

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam yang melimpah serta memiliki potensi yang besar di berbagai bidang, dimana semua potensi yang ada seharusnya mampu meningkatkan seluruh aspek kehidupan, namun sampai saat ini Indonesia belum mampu untuk memanfaatkan dan memaksimalkan semua potensi yang ada sehingga beberapa aspek kehidupan mengalami keterpurukan. Untuk melepaskan diri dari keterpurukan Indonesia harus melakukan pembangunan dengan memanfaatkan sumber daya alam dan sumber daya manusia yang dimiliki.

Salah satu wujud pembangunan itu adalah pembangunan industri kimia di Indonesia. Pembangunan industri kimia di Indonesia diharapkan dapat mengurangi ketergantungan bahan baku kimia dari negara lain. Selain itu Indonesia harus memanfaatkan seluruh potensi sumber daya manusia yang ada untuk meningkatkan produksi dalam negeri yang didukung dengan IPTEK yang mumpuni.

Indonesia memiliki perkebunan kelapa yang cukup luas. Selama ini pemanfaatan hasil perkebunan kelapa tersebut mulai dari buah, pelepah hingga kayunya yang sangat besar manfaatnya. Pohon kelapa merupakan salah satu tumbuhan yang *multifunctional* dimana buah kelapa dan seluruh lapisannya dapat dimanfaatkan mulai isi yang digunakan sebagai bahan pangan hingga kulitnya yang dapat digunakan sebagai bahan dasar arang. Saat ini pembuatan arang lebih banyak dibuat dari tempurung kelapa, selain faktor ketersediaan bahan baku yang melimpah serta kualitas arang yang dihasilkan lebih baik dari pada arang kayu, namun pemanfaatan arang tempurung kelapa masih sangat terbatas, sehingga kurang menghasilkan nilai ekonomi yang tinggi. Nilai ekonomi dari arang tempurung kelapa masih dapat ditingkatkan lagi, yaitu dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku pabrik karbon disulfida dari belerang dari arang tempurung kelapa (*charcoal*). Pendirian pabrik karbon disulfida dari bahan baku

arang tempurung kelapa dan belerang ini sangat tepat dengan ikim kemitraan yang selama ini digiatkan oleh pemerintah, yaitu memanfaatkan arang tempurung kelapa masyarakat sekitar, karena teknologi pengolahan tempurung kelapa menjadi arang relatif sederhana dan murah. Adapun kandungan arang tempurung kelapa adalah karbon, hidrogen, dan abu. Sedangkan belerang atau sulfur merupakan bahan kimia mineral dan unsur yang paling banyak disebarluaskan. Sulfur di alam dikenal sebagai belerang terdapat dalam keadaan bebas dan dalam bentuk senyawa. Sulfur diperoleh dari gunung berapi dan adapula yang tertimbun didalam tanah. Sulfur dalam bentuk senyawa tersebar luas dibumi sebagai sulfat dan sulfit. Untuk itu pemanfaatan arang tempurung kelapa dan sulfur dalam bentuk karbon disulfida sangatlah efisien, ekonomis dan ramah lingkungan.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Kebutuhan terhadap produk-produk yang menggunakan karbon disulfida cukup tinggi di Indonesia, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia harus mengimpor karbon disulfida dari negara yang telah memproduksi karbon disulfida. Oleh karena itu dalam prarancangan pabrik ini akan dirancang sebuah pabrik kimia untuk memproduksi karbon disulfida yang menggunakan bahan baku dari arang tempurung kelapa dan sulfur.

1.2.2 Tujuan

Tujuan dari prarancangan pabrik karbon disulfida ini adalah:

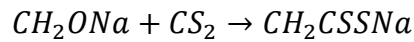
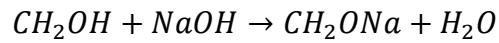
1. Meningkatkan produksi karbon disulfida yang ada di dalam negeri.
2. Mengurangi ketergantungan impor bahan baku.
3. Menerapkan disiplin ilmu teknik kimia dalam sebuah prarancangan pabrik kimia.

1.3 Kegunaan Produk

Kegunaan produk karbon disulfida yaitu:

- a. 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 CS₂ membentuk *xanthate* dengan reaksi sebagai berikut:



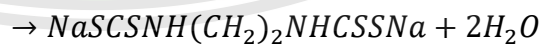
Xanthate kemudian dilarutkan dengan NaOH untuk membentuk koloidal *viscose* kemudian disaring. Hasil saring ini kemudian dimasukkan ke dalam *acid both* (asam sulfat dan natrium sulfat) untuk membentuk *regenerated cellulose* sebagai filamen atau lembaran. (Kirk & Othmer, 2004)

b. Sebagai pelarut

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

c. Sebagai bahan baku fungisida

Karbon disulfida digunakan sebagai bahan baku pembuatan fungisida organik. CS₂ 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)

1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.4.1 Bahan baku

a. Arang tempurung kelapa

Sifat fisik:

- Fasa : Padat
- Warna : Hitam
- Densitas : 23 lb/ft³
- Sifat termal : 30.750 kJ/kg
- Kandungan :
 - Karbon : 76 %
 - Abu : 13 %
 - Bahan volatile : 11%

(Perrys, 1997) & (Budi, Esmar, 2011)

Sifat kimia:

- Merupakan senyawa karbon
- Mempunyai daya serap yang tinggi
- Aktif pada reaksi kimia
- Sebagai bahan bakar

(Perrys, 1997)

b. Belerang

Sifat fisik:

- Bentuk : Padat
- Warna : Kuning
- Berat molekul : 32,066 gram/mol
- Titik leleh : 120 °C
- Titik beku : 110,2 °C
- Titik didih : 444,6 °C
- Densitas fase padat, pada 20 °C : 2,07 g/cm³
- Densitas fase cair, pada 150 °C : 1,7784 g/cm³
- Densitas fase uap, pada 444,6 °C & 1 atm : 3,64 g/L
- Tegangan permukaan, pada 150 °C : 57,67 mN/M
- Tekanan kritis : 11,75 MPa
- Panas laten penguapan, pada 400 °C : 278,0 J/g

(Perrys, 1997) & (Kirk & Othmer, 2004)

Sifat kimia:

- Dengan udara membentuk sulfur dioksida
- Dengan asam klorida dan katalis Fe akan menghasilkan hidrogen sulfida

(Perrys, 1997)

1.4.2 Produk

a. Karbon disulfida

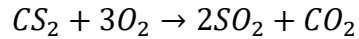
Sifat fisik:

- Bentuk : Cair
- Berat molekul : 76,14 kg/kmol
- Titik didih pada 101,3 kPa : 46,25 °C
- Titik cair pada 101,3 kPa : -112,04 °C
- Panas laten pembentukan : 57,7 J/g
- Tekanan kritis : 7,7 MPa
- Temperatur cair : 20 °C
- Densitas fase cair : 1,263 g/cm³
- Panas spesifik cair : 1005 J/kg.K
- Viskositas cair : 0,367 cP
- Konduktifitas termal cair : 0,161 W/m.K
- Panas laten penguapan : 368 J/g
- Tegangan permukaan : 32,3 mN/M
- Temperatur gas pada 101,3 kPa : 200 °C
- Densitas fase gas : 0,00196 g/cm³
- Panas spesifik gas : 679 J/kg.K
- Viskositas gas : 0,0164 cP
- Konduktifitas termal gas : 0,0073 W/m.K
- Kapasitas panas pada 25 °C : 45,48 J/mol.K
- Entropi pada 25 °C : 237,8 J/mol.K

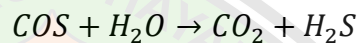
(Perrys, 1997) & (Kirk & Othmer, 2004)

Sifat kimia:

- Oksidasi CS₂ menghasilkan sulfur oksida dan karbon dioksida



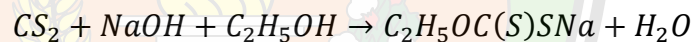
- CS₂ tidak bereaksi dengan air pada temperatur kamar tetapi diatas temperatur 150 °C pada fase gas beberapa reaksi terjadi membentuk *carbonyl sulfide (carbonyl oxysulfide)* dan *hydrogen sulfide*. *Carbonyl sulfide* adalah hasil tengah pada reaksi hidrolisis.



- CS₂ sedikit bereaksi dengan alkali hidroksida untuk membentuk *trithiocarbonat* dan alkali karbonat



- Hasil industri yang penting seperti *dithiocarbonat (xanthate)* dibentuk dari reaksi dengan berbagai *alcoholic alkalies*.



(Perrys, 1997)

1.5 Analisa Pasar

1.5.1 Ketersediaan bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi karbon disulfida adalah arang tempurung kelapa dan belerang. Arang tempurung kelapa yang digunakan untuk bahan baku disuplai dari daerah kuningan, Cirebon dan wilayah Jawa Barat, sedangkan untuk belerang tersedia cukup melimpah di Indonesia, salah satunya di daerah gunung Ciremai, Jawa Barat.

1.5.2 Kebutuhan produk di Indonesia

Kebutuhan produk karbon disulfida di Indonesia didasarkan pada data impor dari tahun 2012 – 2016, berdasarkan data impor Badan Pusat Statistik ditunjukkan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1. Data Pertumbuhan Impor Karbon Disulfida di Indonesia

Tahun	Impor (Kg/Tahun)
2012	5.777.760
2013	11.232.980
2014	9.393.562
2015	6.496.778
2016	11.229.865

Sumber : Badan Pusat Statistik (2017)

Kebutuhan produk karbon disulfida dinegara lain seperti Australia, Malaysia, Myanmar, Thailand, dan Vietnam juga mengalami peningkatan selama 5 tahun terakhir.

Tabel 1.2. Kebutuhan Karbon Disulfida Negara lain Tahun 2012 - 2016

Negara	Kebutuhan (Kg/Tahun)
Australia	17.820.964
Malaysia	940.708
Myanmar	845.482
Thailand	12.821.527
Vietnam	18.913

Sumber : United Nations Data (2017)

1.6 Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas dari suatu pabrik sangatlah penting guna memenuhi kebutuhan dan persaingan pasar global. Saat ini pabrik karbon disulfida yang telah beroperasi dapat ditunjukkan pada Tabel 1.3 berikut:

Tabel 1.3. Data Produksi Karbon Disulfida yang Sudah Beroperasi

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
<i>Akzo Nobel Chemicals</i>	Axis, Ala.	113.000
<i>PPG Industries</i>	Natrium, W. Va.	27.000
<i>Auti Fina Chemicals</i>	Houston, Texas	18.000
Total		158.000

Sumber : Kirk & Othmer (2004)

Prarancangan pabrik karbon disulfida direncanakan akan didirikan pada tahun 2021 di Cirebon, Jawa Barat, dengan mempertimbangkan jumlah kebutuhan produk dalam negeri dan melihat peluang dari kebutuhan negara lain berdasarkan data yang tersedia pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2, maka kapasitas pabrik yang direncanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1.4. Data Impor dan Ekspor Karbon Disulfida di Indonesia

Tahun	Impor		Ekspor	
	Kg/Tahun	Pertumbuhan	Kg/Tahun	Pertumbuhan
2012	5.777.760		1.404.230	
2013	11.232.980	94%	240.810	-83%
2014	9.393.562	-16%	1.069.000	344%
2015	6.496.778	-31%	3.828.380	258%
2016	11.229.865	73%	6.347.030	66%
Kenaikan rata-rata		30%		146%

Sumber : Badan Pusat Statistik (2017)

Pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2021, di Cirebon, Jawa Barat.
Diasumsikan data impor merupakan jumlah konsumsi dalam negeri, maka perkiraan impor pada tahun 2021:

$$\begin{aligned}m_5 &= P (1+i)^n \\ &= 11.229.865 (1+0.3)^5 \\ &= 41.684.563 \text{ Kg/Tahun}\end{aligned}$$

Perkiraan ekspor tahun 2021, diasumsikan rata-rata kenaikan ekspor 60% tiap tahun

$$\begin{aligned}m_4 &= P (1+i)^n \\ &= 6.347.030 (1+0.6)^5 \\ &= 66.553.433 \text{ Kg/Tahun}\end{aligned}$$

Kapasitas produksi pada tahun 2021 (Asumsi: m_2 ekspor tahun terakhir)

$$\begin{aligned}m_1 + m_2 + m_3 &= m_4 + m_5 \\ m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ m_3 &= (41.684.563 + 66.553.433) - (0 + 6.347.030) \\ m_3 &= 101.890.966 \text{ Kg/Tahun} \\ m_3 &= 101.890,966 \text{ Ton/Tahun}\end{aligned}$$

Dari perhitungan data tersebut peluang kapasitas produksi pabrik karbon disulfida ialah 101.890.966 Ton/Tahun, dengan toleransi *stock* produk menjadi 100.000 Ton/Tahun.