

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

#### 1.1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan negara Asia yang kaya akan banyak hal. Mulai dari bidang kelautan, pertanian, pertambangan, flora, fauna dan banyak hal lain yang dimiliki Indonesia. Disamping itu Indonesia juga merupakan negara berkembang. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari banyaknya pembangunan dan persaingan dalam segala bidang. Salah satu perkembangan yang saat ini sedang terus berkembang yaitu perkembangan industri. Dan salah satu industri yang banyak berkembang di Indonesia adalah industri kimia.

Salah satu industri kimia yang ada di Indonesia yaitu industri kimia formaldehid. Formaldehid merupakan senyawa dari gugus aldehid yang juga dikenal dengan nama metanal dan merupakan salah satu bahan kimia organik yang sangat penting dalam industri kimia. Bahan kimia ini banyak digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pembantu untuk berbagai industri kimia.

Data statistik menunjukkan bahwa konsumsi formaldehid di Indonesia pada tahun 2009 hingga 2015 hampir meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2009 konsumsi formaldehid sebanyak 27.642 ton/tahun sedangkan pada tahun 2015 konsumsi formaldehid mencapai 178.163 ton/tahun (Data Konsumsi BPS, 2019). Dan data statistik juga menunjukkan bahwa produksi formaldehid di Indonesia pada tahun 2009 hingga 2015 tidak ada nya perubahan. Pada tahun 2009 produksi formaldehid sebanyak 178.492 ton/tahun dan pada tahun 2015 tetap sama yaitu

sebanyak 178.492 ton/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan formaldehid pada saat ini sangat masih dibutuhkan oleh negara Indonesia

Kegunaan formaldehid diantaranya, yaitu pada pembuatan melamin formaldehid, urea formaldehid, fenolformaldehid, tryoxane. Formaldehid juga digunakan dalam pembuatan bahan kimia antara lain sintesa 1,4 butadienol, *trimethylol propane* dan *neophentyl glycol* yang digunakan dalam pembuatan produk *polyester plastic*, *synthetic lubricating oil*. Selain itu formaldehid digunakan secara langsung, akan tetapi dalam jumlah kecil misalnya sebagai pengawet bahan penelitian dan desinfektan pada ruangan rumah sakit. (Mc. Ketta, 1983)

#### 1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Pada pembuatan formaldehid ini bahan baku yang digunakan adalah metanol dan udara. Dimana bahan baku tersebut diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Indonesia (KMI) di Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia dengan kapasitas produksi pabrik metanol tersebut mencapai 660.000 ton/tahun. Sedangkan udara diambil dari udara bebas.

Dengan melihat adanya bahan baku yang sangat banyak dan cukup untuk memproduksi formaldehid serta kebutuhan formaldehid di Asia besar demikian, maka hal ini sangat memungkinkan untuk mendirikan pabrik formaldehid di Indonesia. Pabrik formaldehid yang akan di produksi berkadar 37% berat karena hal ini disesuaikan dengan kebutuhan pasar industri. Pendirian pabrik ini juga bertujuan untuk dapat menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga akan meningkatkan orientasi ekspor di Indonesia.

### 1.1.3 Kapasitas Produksi

Dalam menentukan kapasitas pabrik formaldehid ada beberapa yang perlu dipertimbangan, yaitu antara lain:

#### 1.1.3.1 Penentuan Kapasitas Formaldehid di Indonesia.

Kebutuhan formaldehid di Indonesia setiap tahun cenderung mengalami peningkatan, sehingga negara Indonesia masih mengimpor formaldehid dari negara lainnya. Berdasarkan data dari BPS (*Badan Pusat Statistik*), data *supply dan demand* dari tahun 2009 sampai 2015 adalah sebagai berikut :

a). Supply

- Produksi

Di Indonesia pabrik Formaldehid dari tahun 2009-2015 tidak ada penambahan pabrik formaldehid dengan kapasitas total terpasang 178.492 ton/tahun. Bila dianggap sampai dengan tahun 2024 tidak ada penambahan pabrik formaldehid yang berdiri maka proyeksi produksi dalam negeri pabrik formaldehid adalah sebesar 178.492 ton/tahun.

Tabel 1.2 Data Produksi Formaldehid di Indonesia

Tahun	Produksi (ton)
2009	178.492
2010	178.492
2011	178.492
2012	178.492
2013	178.492
2014	178.492

(Badan  
Pusat  
Statistik,2019)

❖ *Supply*

Berdasarkan data impor dan produksi formaldehide di Indonesia pada tahun 2024 yang telah diketahui, maka dapat ditentukan nilai *supply* (Penyediaan) dari formaldehide di Indonesia, yaitu :

$$Supply = \text{Produksi}$$

$$= 178.492 \text{ ton/th}$$

$$= 178.492,2506 \text{ ton/th}$$

b.) Demand

Demand dapat di definisikan sebagai jumlah keseluruhan dari barang dan jasa yang ingin dibeli atau diminta oleh konsumen, atau individu dalam waktu tertentu pada berbagai macam tingkat harga. Permintaan timbul akibat adanya kebutuhan seseorang terhadap barang tertentu dan barang yang diminta pada umumnya berbeda-beda. Dalam konsep deman tersebut terdapat dua variabel yaitu variabel ekspor dan variabel konsumsi dalam negeri.

- Konsumsi

Konsumsi Formaldehide menurut data statistik yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tentang kebutuhan linier Formaldehide di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Data konsumsi atau pemakaian akan formladehide di Indonesia pada tahun 2009 sampai tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 1.4.

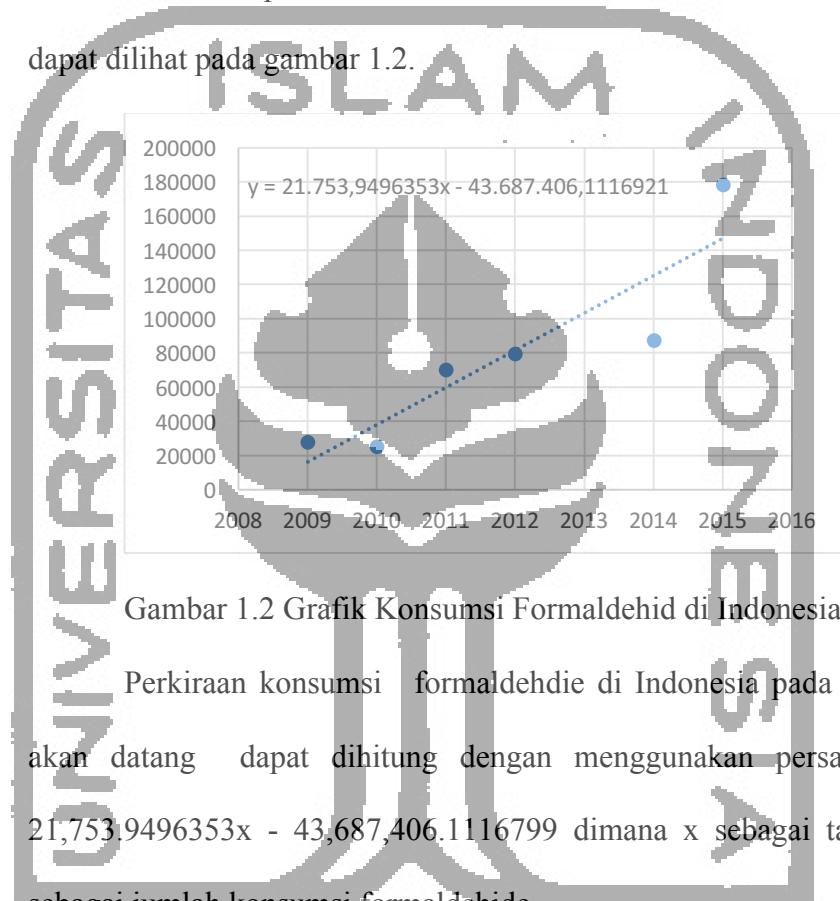
Tabel 1.4 Data Konsumsi formaldehyde di Indonesia

Tahun	Konsumsi
2009	27642,60459
2010	25044,50228
2011	70136,96702
2012	79261,94272

2014	87240,21286
2015	178163,1484

(Badan Pusat Statistik, 2019)

Dari data konsumsi Formaldehide diatas dapat dibuat grafik linier antara data tahun pada sumbu x dan data konsumsi dari sumbu y, Grafik dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1.2 Grafik Konsumsi Formaldehid di Indonesia

Perkiraan konsumsi formaldehid di Indonesia pada tahun yang akan datang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan  $y = 21,753,9496353x - 43,687,406,1116799$  dimana x sebagai tahun dan y sebagai jumlah konsumsi formaldehid.

Dengan persamaan di atas diperkirakan untuk tahun 2024 kebutuhan konsumsi formaldehid di Indonesia sebesar 342587,9502 ton/tahun.

❖ *Demand*

Berdasarkan data ekspor dan konsumsi formaldehide di Indonesia pada tahun 2024 yang telah diketahui, maka dapat ditentukan nilai *demand* (Permintaan) dari formaldehide di Indonesia, yaitu :

$$Demand = Konsumsi$$

$$= 342.587,9502 \text{ ton/th}$$

$$= 342.736,905 \text{ ton/th}$$

Berdasarkan proyeksi Supply dan Demand pada tahun 2024. Maka, peluang pasar Formaldehide dapat ditentukan kapasitas perancangan pabrik sebagai berikut :

$$Peluang = Demand - Supply$$

$$= (342.587,950 - 178.492) \text{ Ton/tahun}$$

$$= 164.095 \text{ Ton/tahun}$$

### 1.1.3.2 Kapasitas Pabrik Formaldehid yang Beroperasi di Indonesia

Berikut pabrik yang sudah beroperasi di Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel. 1.5 Pabrik formaldehid yang beroperasi di Indonesia

Perusahaan	Kapasitas (ton/tahun)
PT. Arjuna Utama Kimia	23000
PT. Belawandeli Chemical	30000
PT. Cakram Utama Jaya	10492
PT. Korindo Aria Bima Sari	15000
PT. Lakosta Indah	28000
PT. Sabak Indah	72000

(sumber : <http://www.kemendag.go.id>)

Dengan mempertimbangkan kapasitas pabrik yang sudah berdiri dan peluang 50% yang di dapat dari hasil analisis supply dan demand sebesar 82.000 ton/tahun dan dengan mempertimbangkan kapasitas maximum pabrik yang sudah berdiri maka di tetapkan rancangan kapasitas pabrik sebesar 70.000 ton/tahun.

## 1.2 Tinjauan Pustaka

### 1.2.1 Proses pembuatan Produk

Ada beberapa macam untuk membuat porduk formaldehid. Proses-proses tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Proses Hidrokarbon

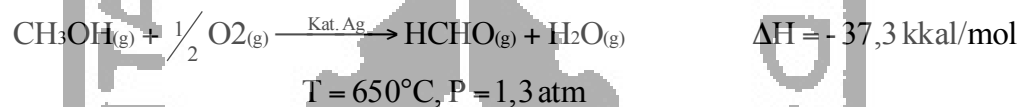
Proses hidrokarbon adalah proses yang dikembangkan pada awal perkembangan industri formaldehid. Proses ini merupakan proses oksidasi langsung dari hidrokarbon yang lebih tinggi dan hidrokarbon ini bereaksi pada suhu 400-500 °C. Biasanya yang digunakan adalah etilen dengan katalis asam borat atau asam fosfat atau garamnya dari campuran *clay* atau tanah diatomik. Proses ini mempunyai kelemahan yang merupakan alasan mengapa proses ini tidak dikembangkan lagi, yaitu dihasilkan beberapa hasil samping, yang terbentuk bersama-sama formaldehid, antara lain asetaldehid, *propane*, asam-asam organik. Sehingga tentu saja diperlukan pemurnian untuk mendapatkan formaldehid dengan kemurnian tertentu. Dengan demikian proses menjadi mahal dan hasilnya kurang memuaskan. (Kirk & Orhmer, 1978)

## 2. Proses *Silver Catalyst*

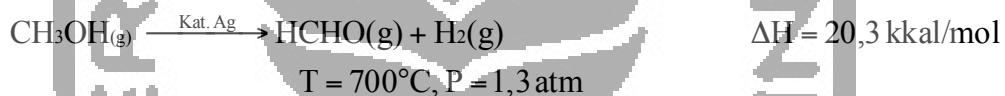
Proses ini menggunakan katalis perak dengan reaktor *fixed bed multitube*. Katalis ini berbentuk kristal-kristal perak yang ditumpuk pada *tube*. Katalis ini mempunyai umur sekitar 12 bulan. Katalis ini mudah teracuni oleh sulfur dan beberapa logam dari golongan transisi.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

### 1. Oksidasi



### 2. Dehidrogenasi



Secara keseluruhan reaksinya adalah reaksi eksotermis dan pada suhu yang tinggi yaitu 650-600 °C dan tekanan sedikit diatas tekanan atmosfer. Pada proses ini udara yang dimurnikan direaksikan dengan metanol dalam reaktor katalitik.

Produk yang didinginkan dengan cepat dengan pendingin *dowtherm A*, selanjutnya dialirkan ke menara absorber dimana metanol, air dan formaldehid terkondensasi di dasar menara. Untuk memurnikan produk sesuai dengan keinginan dilakukan pemurnian dengan proses destilasi. Konversi yang diperoleh dapat mencapai 65,1% dengan *yield* keseluruhan mencapai 89,1%. (Mc. Ketta, 1983)

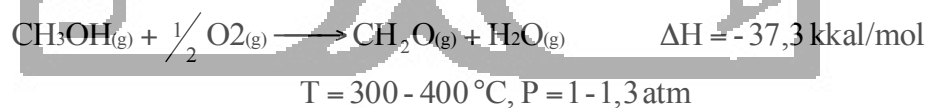
Kelemahan proses methanol dengan menggunakan katalis perak, antara lain :



1. Perbandingan komposisi antara methanol dan udara diperlukan metanol yang lebih banyak dari kebutuhan stoikiometri, sehingga hasil akhir masih mengandung sisa methanol yang cukup banyak.
2. Konversi reaksi cukup tinggi, tapi ada reaksi samping yang mengurangi hasil akhir.
3. Katalis perak sangat terpengaruh terhadap racun katalis yang terbentuk pada permukaannya, hingga umurnya menjadi pendek.
4. bila kecepatan aliran semakin besar, maka suhu juga semakin besar, sehingga terjadi dekomposisi formaldehid menjadi gas H<sub>2</sub> dan CO. (Kirk and Othmer, 1978)

### 3. Proses *Metal Oxide Catalyst*

Proses pembuatan formaldehid menggunakan methanol dan katalis *Iron molybdenum oxide*. Katalis ini mempunyai umur sekitar 12 sampai 18 bulan. Proses ini beroperasi pada suhu 300-400 °C, dan tekanan 1-1,5 atm. Reaksi yang terjadi :



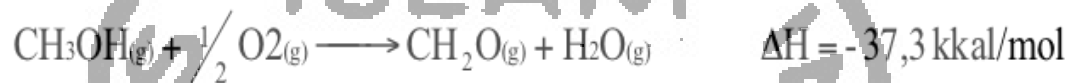
Konversi yang diperoleh mencapai 98,4% dengan *yield* keseluruhan formaldehid 94,4%. Gas yang keluar dari reaktor didinginkan melalui *waste heat boiler* sebelum memasuki absorber. (Mc. Ketta, 1983)

(Kirk & Orhmer, hal 494)

#### 4. Proses Dual Catalyst

Proses pembuatan formaldehid menggunakan methanol dengan katalis *molybdenum oxide* dan *vanadium oxide*. Katalis ini mempunyai umur sekaitar 12 sampai 18 bulan. Proses ini beroperasi pada suhu 290-300 °C, dan tekanan 1 atm.

Reaksi yang terjadi :



$$T = 290-300 \text{ }^\circ\text{C}, P = 1 \text{ atm}$$

Konversi yang diperoleh mencapai 99%. Gas yang keluar dari reaktor didinginkan melalui *waste heat boiler* sebelum memasuki absorber. (US6559345)

(US patent)

Tabel 1.3 Perbandingan proses pembuatan formaldehid

Proses	Suhu Operasi	Konversi	Katalis/Bulan
Hidrokarbon	673-773°K	-	Asam borat atau Asam fosfat
<i>Silver Catalyst</i>	923-973°K	65,1%	Ag/12
<i>Haldor Topsoe</i>	505-560°K	98,4%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MoO <sub>3</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /18
<i>Dual Catalyst</i>	563-583°K	99%	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dan MoO <sub>3</sub>

Dari berbagai macam proses di atas maka pada prarancangan ini dipilih proses *dual catalyst*, dengan pertimbangan konversi yang tinggi, suhu dan tekanan operasi rendah, umur katalis yang panjang dan proses yang sederhana.