

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Etilen diklorida atau 1,2 dichloroethane dengan rumus molekul $C_2H_4Cl_2$ adalah senyawa yang sangat beracun dengan kenampakan berupa cairan seperti minyak tapi tidak berwarna dan mempunyai aroma yang enak. Etilen diklorida sedikit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut polar seperti ethanol dan benzene.

(Kirk & Othmer, vol 6, 1993)

Etilen diklorida (EDC) merupakan salah satu bahan kimia produk industri yang digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi monomer vinil klorida (VCM) yang merupakan bahan baku utama pembuatan polivinil klorida (PVC). Etilen diklorida juga bahan baku etilene diamina, perkloretilen, karbon tetra klorida dan trikloroetilen. Etilen diklorida juga digunakan sebagai zat antara (intermediate) dalam proses pembuatan berbagai zat-zat organik disamping itu juga digunakan sebagai zat pelarut/solven pada industri anti-knocking agent, minyak dan lilin. Serta sebagai bahan baku ethylene diamina, perchlor ethylene, carbon tetra chlorida dan trichloro ethylene. (*www.asc.co.id*)

Kebutuhan dunia akan EDC sejak tahun 1985 terus meningkat sejalan dengan meningkatnya permintaan akan vinyl chlorida dan polyvinyl chlorida. Pada tahun 1985 produksi EDC di USA 7.10^6 ton, Eropa 8.10^6 ton dan Jepang $2,5.10^6$ ton. Sampai akhir tahun 1997 Indonesia masih mengimpor 295.870 ton dari negara lain, seperti Singapura, Jepang, Australia, USA, Inggris.

1.1.1 Ketersediaan Bahan Baku

Untuk memenuhi kebutuhan EDC di Indonesia selama ini, negara kita masih mengimpor EDC sebesar 8.758.275 ton/tahun dari berbagai negara. Sedang

kebutuhan EDC dunia sejak tahun 1975 meningkat 5% per tahun, maka dapat diperkirakan kebutuhan EDC dunia 18 tahun ke depan 137.771.329 ton. Dengan demikian peluang ekspor cukup baik disamping untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Bahan baku pembuatan etilen diklorida yang berupa gas etilen (C_2H_4) dan gas klorin (Cl_2) dipilih penyedia bahan baku dari dalam negeri untuk menghindari ketergantungan dari luar negeri serta meminimalisir *cost*. Gas etilen diperoleh dari PT.Chandra Asri, Banten dan bahan baku gas klorin diperoleh dari PT. Indochlor Pratama, Cilegon . Dengan demikian ketersediaan bahan baku tidak menjadi masalah karena lokasi pabrik akan didirikan di dekat area penyedia bahan baku sehingga distribusi bahan baku dapat dialirkan melalui transportasi jalur darat dan untuk bahan baku *back-up* dapat menggunakan transportasi jalur darat.

1.1.2 Kapasitas Perancangan dan Segmen Pasar

Kapasitas perancangan produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimal output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Pabrik yang didirikan harus mempunyai kapasitas produksi yang optimal, yaitu jumlah dan jenis produk yang harus dihasilkan dapat menghasilkan laba maksimal dengan biaya minimal.

Kapasitas produksi dirancang dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Kebutuhan etilen diklorida dalam dan luar negeri

Tabel 1.1 Daftar Pabrik etilen diklorida diluar negeri

Pabrik	Kapasitas (Ton/ tahun)
Stauffer, Long Beach California	154.190
Shell, Noico, Lousiana	544.200
Hell, Deer Pitch, Texas	634.900
Good Rich, Calvert City, Kentucky	453.500
Saudi Petrocheml Co (SADAF), Al-Jubail, Saudi Arabia	280.000
Ethyl Houston, Texas	113.375

Vinithai Public Co. Lid, Map Tha Put, Thailand	112.000
Petron Petrochemical Ltd, Sandila India	60.000
Pabrik	Kapasitas (Ton/ tahun)
Ethyl Boton Rouge, Lousiana	31.450
European Vynils Corp, Wilhelmsharen, Jerman	5500
ICI Australia Ltd, Botany, Australia	3000

(Mc. Ketta, 1978, Hidrocarbon Processing, Juni 1994, Feb 1995 CIC No. 356, 16 Des 2002)

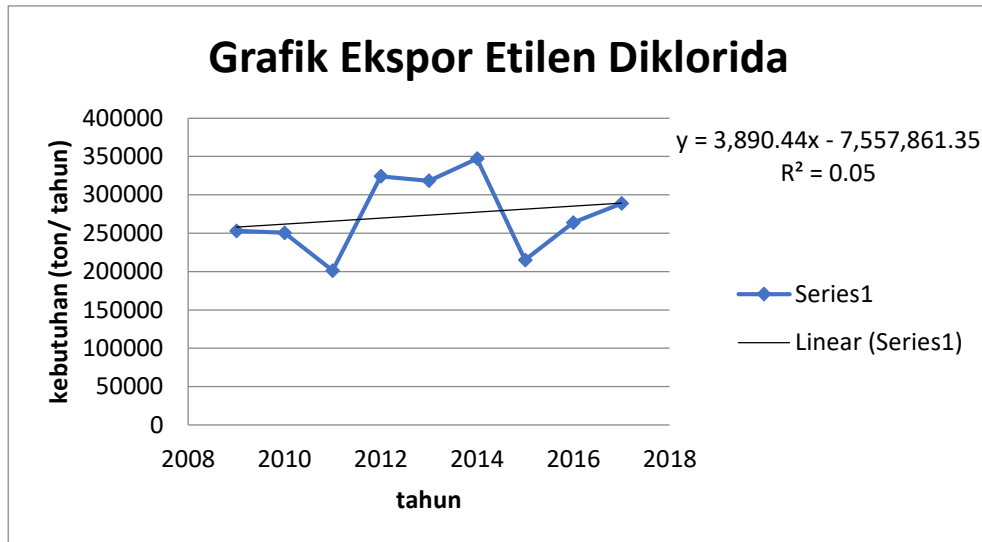
Berdasarkan data diatas, pabrik etilen diklorida yang berdiri di dunia mempunyai kapasitas produksi dari 3000 ton sampai 816.800 ton per tahun.

Tabel 1.2 Kebutuhan Ekspor Etilen Diklorida di Indonesia

Tahun	Kebutuhan ton/th
2009	252.959,93
2010	250.600,71
2011	201.273,85
2012	324.260,33
2013	318.389,31
2014	347.068,35
2015	215.125,32
2016	263.819,76
2017	288.774,44

(Sumber : BPS Data Ekspor 2009-2017)

Berdasarkan *trend* diatas, maka digunakan metode *least square* berdasarkan data dari BPS (2009-2017). Untuk mencari kapasitas perancangan pabrik Etilen diklorida dapat dilihat pada grafik berikut ini dengan perhitungan *least square*.



Gambar 1.1 Kebutuhan Ekspor Etilen Diklorida

Tahun 2024

$$y = 3890.44x - 7.557.861,35$$

$$y = 316.389,21 \text{ ton/tahun}$$

Pada tahun 2024 kebutuhan etilen diklorida mencapai 320.000 ton / tahun. Dalam grafik tersebut, dapat dilihat permintaan naik turun. Hal ini terjadi karena masih minimnya pabrik penyedia bahan baku etilen di Indonesia serta disebabkan oleh faktor keadaan ekonomi dan politik pada suatu negara. Sebagain besar produsen etilen diklorida memperoleh bahan baku melalui impor. Sesuai dengan perkembangan pembangunan, maka Indonesia akan membutuhkan etilen diklorida yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan *vinyl chlorida* dan *polyvinyl chlorida* serta untuk keperluan lainnya. Pembangunan pabrik ini akan sangat menguntungkan karena akan menekan ketergantungan impor bahan baku dalam memproduksi etilen diklorida. Namun, ketersediaan bahan baku etilen dalam negeri hanya mencapai 100.000 ton / tahun. Sehingga berdasarkan dari angka permintaan produk dan ketersediaan bahan baku maka

kami akan memproduksi etilen diklorida dengan kapasitas 100.000 ton / tahun pada tahun 2024.

b. Kapasitas minimal (skala komersial)

Kebutuhan Etilen Diklorida tidak hanya dibutuhkan di dalam negeri melainkan juga di luar negeri. Kapasitas minimum untuk pabrik Etilen Diklorida di luar negeri, yaitu 3000 ton/tahun (MC Ketta). Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas dipilih kapasitas perancangan sebesar 100.000 ton per tahun. Dengan kapasitas ini diharapkan :

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor sehingga menambah devisa negara.
2. Dapat membuka kesempatan berdirinya industri lain dengan bahan baku etilen diklorida
3. Dapat memberikan keuntungan secara komersial kapasitas rancangan masih dalam range kapasitas pabrik etilen diklorida yang sudah ada.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Etilen Diklorida

Etilen diklorida pada suhu ruangan dan tekanan atmosfer berupa cairan tak berwarna, berbau enak sedikit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik (alkohol, eter, benzene). Etilen diklorida tidak mudah teroksidasi, tidak korosif terhadap logam , mudah menguap, menstabilkan proses hidrolisa pada kondisi normal, tidak mudah terbakar namun mempercepat pembakaran. (Carl. L. Yaws)

1.2.2 Pemilihan Proses Pembuatan Etilen Diklorida

Dalam pembuatan etilen diklorida ini ada beberapa macam proses yang digunakan antara lain :

1. Proses Klorinasi langsung (Direct Chlorination)

Dalam pembuatan etilen diklorida ini ada beberapa macam proses yang digunakan antara lain :

Pada proses klorinasi langsung etilen direaksikan secara adisi dan eksotermis dengan persamaan reaksi:



Produk etilen diklorida mempunyai kemurnian 99,7%. Proses ini dapat direaksikan dalam fase gas dan fase cair.

(Kirk Othmer, vol 24, 1996)

a. Fase gas

Etilen dan klorin direaksikan dalam fase gas di reaktor fixbed multitube dengan menggunakan katalis ferro triklorida. Suhu umpan masuk sebesar 15°C dan suhu keluar reaktor 135°C. Reaksi berlangsung pada suhu °C dan biasanya dilakukan dalam tekanan atmosfer. Perbandingan etilen dan klorin adalah equimolar dengan yield 90-95%.

(Groggin, 1985)

Setelah keluar reaktor, produk dalam fase gas ini diembunkan. Kemudian produk cair yang berupa etilen diklorida dimurnikan untuk memperoleh hasil pada kemurnian tertentu. Proses ini tidak memerlukan penambahan katalis yang terus menerus karena posisi katalis tetap.

(Keyes & Faith, 1961)

b. Fase cair

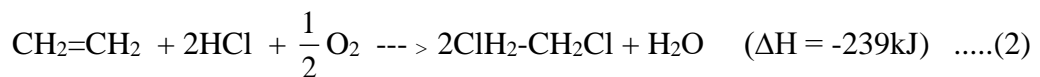
Reaksi fase cair adalah proses yang mula-mula dikembangkan secara komersial. Reaksi ini berlangsung dalam reaktor gelembung dengan katalis (FeCl₃) ferro triklorida untuk membentuk etilen diklorida . proses berlangsung pada suhu 50-60°C dengan yield 95%. Produk gas hasil atas reaktor diembunkan dalam dua tahap kemudian dipisahkan dalam separator. Produk etilen diklorida cair hasil separator bersama dengan hasil bawah reaktor dicuci dengan NaOH dalam tangki pencuci. Selanjutnya

etilen diklorida dipisahkan dari fraksi beratnya dalam menara distilasi . proses ini membutuhkan penambahan katalis secara terus menerus.

(Kirk Othmer, vol 24, 1996)

2. Proses Oksiklorinasi (*Oxychlorination*)

Proses ini biasanya digunakan dalam pabrik Vinyl Klorida terpadu dengan merecovery HCl dari hasil *cracking* Etilen Diklorida menjadi Vinyl Klorida. Proses ini berlangsung pada reaktor fluidized-bed operasi berlangsung pada temperatur 220-245 °C dan tekanan 150-1500 kPa. Sedangkan pada reaktor fixed-bed operasi berlangsung pada suhu 230-300°C dan tekanan pada 150-1400 kPa. Pada proses ini bahan baku C₂H₄, HCl dan O₂ direaksikan bersama untuk membentuk Etilen Diklorida Pada proses ini bahan baku etilen dan HCl dan oksigen direaksikan bersama untuk membentuk Etilen Diklorida menurut reaksi sebagai berikut :



Reaksi yang terjadi sangat eksotermis.

(Kirk Othmer, vol 24, 1996)

Tabel 1.3 Perbandingan proses

Parameter	Klorinasi Langsung		Oksiklorinasi
	Fase Gas	Fase Cair	
Bahan Baku	Etilen dan Klorin	Etilen dan Klorin	Etilen, HCl, O ₂
Reaktor	Fix bed multitube	Reaktor Gelembung	Reaktor Fuidizebed
Kondisi Operasi			
Suhu	15-135°C	50-60°C	220-245°C
Tekanan	1-4 atm	1 atm	1,43 - 7,35 atm

Jenis Reaksi	Eksotermis	Endotermis	Eksotermis
Katalis	FeCl ₃	FeCl ₃	CuCl ₂
Konversi	99,97%	60%	93-97%
Hasil Samping	TCE (<i>Trichlororthane</i>)	TCE (<i>Trichloroethane</i>)	H ₂ O, <i>Trichloroethane</i> , <i>Dichloroethylene</i>

Dari perbandingan proses-proses tersebut, kami menggunakan proses klorinasi langsung dalam fase gas menggunakan reaktor fix bed. Dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Proses lebih mudah dan sederhana dibandingkan dengan proses yang lain
2. Produk yang dihasilkan kemurniannya lebih tinggi
3. Prosesnya lebih cepat
4. Selektivitasnya lebih tinggi