



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik**

Formaldehid adalah senyawa dari gugus aldehida, yang merupakan salah satu bahan kimia organik yang sangat penting dalam industri kimia. Bahan kimia ini banyak digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pembantu dalam berbagai industri, menjadikan formaldehid memiliki nilai strategis dalam perkembangan dunia industri. Beberapa contoh industri yang menggunakan formaldehida adalah industri tekstil, kertas, minyak bumi, kesehatan dan farmasi. Formaldehid sangat dekat kaitannya dengan pengawetan pada zaman dahulu dan sepertinya masih sama sampai sekarang. Formaldehid telah digunakan sejak awal 1899 untuk pengawetan mayat yang sebagian besar ada di era Wild West. Formaldehid dapat digunakan secara langsung, akan tetapi dalam jumlah kecil digunakan sebagai bahan pengawet, bahan penelitian dan disinfektan pada rumah sakit.

Perancangan pabrik formaldehid bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang meningkat setiap tahunnya. Selain itu, produk formaldehid dapat sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara. Industri formaldehid di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan meningkatnya nilai impor di Indonesia. Meningkatnya nilai impor setiap tahun menandakan Indonesia masih ketergantungan terhadap impor formaldehid. Maka dari itu, pendirian pabrik formaldehid di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan memiliki profibalitas yang tinggi sehingga dapat mengurangi nilai impor formaldehid di Indonesia.

#### **I.2 Kegunaan Produk**

Salah satu jenis industri kimia yang penting keberadaannya adalah industri formaldehida. Formaldehida adalah senyawa dari gugus aldehida, yang merupakan salah satu bahan kimia organik yang sangat penting dalam industri kimia. Bahan kimia ini banyak digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pembantu dalam



berbagai industri, menjadikan formaldehid memiliki nilai strategis dalam perkembangan dunia industri. Beberapa sektor industri yang membutuhkan formaldehyde diantaranya adalah:

1. Industri Tekstil

Turunan formaldehida, n-Methylol digunakan sebagai bahan pembantu untuk memproduksi tekstil yang tahan lipatan, sukar hancur dan tidak mudah kusut.

2. Industri kertas

Formaldehida digunakan sebagai bahan pembantu untuk memproduksi kertas yang tidak mudah kusut dan tahan terhadap minyak.

3. Industri minyak bumi

Formaldehida digunakan sebagai pemurni dan penyaring untuk bahan bakar cair dan produk hidrokarbon lain.

4. Industri kesehatan dan farmasi

Formaldehyde digunakan sebagai bahan untuk mengurangi efek racun yang disebabkan oleh virus, gigitan ular atau reptil lainnya.

Selain memenuhi kebutuhan industri, formaldehyde juga dibutuhkan oleh beberapa sektor lainnya. Dalam bidang pertanian, senyawa ini digunakan sebagai bahan pendukung dalam pembuatan pupuk urea. Dalam bidang medis, formaldehida digunakan untuk pengeringan kulit. Formaldehyde sangat dekat kaitannya dengan pengawetan pada zaman dahulu dan sepertinya masih sama sampai sekarang. Formaldehyde telah digunakan 3 sejak awal 1899 untuk pengawetan mayat yang sebagian besar ada di era Wild West. Formaldehida dapat digunakan secara langsung, akan tetapi dalam jumlah kecil digunakan sebagai bahan pengawet, bahan penelitian dan disinfektan pada rumah sakit. (Ulman,1971)

### **I.3 Perencanaan Pabrik**

Di Indonesia, kebutuhan formaldehid semakin meningkat seiring dengan berkembangnya waktu. Mengingat akan kebutuhan tersebut, maka pendirian pabrik formaldehid ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Kebutuhan



PRA PERANCANGAN PABRIK  
“FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA DENGAN  
PROSES BASF”

formaldehid di Indonesia dapat dianalisis dari data ekspor dan impor formaldehid di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir.

Tabel I. 1 Data Ekspor dan Impor Formaldehid di Indonesia Tahun 2016-2020

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan	Ton/Tahun	Pertumbuhan
2016	21845,703	26,5051%	318,87207	-28,7613%
2017	27635,922	28,9139%	227,1603	22,4820%
2018	35626,535	12,1673%	278,2304	12,1441%
2019	39961,335	3,0546%	312,01894	-13,3879%
2020	41182,012		270,2463	
Rata-rata (%)		17,6602%		-1,8808%
Rata-rata (i)		0,1766		-0,0188

(Badan Pusat Statistik, 2020)

Di Indonesia, produksi formaldehid dapat dilihat dari daftar pabrik yang memproduksi formaldehid yang dapat dilihat pada tabel I.2

No	Nama Pabrik	Kapasitas Pabrik (ton/tahun)
1	PT Borneo Karya Persada	12500
2	PT Arjuna Utama Kimia	100
3	PT Pamolite Adhesive Industri	41000
4	PT Duta Pertiwi Nusantara	51500
5	PT Gelora Citra Kimia Abadi	84000
6	PT Dover Chemical	339100

(Kemenperin, 2022)

Berdasarkan data produksi formaldehid, data ekspor dan impor maka dapat diketahui kebutuhan nasional formaldehid pada tabel I.3



PRA PERANCANGAN PABRIK  
“FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA DENGAN  
PROSES BASF”

Tahun	Kebutuhan Nasional (ton/tahun)	Pertumbuhan (%)
2016	360626,8309	1,631
2017	366508,7617	2,1662
2018	374448,3046	1,1486
2019	378749,3161	0,3332
2020	380011,7657	
Rata-rata (i)		0,0131

Perhitungan kapasitas produksi dengan metode *discounted*, dengan persamaan

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan =

m1 = nilai impor saat pabrik didirikan

m2 = kapasitas pabrik lama

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 = prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m5 = prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan

Dengan menggunakan data impor dan ekspor diperoleh kenaikan impor sebesar 17,66% dan kenaikan ekspor sebesar -1,88%. Maka diasumsikan pada 2025 nilai impor dapat tercukupii oleh produksi pabrik sehingga  $m_1 = 0$ . Kapasitas pabrik lama diambil dari total kapasitas produksi formaldehid di Indonesia sebanyak 339100 ton/tahun, Perkiraan ekspor pada tahun 2025 adalah

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 270,2463 (1 + (-0,0188))^{(2025-2020)}$$

$$m_4 = 245,7707 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan kebutuhan dalam negeri merupakan pada saat tahun 2025, maka

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 380011,7657 (1 + 0,0131)^{(2025-2020)}$$

$$m_5 = 380012,83 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik jika didirikan pada tahun 2025 adalah

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$0 + 339100 + m_3 = 245,7707 + 92865,8429$$

$$m_3 = 41158,6042 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik sebesar 50000 ton/tahun

## I.4 Sifat Fisika dan Kimia

### I.4.1 Bahan Baku

#### I.4.1.1 Metanol

##### A. Sifat Fisika

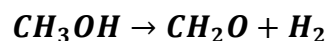
1. Rumus molekul :  $\text{CH}_3\text{OH}$
2. Wujud : Cairan tak berwarna
3. Berat molekul : 32,04 g/gmol
4. Kemurnian : 99,85% wt
5. Specific gravity : 0,792

(<https://kaltimmethanol.com/product.html>)

##### B. Sifat Kimia

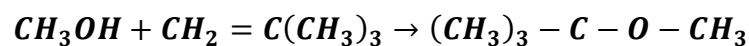
##### 1. Reaksi dehidrogenasi

Pada reaksi ini unsur hidrogen dilepaskan, akan tetapi reaksi ini membutuhkan katalis yaitu Mo dan Ag:



##### 2. Reaksi esterifikasi

Metanol dapat digunakan sebagai bahan pembentukan senyawa eter, berikut contoh pembentukannya:



(Kirk & Othmer, 2006)

#### I.4.1.2 Udara

Udara terdiri dari beberapa unsur utama yaitu udara kering, uap air dan aerosol. Sebagian besar campurannya adalah nitrogen sebesar 79% mol dan oksigen sebesar 21% mol

##### I.4.1.2.1 Oksigen



PRA PERANCANGAN PABRIK  
“FORMALDEHID DARI METANOL DAN UDARA DENGAN  
PROSES BASF”

---

A. Sifat Fisika

1. Rumus molekul :  $O_2$
2. Wujud : Gas tak berwarna
3. Berat molekul : 32 g/gmol
4. Densitas : 1,327 g/cm<sup>3</sup>
5. Titik didih : -182,812C
6. Titik lebur : -218,78C
7. Temperatur kritis : -118,419C
8. Tekanan kritis : 49,77 atm

B. Sifat Kimia

1. Reagen pada reaksi hidrolisa
2. Dapat bereaksi dengan senyawa lain kecuali He, Ne dan Ar

(Kirk & Othmer, 2006)

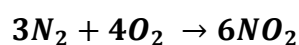
**I.4.1.2.2 Nitrogen**

A. Sifat fisika

1. Rumus molekul :  $N_2$
2. Wujud : Gas tak berwarna
3. Berat molekul : 28,0134 g/gmol
4. Titik didih : -195,65C
5. Densitas relative : 0,967
6. Temperatur kritis : -146,8C
7. Tekanan kritis : 33,55 atm

B. Sifat kimia

1. Nitrogen bereaksi dengan oksigen dan klorida pada fase gas suhu 400C menghasilkan senyawa nitrosyl chloride
2. Campuran nitrogen silfida dapat terbentuk dari reaksi nitrogen dengan elementary sulfur pada suhu 100C
3. Reaksi ozonisasi



Nitrogen bereaksi dengan ozone sehingga membentuk nitrogen oksida



(Kirk & Othmer, 2006)

## I.4.2 Produk

### I.4.2.1 Formaldehid

#### A. Sifat Fisika

1. Rumus molekul : HCOH
2. Wujud : cair
3. Berat molekul : 30,026 g/gmol
4. Titik didih :  $-19^{\circ}\text{C}$
5. Titik lebur :  $-118^{\circ}\text{C}$
6. Densitas :  $1\text{g/cm}^3$
7. Kelarutan pada  $25^{\circ}\text{C}$  :  $10^6$  ppm
8. Kelarutan : Larut dalam air, alkohol dan pelarut lain

#### B. Sifat Kimia

1.  $\text{CH}_3\text{OH}$  dapat terbentuk pada proses hidrogenasi
2. Dapat terdekomposisi menjadi gas CO dan  $\text{H}_2$
3. Pada suhu  $80\text{-}100^{\circ}\text{C}$  relatif stabil. Tetapi akan terpolimerisasi perlahan-lahan pada suhu rendah
4. Saat proses oksidasi terbentuk gas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan asam formiat

(Kirk & Othmer, 2006)