

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri terutama dalam industri kimia terus mengalami perkembangan, baik berupa industri yang menghasilkan barang jadi, setengah jadi bahkan bahan baku untuk industri lain. Di Indonesia bahan baku masih sangat bergantung pada impor, sebut saja salah satunya adalah kebutuhan kloroform. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan kloroform akan terus meningkat dan akan berdampak pada besarnya permintaan atau ketergantungan akan impor kloroform, sehingga perlu untuk dilakukannya suatu upaya pembangunan industri kimia secara nasional.

Kloroform atau triklorometana memiliki rumus kimia CHCl_3 merupakan suatu komoditas bahan kimia yang cukup banyak dibutuhkan di Indonesia karena fungsinya sebagai bahan untuk anestesi, refrigerant, pelarut dalam industri pembuatan pewarna, industri pestisida, pelarut nonpolar, serta pembuatan tetraflouroethylene (teflon).

Sampai saat ini, di Indonesia belum ada perusahaan yang memproduksi Kloroform dan kebutuhan di dalam negeri diimpor secara keseluruhan. Dengan kejadian ini maka, ada peluang untuk mendirikan perusahaan berupa pabrik kloroform di Indonesia yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan diharapkan juga mampu memenuhi

kebutuhan ekspor di Asia Tenggara bahkan diluar Asia Tenggara. Salah satu keuntungan didirikannya pabrik Kloroform di Indonesia dapat menambah devisa negara melalui ekspor kloroform, dan membuka lapangan pekerjaan yang besar bagi masyarakat Indonesia.

1.2 Kapasitas Perancangan

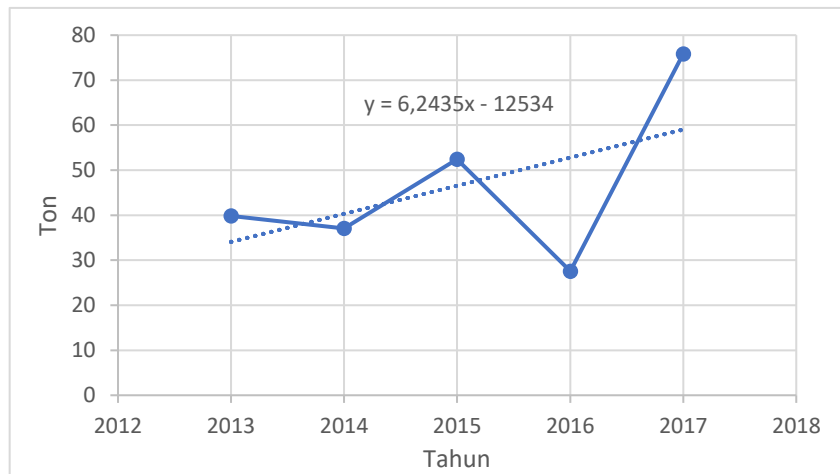
Ada beberapa hal yang harus dipertimbangan sebelum menentukan kapasitas berapa kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan. Salah satu pertimbangannya adalah data impor kloroform setiap tahun nya dan data ekspor kloroform yang dibutuhkan di luar negeri.

Berikut ini merupakan data impor kloroform beberapa tahun terakhir.

Tabel 1. 1 Data Impor Kloroform Di Indonesia

Tahun	Jumlah (Kg)	Jumlah (Ton)
2013	39869	39,869
2014	37080	37,08
2015	52432	52,432
2016	27567	27,567
2017	75843	75,843

(Sumber: Badan Pusat Statistik)



Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Kloroform di Indonesia

Berdasarkan grafik kebutuhan impor kloroform sesuai dengan persamaan garis lurus $y = 6,2435x - 12534$, dari persamaan tersebut dapat diperkirakan besarnya jumlah impor kloroform Indonesia pada tahun 2024 sebesar 102,844 ton/tahun.

Jumlah kloroform yang diproduksi juga direncanakan untuk memenuhi kebutuhan pasar beberapa negara di Asia karena kebutuhan impor kloroformnya yang cukup besar dan dapat memberikan keuntungan yang besar bagi perusahaan. Berikut data impor beberapa negara di Asia menurut UN *Contrade*:

Tabel 1. 2 Data Impor Kloroform Beberapa Negara

Tahun	Malaysia	India	Thailand	Filipina	Singapura	Total
2014	193,275	18264	119,865	12,576	33,567	18623,833
2015	25,873	23309	82,568	6,502	110,815	23535,696
2016	45,974	25206	123,907	3,887	76,483	25457,050
2017	49,779	25439,89		18,092	59,282	25567,043
2018						33464,1
2019						34843,11
2020						37759,96
2021						41582,82
2022						45541,63
2023						47906,76
2024						51699,55

(Sumber: UN *Contrade*)

Data diatas menunjukkan bahwa total kebutuhan kloroform di beberapa negara Asia Tenggara cukup besar pada beberapa tahun. Jika pabrik didirikan pada tahun 2024 maka kebutuhan kloroform di beberapa negara tersebut sebesar 51.699,55 ton/tahun.

Setelah diperoleh data Impor kloroform Indonesia pada tahun 2024 dan data impor beberapa negara di kawasan Asia Tenggara maka ditentukan kapasitas pabrik kloroform dengan metode *supplay and demand* sebagai berikut :

Supplay : 102,844 ton/tahun

Demand : 51.699,55 ton/tahun

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= \text{Demand} - \text{Supplay} \\ &= 51.699,55 \text{ ton/tahun} - 102,844 \text{ ton/tahun} \\ &= 51.596,704 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Diambil 60 % dari total

$$= 51.596,704 \text{ ton/tahun} \times 60 \%$$

$$= 30.958,023 \text{ ton/tahun} \rightarrow 30.000 \text{ ton/tahun}$$

Dimana pada tahun 2024 akan digunakan untuk kebutuhan dalam negeri sebanyak 102,844 ton/tahun dengan persentase 0,35 % dan kebutuhan ekspor sebanyak 29.897,156 ton/tahun dengan persentase 99,65 %.

Industri kimia dan petrokimia merupakan sasaran utama pemasaran yang cukup besar baik di Indonesia maupun di luar negeri. Adapun beberapa

pabrik industri kloroform yang telah berdiri di beberapa negara dengan kapasitas yang berbeda-beda, antara lain:

Tabel 1. 3 Daftar Perusahaan Kloroform Di Beberapa Negara

No	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Dow Chemical Company (Amerika)	360.000
2	Artsen Chemical (China)	120.000
3	Gujarat Chloro Chemicals Limited (China)	14.400
4	Lang Fang (China)	25.000

Berdasarkan kebutuhan kloroform di Indonesia dan di luar negeri, maka dengan mendirikan pabrik kloroform sangat potensial. Dengan dasar kebutuhan impor di Indonesia dan kebutuhan kloroform di luar negeri, maka direncanakan pembangunan pabrik kloroform dengan kapasitas 30.000 Ton/tahun, sehingga dapat memenuhi kebutuhan kloroform di Indonesia dan di luar negeri.

Bahan baku utama pembuatan kloroform adalah aseton dan kalsium hipoklorit. Aseton didapatkan dari KMG Chemicals.inc yang berada di Singapura dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun. Kalsium hipoklorit didapatkan dari PT. Insoclay Acidatama Indonesia yang berlokasi di Banten dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun.

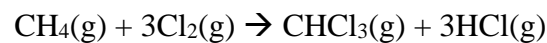
1.3 Tinjauan Pustaka

Ada beberapa proses yang dapat digunakan untuk membuat kloroform (CHCl_3). Untuk menentukan proses yang paling menguntungkan, maka harus ditinjau dari beberapa proses pembuatan kloroform (CHCl_3).

1.3.1 Tinjauan berbagai Proses

a. Klorinasi metana

Reaksi ini merupakan reaksi radikal bebas dimana pembentukan kloroform dari metana dan klorin. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Reaksi ini berlangsung pada kondisi operasi dengan rentang suhu 400^0 - 500^0 C dan tekanan 1 atm dengan konversi equilibrium 90-95%. Reaksi ini menggunakan reaktor berjenis *fixedbed*. (Kirk Othmer, 1998)

b. Reaksi aseton dan kalsium hipoklorit

Reaksi aseton dan kalsium hipoklorit dalam pembentukan kloroform memiliki perbandingan yang masing-masing 1:1. Berikut ini adalah reaksi yang terjadi antara aseton dan kalsium hipoklorit :



Reaksi ini berlangsung pada kondisi operasi dengan suhu 61^0 - 85^0 C dan tekanan 2 atm dengan konversi kloroform sebesar 97%. Reaksi ini menggunakan reaktor berjenis reaktor tangki alir berpengaduk. (Canadian Paten, 1981)

1.3.2 Pemilihan Proses

Ada dua aspek yang perlu ditinjau dalam pemilihan proses, yaitu aspek ekonomi dan aspek teknis.

a. Aspek ekonomi

Tabel 1. 4 Data Perhitungan Ekonomi

No	Komponen	BM	Harga (\$/Kg)	Bm X Harga (\$/Kmol)
1	Metana	16,4	0,18	2,952
2	Klorin	70,906	0,209	14,847
3	Aseton	58,08	0,2	11,616
4	Kalsium Hipoklorit	142,98	0,1	14,298
5	Kloroform	119,38	1,38	164,744

a) Klorinasi Metana

Berdasarkan data dari table 1.5 maka diperoleh perhitungan potensial ekonomi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 PE &= \text{Harga Produk} - \text{Biaya bahan baku} \\
 &= 164,744 - (2,952 + (3 \times 14,847)) \\
 &= 164,744 - 47,493 \\
 &= \$ 117,251 / \text{kmol}
 \end{aligned}$$

b) Reaksi Aseton dan Kalsium Hipoklorit

Berdasarkan data dari table 1.5 maka diperoleh perhitungan potensial ekonomi sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 PE &= \text{Harga Produk} - \text{Biaya bahan baku} \\
 &= (164,744) - ((2/2 \times 11,616) + (3/2 \times 14,298)) \\
 &= 164,744 - 33,06 \\
 &= \$ 131,681/\text{kmol}
 \end{aligned}$$

b. Aspek Teknis

Tabel 1. 5 Pertimbangan Aspek Teknis

Spesifikasi	Klorinasi Metana	Asetone + KH
Reaktor	Fixedbed (**)	RATB (***)
Fase	Gas – Gas (**)	Cair – Cair (***)
Suhu	400 - 500 °C (*)	61 - 85 °C (***)
Tekanan	1 atm (***)	2 atm (**)
Katalis/Absorben	Alumina (**)	MIK (***)
Konversi	90 - 95 % (***)	97% (***)
Ekonomi Potensial	\$ 117,251/kmol (**)	\$ 131,681/kmol (***)
Total	15	20

Keterangan : * = Kurang

** = Cukup

*** = Baik

Setelah dilakukan peninjauan berdasarkan aspek ekonomi dan teknis, maka dipilih pembuatan kloroform dengan mereaksikan aseton dan kalsium hipoklorit dengan alasan sebagai berikut:

- 1) Aspek ekonomi lebih menguntungkan
- 2) Suhu relatif rendah dalam proses reaksi
- 3) Reaktor menggunakan jenis RATB
- 4) Hasil konversi tinggi