3. Sebagai bahan baku fungisida

Karbon disulfida digunakan sebagai bahan baku pembuatan fungisida organik. CS_2 bereaksi dengan *amine* menghasilkan *dithiocarbamic acid*. Asam ini kemudian direaksikan dengan logam alkali hidroksida akan membentuk garam yang stabil dengan reaksi:





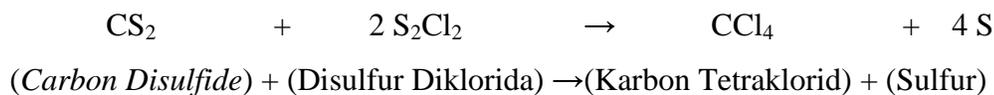
Jika garam tersebut ditambahkan dengan *zinc sulfate* dan *lime* akan terbentuk *zinc salt* yang dapat melawan hama sayuran khususnya kentang dan tomat. (Kirk & Othmer, 2004)

4. Sebagai bahan baku karbon tetraklorida

Pada derajat klorinasi tertentu beberapa karbon tetraklorida, sulfur diklorida, dan tiosfogen juga akan terbentuk. Di hadapan besi dan logam klorida dan pada suhu yang lebih tinggi (70 - 100 °C), karbon tetraklorida dan sulfur klorida secara eksklusif diperoleh:



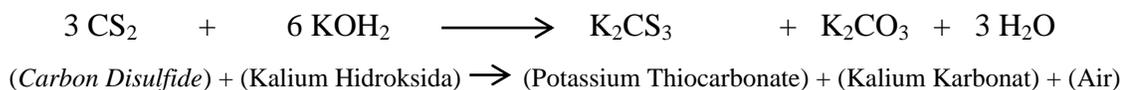
Reaksi lebih lanjut dari sulfur monoklorida dengan karbon disulfida menghasilkan lebih banyak karbon tetraklorida dan sulfur. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Karbon tetraklorida termasuk senyawa halogen hidrokarbon alifatik yang banyak digunakan sebagai pelarut, peptisida, bahan pendingin, penghilang noda dan sabun. (Ullmann, 2012)

5. Bahan baku Pembentuk tritiokarbonat dan alkali karbonat

Karbon disulfida sedikit bereaksi dengan alkali hidroksida untuk membentuk trithiocarbonat dan alkali karbonat yang membentu reaksi sebagai berikut:



Kalium karbonat ini merupakan garam putih, yang dapat larut dalam air, tetapi tidak larut dalam etanol. Kalium karbonat biasa digunakan untuk pembuatan sabun dan kaca. (Perry, 2008)



I.4 Aspek Ekonomi

Perkembangan industri karbon disulfida digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan karbon disulfida di Indonesia dan untuk ekspor jika nanti diperluas. Kebutuhan karbon disulfida mempunyai potensi tinggi melihat dari kegunaan karbon disulfida yang luas dan berkembang.

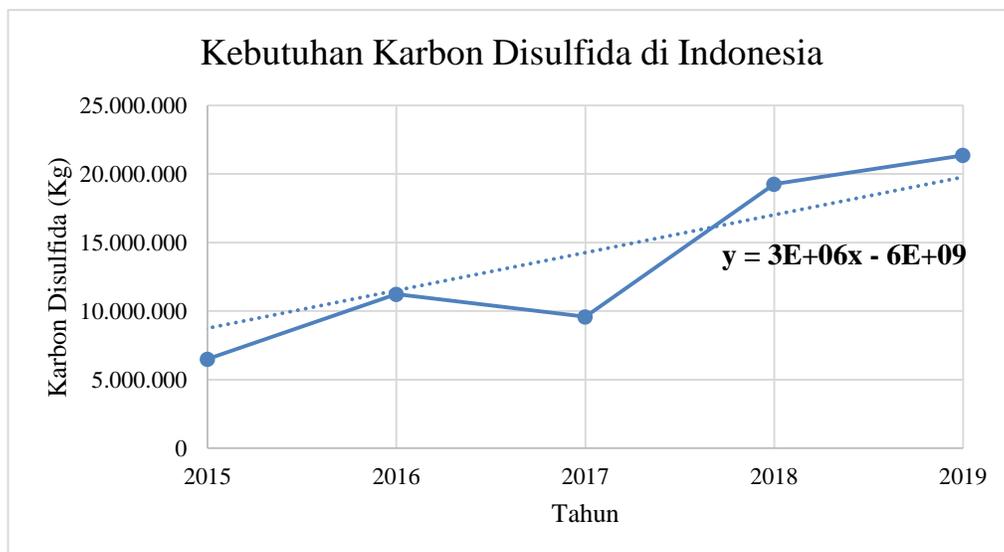
Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan karbon disulfida di Indonesia rata-rata mengalami kenaikan tiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel I.2 Data Impor Karbon Disulfida di Indonesia Tahun 2014-2019

No	Tahun	Kebutuhan (ton)
1	2014	9,393,562
2	2015	6,496,778
3	2016	11,229,865
4	2017	9,587,183
5	2018	19,256,596
6	2019	21,361,599

(Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2014-2019)

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



Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Carbon Disulfida di Indonesia



Dari grafik di atas, dengan metode persamaan garis lurus maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan:

$$y = a + bx$$

$$y = 3.000.000 (2025) - 6.000.000.000$$

$$y = 63.000.000 \text{ kg/tahun} = 75.000 \text{ ton/tahun}$$

Untuk perencanaan, pabrik direncanakan memproduksi 50% dari total kebutuhan impor pada tahun 2025 maka kapasitas produksi pabrik:

$$75.000 \text{ ton/tahun} \times 50\% = 37.500 \text{ ton/tahun} \approx 40.000 \text{ ton/tahun.}$$

I.5 Ketersediaan Bahan Baku dan Pemasaran Produk

Bahan baku yang digunakan adalah charcoal dan sulfur. Pada tabel I.3 ini merupakan beberapa industri yang memproduksi charcoal.

Tabel I.3 Produsen Charcoal Di Indonesia

Nama Produsen	Kapasitas (ton/tahun)	Distribusi Produksi (ton/tahun)	Sisa Produksi (ton/tahun)
CV. Charcoal Indonesia (Sumatra Selatan)	24.000	South Asia 7.200 Eastern Asia 4.800 Mid East 4.800 Eastern Europe 2.400 Western Europe 2.400	2.400
PT. Surya Mandiri Indoprima (Surabaya, Jawa Timur)	66.000	Mid East 13.200 North America 13.200 South America 13.200 Northern Europe 6.600	19.800
CV. Mahkota Citra Mandiri (Surabaya, Jawa Timur)	12.000	Eastern Asia 8.400 Mid Asia 1.200 Southeast Asia 1.200	2.400

Sumber: Alibaba, 2021

Bahan baku sulfur diperoleh dari PT. Candi Ngrimbi yang ditambah dari



kawah ijen yang terletak di Banyuwangi, Jawa Timur. Kapasitas yang dihasilkan oleh PT. Candi Ngrimbi sebesar 165.000 ton/tahun dengan distribusi produksi di Indonesia sebesar 99.000 ton/tahun, sehingga sisa produksi yang masih dapat digunakan sebesar 66.000 ton/tahun (www.candingrimbi.com, 2021)

Carbon Disulfida merupakan salah satu bahan baku dari berbagai senyawa kimia. Carbon Disulfida dapat digunakan untuk bahan baku industri rayon, pelarut, dan fungisida. Pada tabel I.4 ini adalah beberapa industri yang memanfaatkan carbon disulfida sebagai bahan baku.

Tabel I.4 Industri yang Memanfaatkan Carbon Disulfida Di Indonesia

Nama Produsen	Produk	Kapasitas (ton/tahun)	Kebutuhan CS₂ (ton/tahun)
PT. Multi Sarana Indotani (Mojokerto, Jawa Timur) [a]	Pestisida	200.000	121.600
PT. Petrosida Gresik (Gresik, Jawa Timur) [b]	Pestisida	10.000	6.080
PT. Indo Bharat Rayon (Purwakarta, Jawa Barat) [c]	Viscose Staple Fiber	210.000	141.360
PT. Asia Pasific Rayon (Pangkalan Kerinci, Riau) [d]	Rayon Viskosa	240.000	161.482

Sumber: [a] PT Multi Sarana Indotani, 2021; [b] PT. Petrosida Gresik, 2020

[c] Kontan, 2017; [d] Asia Pasific Rayon, 2021

I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.6.1 Bahan Baku

1. Sulfur

A. Sifat Fisika dan Kimia

1. Bentuk : padat
2. Warna : kuning
3. Berat molekul : 32,066 gram/mol
4. Titik beku : 388,36 K



5. Titik didih : 717,82 K
6. Tidak menghantar panas dan listrik
7. Bereaksi dengan udara membentuk sulfur dioksida
8. Bereaksi dengan asam klorida dan katalis Fe akan menghasilkan hidrogen sulfida
9. Tidak larut dalam air dan asam
10. Larut dalam karbon disulfida

(Perry, 2018)

Komposisi sulfur yang diperoleh dari supplier PT. Candi Ngrimbi:

11. Kemurnian Sulfur : 99,95 %
 - Impuritas:
 - a. Abu (Ash) : 0,019%
 - b. Acidity (H_2SO_4) : 0,001%
 - c. H_2O : 0,03%

(PT. Candi Ngrimbi, 2021)

2. *Charcoal* (Arang Kayu)

A. Sifat Fisika dan Kimia

1. Berwarna hitam
2. Berat molekul 12,01 kg/kmol
3. Spesifik gravity pada suhu kamar : 1,8-2,1
4. Titik leleh > 3500°C
5. Titik didih 4200°C
6. Merupakan senyawa karbon
7. Lembut, ringan dan mudah patah
8. Mempunyai daya serap yang tinggi
9. Berkadar abu rendah
10. Sedikit mengeluarkan asap sehingga alat yang digunakan lebih bersih dan awet
11. Dapat digunakan sebagai bahan bakar, dan digunakan sebagai adsorben
12. Kondisi penyimpanan pada suhu 30 °C

(Perry, 2018)

Komposisi charcoal yang diperoleh dari supplier PT. Surya Mandiri Indoprima:



13. Komponen *charcoal* :

- a. Karbon (C) = 90,19%
- b. Air (H₂O) = 1,85%
- c. Abu = 4,6%
- d. Hidrogen (H₂) = 2,6%
- e. Nitrogen (N₂) = 0,36%
- f. Oksigen (O₂) = 0,4%

(www.alibaba.com, 2021)

I.6.2 Produk

I.6.2.1 Produk utama

1. Carbon Disulfida

A. Sifat Fisika dan Kimia

1. Bentuk : Cair
2. Berat molekul : 76,14 kg/kmol
3. *Melting point* : - 108,6°C
4. *Normal boiling point* : 46,3°C
5. Oksidasi CS₂ menghasilkan sulfur oksida dan karbon dioksida
$$\text{CS}_2 + 3 \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{CO}_2$$
6. CS₂ tidak bereaksi dengan air pada suhu kamar tetapi diatas suhu 150°C pada fase gas beberapa reaksi terjadi membentuk carbonyl sulfide (carbon oxysulfide) dan hydrogen sulfide. Carbonyl sulfide adalah hasil tengah pada reaksi hidrolisis
$$\text{CS}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{COS} + \text{H}_2\text{S}$$
$$\text{COS} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$$
7. CS₂ sedikit bereaksi dengan alkali hidroksida untuk membentuk trithiocarbonat dan alkali karbonat



(Perry, 2018)