



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berpotensi besar pada sektor industri maupun ekonomi. Sebagai negara berkembang Indonesia sedang giatnya melaksanakan pembangunan pada sektor industri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Industri kimia merupakan salah satu sektor industri yang mempunyai perkembangan pesat yang mengalami peningkatan baik secara kualitas maupun kuantitas seiring dengan perkembangan teknologi. Perkembangan sektor industri kimia yang begitu pesat menyebabkan kebutuhan akan bahan baku serta bahan penunjang bagi industri kimia juga meningkat. Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan bahan penunjang untuk proses industri dalam industri, maka perlu adanya pembangunan pabrik-pabrik baru yang dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia terhadap luar negeri. Salah satu produk yang menjadi ketergantungan impor Indonesia terhadap luar negeri yaitu *Ethylene Dichloride* (EDC) atau 1,2 *dichloroethane*.

Ethylene dichloride atau 1,2 *dichloroethane* dengan rumus molekul $C_2H_4Cl_2$ merupakan senyawa organik yang berupa cairan seperti minyak tapi tidak berwarna (jernih), senyawa yang sangat beracun dan reaktif, memiliki aroma yang harum. *Ethylene dichloride* sedikit larut dalam air namun larut dalam pelarut polar seperti ethanol dan benzene.

Kebutuhan *ethylene dichloride* di dunia terus mengalami peningkatan 5% per tahun, yang dihitung sejak tahun 1975. Peningkatan kebutuhan *ethylene dichloride* saat ini juga dialami di Indonesia, namun kebutuhan *ethylene dichloride* dalam negeri masih dipenuhi dengan mengimport dari berbagai negara. Hal ini cukup disayangkan, karena mengingat *ethylene dichloride* memiliki banyak manfaat sehingga sangat strategis dan menjanjikan. Dengan didirikan pabrik *ethylene dichloride* di Indonesia, maka diharapkan dapat menunjang produktifitas di berbagai industri dan memiliki peluang ekspor cukup baik sehingga meningkatkan sektor perekonomian dan pembangunan di Indonesia.



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

Bahan baku pembuatan *ethylene dichloride* (EDC) berupa gas *ethylene* (C_2H_4) dan gas *chlorine* (Cl_2). Gas *ethylene* diperoleh dari PT Chandra Asri, Banten dan bahan baku gas *chlorine* diperoleh dari PT Indochlor Pratama, Cilegon. Penyedia bahan baku dipilih dari dalam negeri untuk menghindari ketergantungan dari luar negeri serta meminimalisir biaya. 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.

Perencanaan pabrik EDC ini diharapkan dapat mengurangi kebutuhan import EDC, yang selanjutnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industri kimia dalam negeri sehingga mengurangi kebutuhan import Indonesia terhadap luar negeri. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia dalam menciptakan lapangan kerja, mengurangi pengangguran, serta diharapkan dapat memperkuat perekonomian Indonesia dalam sektor industri. Adapun pabrik yang membutuhkan EDC sebagai bahan baku dalam pembuatan vinyl chloride monomer (VCM), dimana VCM merupakan bahan baku pembuatan polyvinyl chloride (PVC).

Tabel 1.1 Data Industri VCM di Indonesia

No.	Industri	Kapasitas (ton/tahun)
1.	PT Asahimas Chemical Indonesia	470.000
2.	PT Sulfindo Adi Usaha	370.000

I.1.1. Aspek Ekonomi

Dari tahun ke tahun perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan. Akibatnya kebutuhan pasar akan EDC juga sangat tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut :



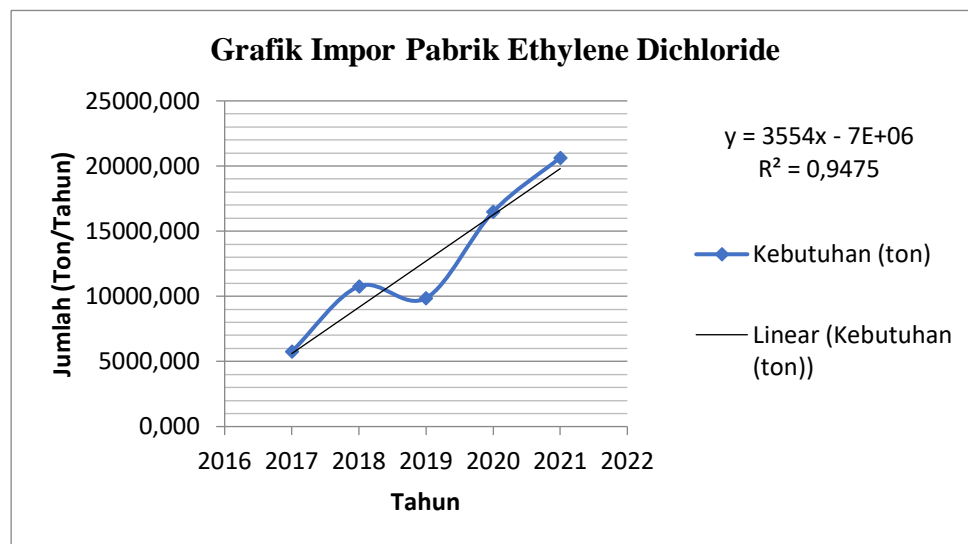
Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

Tabel 1.2 Data Impor Ethylene Dichloride

No.	Tahun	Impor (Ton)
1.	2017	5.754,30
2.	2018	10.763,53
3.	2019	9.861,64
4.	2020	16.480,672
5.	2021	20.645,666

(Badan Pusat Statistik, 2022)



Gambar 1.1 Grafik Impor Ethylene Dichloride

Model :

$$Y = 3554x - 7147263$$

Dimana :

$$Y = a + bx$$

Berdasarkan grafik di atas, dengan metode regresi linier didapat persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun 2025 yaitu:

$$y = -7.147.623 + (3554)x$$

$$y = -7.147.623 + (3554)2025$$

$$y = -7.147.623 + 7.196.850$$

$$y = 49.227 \text{ ton/tahun}$$



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

Sehingga untuk perencanaan pabrik direncanakan memproduksi ethylene dichloride dengan kapasitas 50.000 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan nasional.

Pada gambar 1.1 dapat dilihat bahwa kebutuhan *ethylene dichloride* setiap tahunnya meningkat dan ditandai dengan kebutuhan import yang semakin banyak. Dalam pendirian pabrik diperlukan perkiraan kapasitas produksi agar produksi yang dihasilkan dapat sesuai permintaan. Selain itu, penentuan kapasitas produksi setiap tahun dengan melihat perkembangan konsumsi pada jangka waktu yang akan mendatang.

I.1.2. Kegunaan Produk

Dalam industri, *ethylene dichloride* digunakan sebagai bahan baku pembuatan *vinyl chloride monomer* (VCM), dimana VCM merupakan bahan baku pembuatan *polyvinyl chloride* (PVC). Selain itu *ethylene dichloride* juga digunakan sebagai :

1. Bahan baku dalam pembuatan *solvent* untuk minyak, lilin dan *coating remover* antara lain:
 - a. *Trichloroethane* digunakan untuk membersihkan metal
 - b. *Trichloroethylene* digunakan untuk pembuatan minyak nabati dan sebagai penambah rasa pada makanan.
 - c. *perchloro ethylene* digunakan sebagai bahan intermediet pembuatan refrigerant antara lain HCF-134a
2. Bahan intermediet pembuatan
 - a. *Vinylidene chloride* untuk bahan pembuatan semi konduktor untuk memurnikan silikon dioxide (SiO)
 - b. *Methyl chloroform*
 - c. *Ethylene amines*.
 - d. *Ethylene glycol*
 - e. *Succinonitrile*
 - f. *Diaminoethylene*
3. Komponen TEL yang dicampur dalam cairan anti knock



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku

1. Ethylene

- Rumus Kimia : C_2H_4
- Berat Molekul : 28,0536 kg / kgmol
- Wujud (25°C, 1 atm) : Gas Tak Berwarna, dan Berbau
- Titik Beku (1 atm) : -169,15°C
- Titik didih (1 atm) : -103,71°C
- Densitas Gas : 7,635 mol / L
- Densitas Cairan : 20,27 mol / L
- Tekanan Kritis : 5040,8 kPa
- Suhu Kritis : 9,194°C
- Vapor pressure : 8100 mmhg
- Viskositas Cairan : 0,1611 Cp
- Panas Laten Penguapan : 13,548 kJ/g
- Panas Laten Peleburan : 3,353 kJ/g
- Ambang Batas Mudah Terbakar : 1 atm, 25°C
- Batas Terendah di Udara : 2,7 % mol
- Batas Tertinggi di Udara : 36 % mol
- Kelarutan : Sedikit larut dalam air, alkohol dan *ethyl ether*.
- Kegunaan : Bahan baku pembuatan *Ethylene Dichloride, poly ethylen, ethylen glycol*, dsb.

(Kirk & Othmer, vol 9, 1994)

2. Chlorine

- Rumus molekul : Cl_2
- Berat molekul : 70,91 kg/kgmol
- Titik didih (1 atm) : -34,05°C



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

– Titik beku (1 atm)	: -100,98°C
– Wujud (25°C, 1 atm)	: gas
– Densitas gas	: 2,48 kg/m ³
– Densitas cairan	: 3,213 kg/m ³
– Tekanan kritis	: 7,7108 MPa
– Volume kritis	: 0,001745 m ³ / kg
– Suhu kritis	: 417,15 K
– Viskositas cairan	: 0,34 cP
– Viskositas gas	: 0,014 cP
– Panas laten penguapan	: 287,4 J/g

(Kirk & Othmer, vol. 1,1992)

I.2.2. Produk Utama

1. *Ethylene Dichloride*

– Rumus molekul	: C ₂ H ₄ Cl ₂
– Berat molekul	: 98,96 kg/ kgmol
– Titik didih (1 atm)	: 84°C
– Titik beku (1 atm)	: -35,3°C
– Wujud (25°C, 1 atm)	: cair
– Densitas	: 1,2529 g/ cm ³
– Tekanan kritis	: 53,7 atm
– Volume kritis	: 181 cm ³ / mol
– Suhu kritis	: 290°C
– Viskositas pada 20°C	: 0,84 cP
– Panas laten penguapan	: 77,3 kkal/ g
– Konduktivitas panas	: 0,143 Btu/ J. ft ² .°F
– Kelarutan dalam air	: 0,869 per 100 gram air

(Kirk & Othmer, vol. 6, 1993)



Pra Perancangan Pabrik

“Pabrik Ethylene Dichloride Dari Gas Ethylene dan Chlorine Dengan Direct Chlorination Process”

I.2.3. Produk Samping

1. Trichloroethane

- Rumus molekul : $C_2H_3Cl_3$
- Berat molekul : 134 kg/ kmol
- Titik didih (1 atm) : 113,5 °C
- Titik beku (1 atm) : -37°C
- Wujud (25°C, 1 atm) : cair
- Densitas : 1,435 g/ cm³
- Densitas Uap : 4,21 g/cm³
- Viskositas pada 25°C : 1,69 cP
- Panas laten penguapan : 77,3 kkal/ g
- Kelarutan dalam air : 0,45 /100 gram air

(Kirk & Othmer, vol. 6, 1993)