



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia merupakan salah satu sektor yang menunjang perkembangan ekonomi di dunia. Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan berbagai bahan penunjang untuk proses dalam berbagai industri, maka perlu adanya pendirian pabrik-pabrik kimia baru untuk memenuhi kebutuhan baik dalam negeri maupun luar negeri. Salah satu yang perlu ditinjau adalah pembangunan pabrik 1,2 Dichloroethane. Senyawa yang memiliki rumus molekul $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ merupakan senyawa yang memiliki sifat sangat beracun, berfase cairan seperti minyak, tidak berwarna, dan mempunyai aroma yang khas. Bahan kimia ini sedikit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut polar seperti ethanol dan benzena. Pada tahun 1794, dokter Jan Rudolph Deiman, ahli kimia Anthoni Lauwerenburg dan ahli botani Nicolaas Bondt adalah yang pertama menghasilkan 1,2-dikloroetana dari gas olefiant (gas pembuat minyak, etilena) dan gas klorin. 1,2 Dikloroetana menjadi bahan kimia yang penting. Kebutuhan bahan kimia ini sejak tahun 1985 terus meningkat. Pada tahun 1985 produksi di USA mencapai 7.106 ton, Eropa 8.106 ton dan Jepang 25.106 ton. Sekitar 95% Cairan ini secara umum digunakan sebagai bahan dalam pembuatan vinil klorida monomer (VCM), yang digunakan dalam membuat polivinil klorida (PVC).

I.2 Perkembangan Industri Kimia 1,2 Dikloroethane Di Indonesia

Di Indonesia, Pabrik yang memproduksi 1,2 Dichloroethane adalah PT Asahimas Chemical Indonesia dan PT Sulfindo Adi Usaha yang sama-sama didirikan di wilayah Cilegon, Jawa Barat. Namun, produksi dari dua pabrik belum cukup dalam memenuhi kebutuhan di Indonesia. Secara utama, bahan kimia ini digunakan untuk pembuatan vinil klorida monomer (VCM). Oleh karena itu, dengan penambahan pabrik baru, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan 1,2 dichloroethane dan mengurangi impor yang ada.



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

I.3 Manfaat Didirikan Pabrik 1,2 Dichloroethane

Pendirian pabrik ini diharapkan dapat mengurangi import 1,2 Dikloroetana yang selanjutnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga Indonesia tidak mengimport 1,2 Dikloroetana. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan kerja, mengurangi pengangguran serta dapat menumbuhkan dan memperkuat perekonomian di Indonesia.

1.4 Kebutuhan Produk Di Indonesia

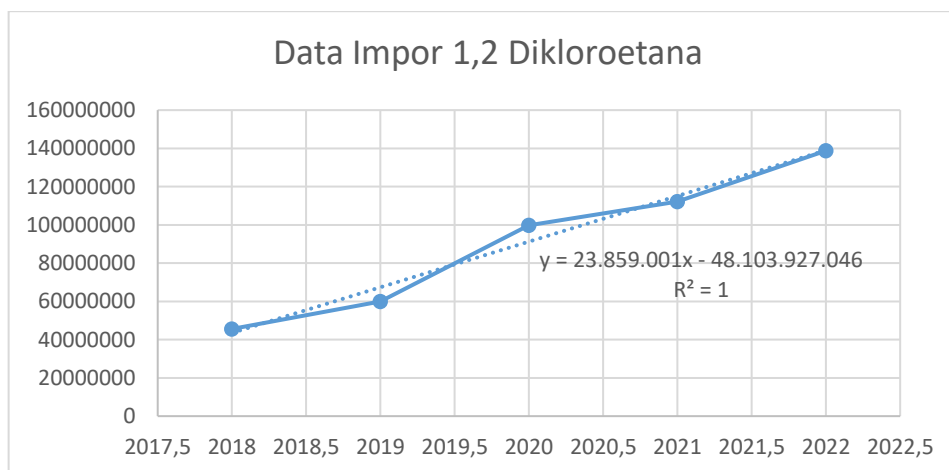
Tabel 1.1 Data import 1,2 Dichloroethane

a. Data Impor

Tahun	Kg/tahun
2018	45594520
2019	59913520
2020	99853180
2021	112134730
2022	138778920

Sumber : Biro Pusat Statistik

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



Grafik 1.1 Data Import 1,2 Dichloroethane

Tabel 1. Perhitungan persamaan kebutuhan 1,2-dichloroethane di Indonesia



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

NO	Tahun(x)	Kg/tahun(Y)	XY	X ²
1	2018	45594520	92009741360	4072324
2	2019	59913520	1,20965E+11	4076361
3	2020	99853180	2,01703E+11	4080400
4	2021	112134730	2,26624E+11	4084441
5	2022	138778920	2,80611E+11	4088484
Total	10100	456274870	9,21914E+11	20402010

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = -48103927046$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y / n}{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}$$
$$= \frac{9,21914E+11 - 10100 \times 456274870 / 5}{20402010 - (10100)^2 / 5}$$
$$= 23859001$$

Menggunakan persamaan:

$$y = a + b * (x)$$

$$y = -48103927046 + 23859001 * (2025)$$

$$= 210549979 \text{ kg/tahun}$$

$$= 210550 \text{ Ton/tahun}$$

Jadi untuk tahun 2025 kebutuhan 1,2 Dikloroetana sebanyak 210550 ton/tahun

b. Data Produksi

NO	PERUSAHAAN	PRODUKSI (TON/THN)
1	PT ASAHIMAS CHEMICAL	443.000
2	PT SULFINDO ADIUSAHA	380.000
Total		823.000

c. Data Konsumsi

No	PERUSAHAAN	KEGUNAAN	KONSUMSI (TON/THN)
1	PT ASAHIMAS CHEMICAL	Pembuatan VCM	800.000



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis $FeCl_3$

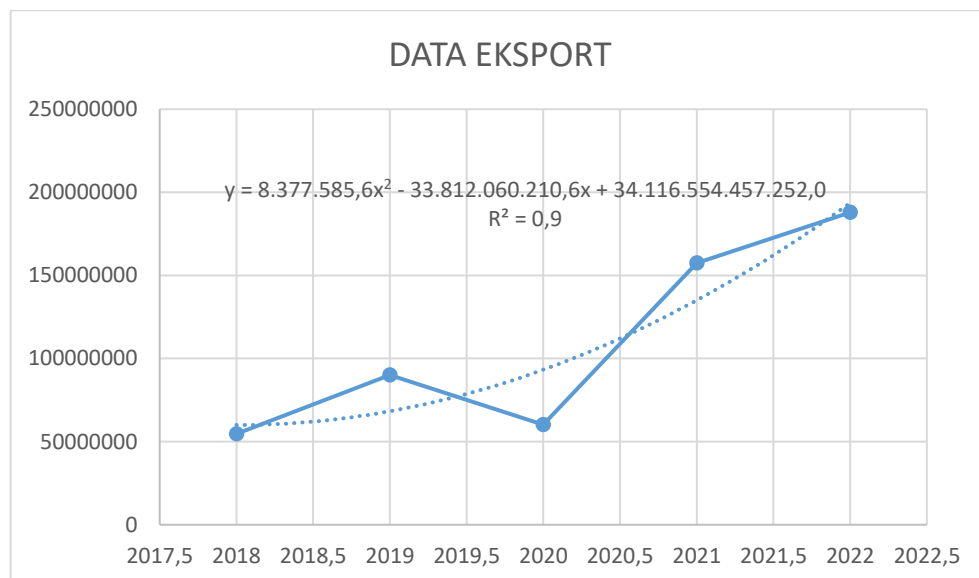
2	PT SULFINDO ADIUSAHA	Pembuatan VCM	370.000
Total			1.170.000

d. Data Ekspor

No	Tahun	Kg/tahun
1	2018	54676340
2	2019	90003440
3	2020	66228330
4	2021	187901901
5	2022	157410183

Sumber : Biro Pusat Statistik

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara data dengan tahun ekspor



No	Tahun(x)	Kg/tahun(Y)	XY	X ²
1	2018	54676340	1,10337E+11	4072324
2	2019	90003440	1,81717E+11	4076361
3	2020	60228330	1,21661E+11	4080400
4	2021	157410183	3,18126E+11	4084441
5	2022	187901901	3,79938E+11	4088484
Total	10100	550220194	1,11178E+12	20402010



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

Dari Persaman yang didapat, maka dapat dihitung pada tahun 2025 kebutuhan 1,2 Dikloroetana sebanyak:

$$\begin{aligned}y &= 8377585,6(2025)^2 - 33812060210,6(2025) + 34116554457252,0 \\ &= 469481787 \text{ kg/Tahun} \\ &= 469481,8 \text{ Ton/Tahun}\end{aligned}$$

berdasarkan data impor, data ekspor, data produksi dan data konsumsi 1,2 dichloroethane di Indonesia, maka dapat ditentukan kapasitas pabrik yang akan dibuat:

Peluang: Demand - Supply

Dimana:

Demand : Konsumsi+ekspor

Supply : Import+Produksi

Peluang: 1.399.482 ton/thn – 1.033.550 ton/thn
: 365.932 ton/thn

Diambil 25% dari peluang yang ada, sehingga didapatkan kapasitas pabrik yang akan dibuat sebesar 90.000 ton/thn.

I.5 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Kegunaan

I.5.1 Sifat-Sifat Bahan Baku Ethylene

1. Ethylene

Etilen (C_2H_4) Etilen merupakan senyawa hidrokarbon tidak jenuh dengan rumus kimia $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$. Dengan adanya ikatan rangkap ini, molekul etilen menjadi aktif, dapat mengalami adisi, polimerisasi maupun oksidasi untuk berubah menjadi senyawa lain dan turunannya. Pada umumnya etilen digunakan sebagai bahan polimer, fiber, resin, anti freeze dan surfaktan. Etilen dalam temperatur kamar berbentuk gas, tidak berwarna, berbau harum, larut dalam etil alkohol, eter, aseton dan benzen.

A. Sifat Fisis Ethylene

– Wujud (25°C , 1 atm) : Gas Tak Berwarna, dan Berbau



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

- 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
- 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
- Klasifikasi (oleh Uni Eropa) : Sangat mudah terbakar
- Kegunaan : Bahan baku pembuatan Ethylene Dichloride, poly ethylen, ethylen glycol,dsb.

B. Sifat kimia Ethylene

- Rumus Kimia : C_2H_4
- Berat Molekul : 28,0536 kg / kgmol
- Kelarutan : Sedikit larut dalam air, alkohol dan ethyl ether.
- Kelarutan di air : 3,5 mg/100 ml (17 °C)
- Kelarutan di etanol : 4,22 mg/L
- Keasaman (pKa) : 4

(Perry's . 1961)

2. Chlorine

Klorin adalah senyawa halogen, dalam temperatur kamar dan tekanan 1 atm berbentuk gas, berwarna kuning kehijauan, berbau menusuk dan mempunyai efek mencekik bila terhirup dalam saluran pernafasan, iritasi terhadap hidung dan



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

tenggorokan. Klorin tidak mudah terbakar namun membantu pembakaran. Klorin digunakan dalam industri kimia sejak tahun 1950 untuk pembuatan berbagai macam produk seperti : insektisida, silikon dan sebagainya.

A. Sifat Fisis Chlorine

- Bentuk (25°C , 1 atm) : Gas , Berbau Menusuk
- Berat Molekul : 70,91 kg / kmol
- Warna : Kuning Kehijauan
- Titik Didih (1 atm) : $-34,6^\circ\text{C}$
- Titik Beku (1 atm) : $-100,98^\circ\text{C}$
- Densitas Gas : $2,48 \text{ kg/m}^3$
- Densitas Cairan : $3,213 \text{ kg/m}^3$
- Tekanan Kritis : 7,7108 MPa
- Volume Kritis : $0,001745 \text{ m}^3/\text{kg}$
- Suhu Kritis : 417,15 K
- Viskositas Cairan : 0,34 cP
- Viskositas Gas : 0,014 cP
- Panas Laten Penguapan : 287,4 J/g
- Kelarutan : 0,64 gr Cl_2 per 100 gr Air
- Kegunaan : Bahan baku pembuatan carbon tetra chlorida, hydrogen chlorida, Ethylene Dichloride, dsb.

B. Sifat Kimia Chlorine

- Rumus Kimia : Cl_2
- Nomor atom : 17
- Berat atom : 35,45
- Klasifikasi : Halogen
- Fase pada Suhu Kamar : Gas
- Klorin akan larut dalam air, tetapi juga akan bereaksi dengan air larut.
- klorin adalah gas yang membentuk molekul diatomik.

(Perry's . 1961)



I.5.2 Sifat-Sifat Bahan Produk

1. 1,2 Dichloroethane

1,2 Dikloroetana pada temperatur ruang dan tekanan 1 atm berupa cairan yang tidak berwarna, berbau enak, sedikit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik (alkohol, eter, benzen). 1,2 Dikloroetana tidak mudah teroksidasi, tidak korosif terhadap logam, mudah menguap, menstabilkan proses hidrolisa pada kondisi normal, tidak mudah terbakar namun mempercepat pembakaran.

A. Sifat Fisis 1,2 Dichloroethane

- Wujud (25°C , 1 atm) : Liquid (Cair)
- Titik Didih (1 atm) : 83,7°C
- Titik Beku (1 atm) : -35,3°C
- Titik Boiling Point : -131,5°C
- Densitas : 1,2529 g/cm³
- Tekanan Kritis : 53,7 atm
- Volume Kritis : 181 cm³/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. ft².oF
- Kegunaan : Sebagai pelarut, membantu pembiakan jamur sintesa organik, dsb.

B. Sifat Kimia 1,2 Dichloroethane

- Rumus Kimia : $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
- Berat Molekul : 98,96 kg / kgmol
- Kelarutan dalam Air : 0,869 per 100 gram air
- Kelarutan : Sedikit larut dalam air, bercampur dengan pelarut dan thinner.

(Perry's . 1961)



Pra Rencana Pabrik
1,2 Dichloroethane dari Ethylene dan Chlorine dengan proses
Klorinasi langsung fase uap menggunakan katalis FeCl_3

2. Trichloroethane

A. Sifat Kimia Dan Fisika

Keadaan fisik : Cairan tidak berwarna, berbau harum, tidak mudah terbakar

Titik lebur : - 37 °C

Titik didih : 110 – 115 °C

Tekanan Uap : 25 mbar pada 20 °C

Viskositas : 1,69 Cp pada 25 °C

Kelarutan : Dalam air 2,9 g/L pada 20 °C; Larut dalam metanol, etanol, benzena, aseton, eter, kloroform, karbon tetraklorida, petroleum eter, dimetilformamid, karbon disulfida, minyak

(ThermoFisher, 2021)