

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keberhasilan proses industri pada era perdagangan bebas sekarang ini sangat ditentukan oleh adanya sumber daya alam dan sumber daya manusia yang berkualitas. Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai sumber daya alam maupun sumber daya manusia yang berlimpah. Dengan kemajuan teknologi yang pesat, Indonesia berpotensi untuk mengembangkan industri dalam negeri serta berpotensi menjadi negara pengekspor produk industri dari segala sektor.

Pengembangan industri yang perlu mendapat perhatian pemerintah adalah pengembangan industri kimia dasar. Dengan berkembangnya industri ini akan membuka lapangan kerja baru bagi rakyat Indonesia sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat Indonesia. Peningkatan kebutuhan harus diimbangi dengan peningkatan industri, oleh sebab itu pemerintah telah menggalakkan pembangunan disektor industri terutama dalam bidang industri kimia dasar. Salah satu diantaranya adalah pendirian pabrik formaldehid.

Formaldehid (juga disebut metanal atau formalin) merupakan aldehida dengan rumus kimia  $H_2CO$  yang berbentuk gas atau cair yang dikenal sebagai formalin atau padatan yang dikenal sebagai *faraformaldehyde* atau *trioxane*. Formaldehid mempunyai banyak kegunaan diantaranya pada pembuatan produk kimia seperti, melamin formaldehid, urea formaldehid, fenol formaldehid, dan *trioxane*. Selain itu, formaldehid juga digunakan dalam pembuatan bahan kimia antara lain sintesa 1,4-butanadiol, trimetilol *propane* dan *neophentilglisol* yang digunakan dalam pembuatan produk *plastic polyester*, *synthetic resin counting*, dan *synthetic lubricatingoils* (Kirk and Othmer 1965). Pembentukan formaldehid merupakan reaksi antara metanol dan udara dengan katalis *vanadium pentaoxide* ( $V_2O_5$ ). Reaksi yang terjadi adalah reaksi eksotermis dan dilakukan dalam reaktor jenis *plug flow reactor* (PFR).

Produksi formaldehid dapat dilakukan dengan dua proses yaitu dengan proses *Silver Catalyst* dan proses *Metal Oxide Catalyst*. Pada proses *Silver Catalyst* digunakan bahan baku metanol, udara dengan katalis perak pada tekanan atmosfer dan suhu yang tinggi yaitu 600-650 °C. Sementara proses *Metal Oxide Catalyst* menggunakan bahan baku metanol dan udara dengan katalis metal dengan temperatur 300-400 °C dan tekanan 1-1,5 atm. Bahan baku utama produksi formaldehid adalah metanol dan udara. Dimana, udara yang digunakan berasal dari alam dan bahan baku metanol diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri yang mempunyai kapasitas 660.000 ton/tahun.

Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 menyatakan bahwa konsumsi formaldehid rata-rata sebanyak 197.494,65 ton/tahun dan terus meningkat meningkat setiap tahunnya. Melihat hal tersebut menyebabkan perlu didirikannya pabrik formaldehid agar kebutuhan Indonesia dapat terpenuhi dan terciptanya industri-industri baru yang menggunakan formaldehid sebagai bahan baku sehingga dapat meningkatkan pengembangan sumber daya manusia. Produk formaldehid yang dihasilkan berupa larutan formaldehid dengan kadar 50% sesuai dengan kadar formaldehid dalam pasar hanya berkisar 37-55%. Pendirian pabrik formaldehid di Indonesia akan meningkatkan kebutuhan dalam negeri dan meningkatkan ekspor untuk industri-industri yang membutuhkannya agar menghemat devisa negara Indonesia sendiri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Kebutuhan Formaldehid terus meningkat setiap tahunnya sebagai bahan baku pembuatan produk kimia seperti, melamin formaldehid, urea formaldehid, fenol formaldehid, dan *trioxane*. Selain itu, formaldehid juga digunakan dalam pembuatan bahan kimia antara lain sintesa *1,4-butandiol*, *trimetilol propan* dan *neophentil glikol* yang digunakan dalam pembuatan produk *plastic polyester*, *synthetic cresin counting*, dan *synthetic lubricatingoils*. Untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri, maka diperlukan suatu usaha untuk mendirikan pabrik Formaldehid. Tugas akhir ini memaparkan bagaimana merancang suatu pabrik

pembuatan Formaldehid dari bahan baku Metanol dan udara dengan proses *Metal Oxide Catalyst* dengan menggunakan katalis vanadium *pentaoxide* ( $V_2O_5$ ).

### 1.3 Tujuan

2. Merancang proses produksi formaldehid dengan proses *Metal Oxide Catalyst* dalam skala besar/pabrik.
3. Mengaplikasikan diagram alir proses pembuatan formaldehid kedalam simulasi *Hysys*.

### 1.4 Manfaat

Manfaat prarancangan pabrik formaldehid ini adalah:

1. Secara teroris prarancangan ini dapat menambah pengetahuan tentang proses produksi formaldehid.
2. Prarancangan pabrik formaldehid ini dapat memberikan masukan serta menjadi acuan dalam pembuatan prarancangan selanjutnya.
3. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
4. Dapat meningkatkan devisa negara dari sektor non-migas bila hasil produk formaldehid ekspor.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari prarancangan ini adalah mengetahui perancangan produksi formaldehid dengan proses *metal oxide catalyst* dengan proses *flow diagram hysys*, P&ID dan *3D plant*, perhitungan neraca massa dan neraca energi, spesifikasi peralatan, unit utilitas, serta analisa ekonomi.

### 1.6 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomi. Dalam menentukan kapasitas prarancangan pabrik formaldehid perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

### 1.6.1 Kapasitas Pabrik Penghasil Formaldehid Di Indonesia

Data-data kapasitas pabrik yang telah beroperasi penghasil formaldehid di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Produsen Formaldehid Beserta Kapasitas Di Indonesia

No.	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)	Lokasi
1.	PT. Arjuna Utama Kimia	23.000	Surabaya
2.	PT. Dover <i>Chemical</i>	24.540	Serang
3.	PT. Duta Pertiwi Nusantara	50.000	Pontianak
4.	PT. Dyuno Mugi Indonesia	29.400	Aceh
5.	PT. Pamolite <i>Adhesive Industry</i>	36.000	Jawa Timur
6.	PT. Sabak Indah	36.000	Jambi
7.	PT. Belawandeli <i>Chemical</i>	30.000	Medan
8.	PT. Putra Sumber Kimindo	48.000	Jambi
9.	PT. Borneo Karya Persada	35.000	Samarinda
<b>Total</b>		311.940	

(Sumber : Kemenperindag, 2020)

### 1.6.2 Data Pabrik Konsumen Formaldehid di Indonesia

Data pabrik yang memerlukan formaldehid dapat dilihat pada Tabel 1.2

**Tabel 1.2** Pabrik Konsumen Formaldehid di Indonesia

No	Pabrik	Produk
1.	PT Pamolite Adhesive Industry	Urea Formaldehid
2.	PT Arjuna Utama Kimia	Urea Formaldehid
3.	PT Korindo Arabima Sari	Urea Formaldehid
4.	PT Dyno Mugi Indonesia	Urea Formaldehid
5.	PT Superin	Urea Formaldehid
7.	PT Intan Wijaya Internasional	Urea Formaldehid
8.	PT Batu Penggal Chemical Industri	Urea Formaldehid
9.	PT Sabak Indah Jambi	Urea Formaldehid
10.	PT Dover Chemical	Urea Formaldehid
11.	PT Nusa prima Utama	Urea Formaldehid
12.	PT Uforin Prajen	Urea Formaldehid
13.	PT Duta Pertiwi Nusantara	Urea Formaldehid
14.	PT Borneo Karya Persada	Fenol Formaldehid
15.	PT Sri Melamin Rezeki	Melamin Formaldehid
16.	PT DSM Kaltim melamin	Melamin Formaldehid

(Sumber : Nasution, 2022)

### 1.6.2 Data Kebutuhan Formaldehid di Dunia

Salah satu negara yang membutuhkan formaldehid adalah Australia, Myanmar, German, Italy, dan Filipina. Berdasarkan data dari UN data kebutuhan formaldehid di dunia tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.3.

**Tabel 1.3** Data Kebutuhan Formaldehid di Dunia

Negara	Kebutuhan (Ton/Tahun)
Australia	4.767,135
Myanmar	37.242,78
German	877.009,1
Italy	33.358,03
Filipina	19.826,15

(Sumber: *United Nation* data, 2019)

### 1.6.4 Kebutuhan Formaldehid di Indonesia

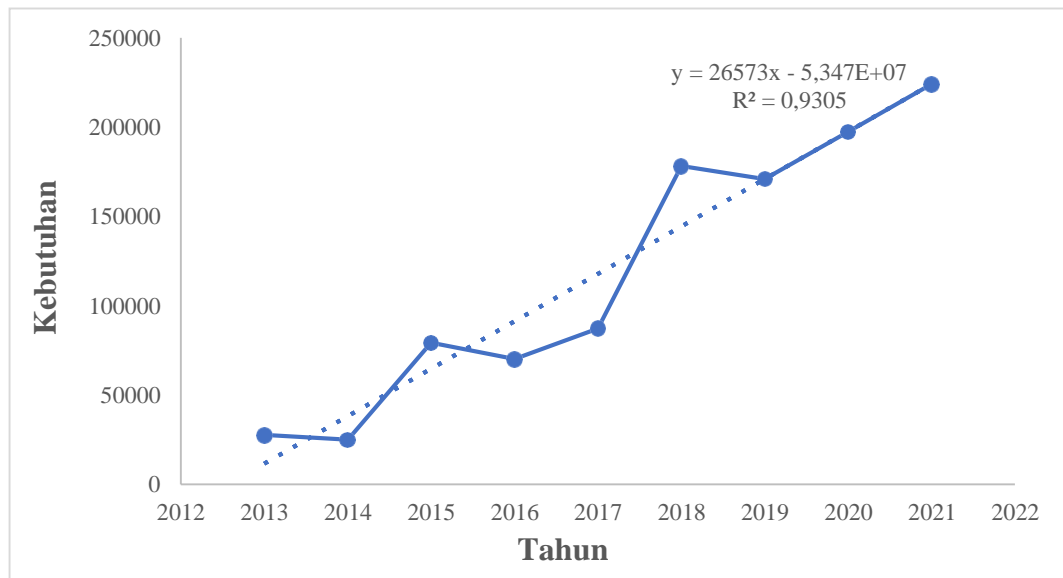
Konsumsi formaldehid menurut data statistik yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tentang kebutuhan linear formaldehid di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Data konsumsi atau pemakaian akan formaldehid di Indonesia pada tahun 2013 sampai tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 1.4.

**Tabel 1.4** Data Kebutuhan Formaldehid Di Indonesia

No.	Tahun	Jumlah Kebutuhan (Ton/Tahun)
1.	2013	27.642,60
2.	2014	25.044,50
3.	2015	79.261,94
4.	2016	70.136,96
5.	2017	87.240,21
6.	2018	178.163,14
7.	2019	170.921,37
8.	2020	197.494,65
9.	2021	224.067,93

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023).

Dari data kebutuhan formaldehid diatas dapat dibuat grafik linear antara data tahun pada sumbu x dan data konsumsi pada sumbu y, grafik dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Grafik Konsumsi Formaldehid di Indonesia

Perkiraan kebutuhan formaldehid di Indonesia pada tahun yang akan datang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan  $y = 26573x - 5,347E+07$  dimana  $x$  sebagai tahun dan  $y$  sebagai jumlah kebutuhan formaldehid. Dengan persamaan di atas, diperkirakan untuk tahun 2026 kebutuhan konsumsi formaldehid di Indonesia sebesar 366.898 ton/tahun. Jumlah ini didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y &= 26573 (2026) - 53.470.000 \\ &= 53.836.898 - 53.470.000 \\ &= 366.898 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Prediksi data kebutuhan konsumsi pada tahun 2022 sampai 2026 menggunakan cara ekstrapolasi juga dapat dilihat pada Tabel 1.5.

**Tabel 1.5** Data Ekstrapolasi Kebutuhan Konsumsi Formaldehid di Indonesia

No.	Tahun	Jumlah Kebutuhan (Ton/Tahun)
1.	2022	250.918,99
2.	2023	277.658,94
3.	2024	309.034,38
4.	2025	335.599,43
5.	2026	366.898

Dari data prediksi kebutuhan diatas menunjukkan bahwa pada tahun 2026, kebutuhan formaldehid mencapai 366.898 ton. Pabrik direncanakan dapat memenuhi jumlah kebutuhan sebesar 30% dari jumlah kebutuhan tersebut yaitu sejumlah 118.069,4 ton/tahun. Untuk dasar penentuan kapasitas produksi didapatkan dengan mempertimbangkan kapasitas produksi formaldehid dari data industri produksi dan kebutuhan formaldehid di Indonesia. Dari data tersebut maka didapatkan kapasitas industri formaldehid pada tahun 2026 yang ideal adalah 120.000 ton/tahun.

### **1.6.5 Ketersediaan Bahan Baku**

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat di prioritaskan. Bahan baku utama pembuatan formaldehid, yaitu metanol dan udara yang diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri memiliki konsentrasi 99% dalam fase cair. Mengingat ketersediaan bahan baku yang melimpah dan kebutuhan akan formaldehid yang sangat besar, maka dapat dipertimbangkan lebih lanjut untuk mendirikan pabrik tersebut.

Pemilihan bahan baku merupakan hal yang penting dalam produksi formaldehid, karena kemurnian produk yang dihasilkan dan desain pabrik tergantung dari kualitas bahan bakunya. Bahan baku yang digunakan adalah metanol dan udara. Beberapa hal yang mendasari pemilihan bahan baku tersebut adalah:

1. Bahan baku yang mudah didapat karena telah diproduksi di Indonesia.
2. Bahan baku tersedia cukup banyak sehingga kelangsungan pabrik serta kontinuitasnya dapat terjamin.

### **1.7 Seleksi Pemilihan Proses**

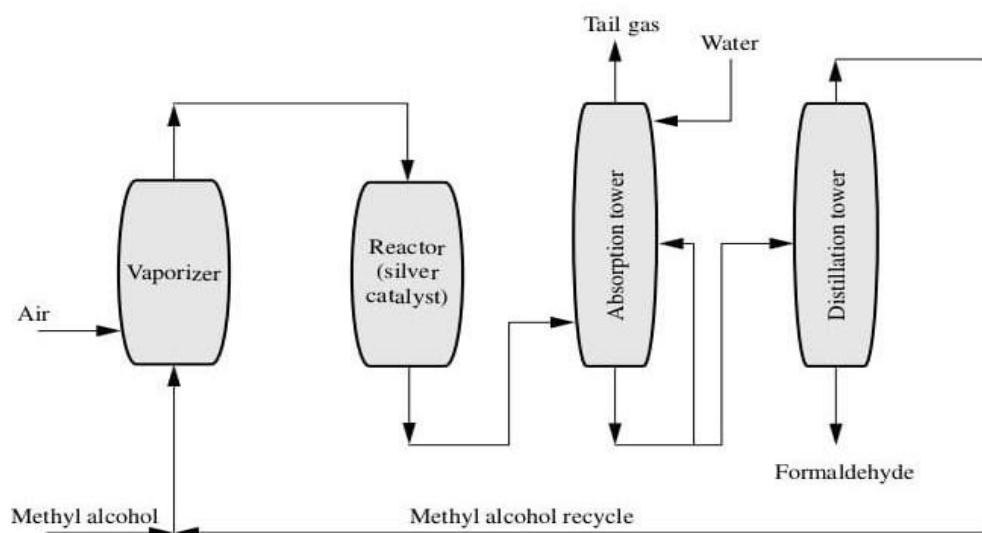
Pada dasarnya proses pembuatan formaldehid yang beragam memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Adapun beberapa proses pembuatan formaldehid sebagai berikut.

### 1.7.1 Proses Silver Catalyst

Proses ini menggunakan katalis perak. Katalis ini mempunyai umur 3-8 bulan. Reaksi terjadi pada tekanan 2 atm dan suhu yang tinggi yaitu 600-650° C. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



(Othmer, 1965)



**Gambar 1.2** Alur Proses *Silver Catalyst*

Pada proses ini udara yang di murnikan direaksikan dengan metanol dalam reaktor katalitik. Produk didinginkan dengan cepat selanjutnya dialirkan ke menara absorber dimana metanol, air dan formaldehid terkondensasi di dasar menara. Untuk memurnikan produk sesuai dengan keinginan dilakukan pemurnian dengan proses distilasi. Konversi yang diperoleh dapat mencapai 65,1% dengan yield keseluruhan mencapai 89,1% (MC. Ketta, 1977). Adapun analisa ekonomi awal proses *silver catalyst* dapat dilihat pada Tabel 1.6.

**Tabel 1.6** Analisa Ekonomi Awal Proses *Silver Catalyst*

Parameter	Bahan baku			Produk
	Metanol	Oksigen	Katalis (Ag)	Formaldehid
Berat Molekul	32,04 gr/mol	32 gr/mol	108 gr/mol	30,0258 gr/mol



Harga Per Kg	Rp. 15.000	Rp. 0	Rp. 16.144.462	Rp. 30.000
Kebutuhan	1 mol x 32,04 gr/mol = 32,0419 gr = 0,03204 kg	½ mol x 32 gr/mol = 16 gr =0,016 kg	3% x BM Katalis = 0,03 x 108 gr/mol = 3,24 gr/mol = 1 mol x 3,24 gr/mol = 3,24 gr = 0,00324 kg	1 mol x 30,0258 gr/mol = 30,0258 gr = 0,030025 kg
Harga Total	0,03204 kg x Rp. 15.000 = Rp.480.600,00	0,016 kg x Rp. 0 = Rp. 0	0,00324 kg x Rp. 16.144.462 = Rp. 52.308,06	0,030025 x Rp. 30.000 = Rp. 900.750,00
Analisa Ekonomi Awal	Keuntungan = Harga Produk- Harga Bahan baku = Rp. 900.750,00 – (Rp. 480.600,00 + Rp.52.308,06) = Rp. 367.841,94			

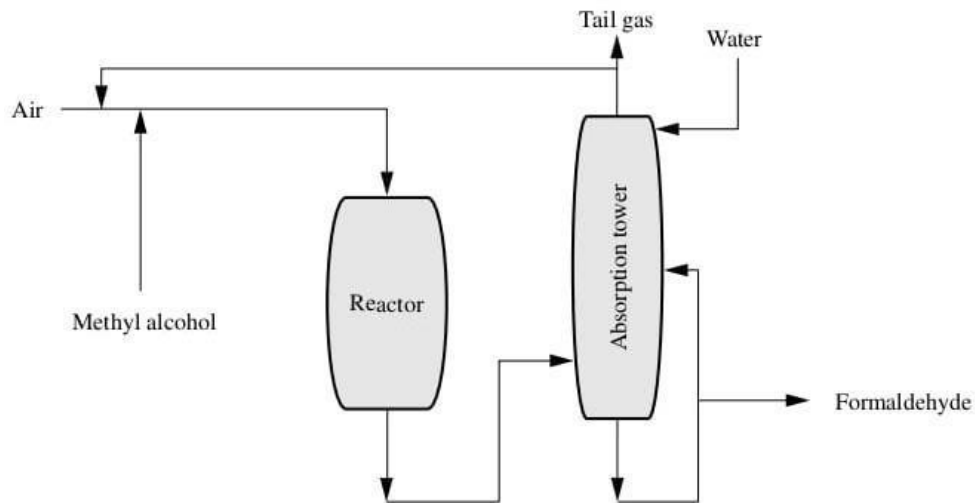
Dari perhitungan analisa ekonomi awal pada Tabel 1.6, terlihat bahwa harga beli bahan baku lebih murah dibandingkan harga jual produk. Namun harga katalis yang digunakan pada proses *silver catalyst* lebih mahal dibandingkan harga katalis pada proses *metal oxide*.

### 1.7.2 Proses Metal Oxide Catalyst

Proses pembuatan formaldehid menggunakan metanol dan katalis metal. Katalis ini mempunyai umur sekitar 12-18 bulan. Proses ini beroperasi pada suhu 300-400°C, tekanan 1-1,5 atm, reaksinya bersifat eksotermis dan irreversible. Reaksi yang terjadi:



(Othmer, 1965)



**Gambar 1.3** Alur Proses *Metal Oxide Catalyst*

Metanol uap dicampur dengan udara kemudian direaksikan dengan katalis *metal* dalam sebuah reaktor *plug flow reactor* (PFR). Konversi yang diperoleh bisa mencapai 98% dengan *yield* formaldehid 94,4% (MC. Ketta, Hal 2243). Adapun analisa ekonomi awal untuk proses *metal oxide* dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Parameter	Bahan baku			Produk
	Metanol	Oksigen	Katalis ( $V_2O_5$ )	Formaldehid
Berat Molekul	32,04 gr/mol	32 gr/mol	181,9 gr/mol	30,0258 gr/mol
Harga Per Kg	Rp. 15.000	Rp. 0	Rp. 873.400	Rp. 30.000
Kebutuhan	1 mol x 32,04 gr/mol = 32,0419 gr = 0,03204 kg	$\frac{1}{2}$ mol x 32 gr/mol = 16 gr = 0,016 kg	3% x BM $V_2O_5$ = 0,03 x 181,9 gr/mol = 5,457 gr/mol = 1 mol x 5,457 gr/mol = 5,457 gr = 0,00546 kg	1 mol x 30,0258 gr/mol = 30,0258 gr = 0,030025 kg

Harga Total	0,03204 kg x Rp. 15.000 = Rp.480.600,00	0,016 kg x Rp. 0 = Rp. 0	0,00546 kg x Rp. 873.400 = Rp. 4.768,76	0,030025 x Rp. 30.000 = Rp. 900.750,00
Analisa Ekonomi Awal	Keuntungan = Harga Produk- Harga Bahan baku = Rp. 900.750,00 – (Rp. 480.600,00 + Rp. 4.768,76) = Rp. 415.381,24			

Dari Tabel 1.7 diatas dapat kita lihat bahwa perhitungan analisa ekonomi awal pada proses *metal oxide* didapatkan keuntungan. Hasil analisa didapatkan keuntungan 85,6% dari harga bahan baku, maka perancangan pabrik formaldehid digunakan proses *metal oxide* dengan katalis *vanadium pentaoxide* ( $V_2O_5$ ).

Perbandingan proses pembuatan formaldehid dapat dilihat pada Tabel 1.8.

**Tabel 1.8** Perbandingan Proses Pembuatan Formaldehid

Parameter	<i>Silver Catalyst</i>	<i>Metal Oxide catalyst</i>
Konversi	65,1%	98%
Suhu	600°C – 650°C	300°C – 400°C
Tekanan	2 atm	1-1,5 atm
Reaksi	-	Eksotermis
Katalis/Umur Katalis	Ag/3-8 bulan	<i>Vanadium pentaoxide</i> ( $V_2O_5$ )/12-18 bulan
<i>Yield</i>	89,1%	94,4%
$\Delta H$	-37,28 kkal/mol 20,31 kkal/mol	-37,28 kkal/mol
Keuntungan	Rp. 367.841,94	Rp. 415.381,24

Berdasarkan perbandingan masing-masing proses di atas, maka dalam prarancangan pabrik ini digunakan proses *metal oxide catalyst*.

### 1.8 Uraian Proses

Proses pembuatan formaldehid secara garis besar dibagi menjadi 3 proses, yaitu:

1. Persiapan bahan baku
2. Tahapan reaksi
3. Pemurnian dan penyimpanan produk

### 1.8.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan formaldehid adalah methanol, oksigen dan *vanadium Pentaoxide* sebagai katalis. Bahan baku methanol diperoleh dari PT kaltim Metanol milik Pertamina di Pulau Banyu, Kalimantan Timur memiliki konsentrasi 98 %.

#### a. Penyiapan Oksigen

Bahan baku oksigen dari tangka penyimpanan dipompakan ke *heater* (E-103) untuk dinaikkan suhunya dari -182,8 °C ke 100 °C selanjutnya dialirkan ke *heater* (E-104) untuk dinaikkan suhunya dari 100 °C ke 300 °C kemudian keluaran dari (E-104) dialirkan ke *mixer* untuk dimasukkan kedalam reaktor.

#### b. Penyiapan Metanol

Bahan baku utama formaldehid adalah methanol (CH<sub>3</sub>OH) fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm tangki penyimpanan methanol (T-001) dipompa menjadi tekanan 1,3 atm dan dialirkan menuju *vaporizer* (Vap-001) untuk mengubah fasa methanol media yang digunakan untuk memanaskan adalah steam. Uap methanol kemudian dialirkan ke *heater* (E-101) untuk menaikkan suhu methanol dari 74 °C menjadi 100°C. Kemudian uap methanol dialirkan ke *heat Exchanger* (E-101) yang bertujuan untuk menaikkan suhu methanol dari 100°C ke 210 °C, kemudian masuk ke heater (E-102) yang bertujuan untuk menaikkan suhu metanol dari 210°C ke 300 °C dan telah sesuai dengan kondisi operasi selanjutnya diumpankan ke reaktor.

### 1.8.2 Tahapan Reaksi

Proses pembuatan formaldehid dengan *metal oxide* menggunakan reactor plug aliran (PFR) dengan katalis *vanadium pentaoxide* yang dijaga pada kondisi temperature 300-400°C dengan tekanan 1,5 atm. Campuran *methanol* dan oksigen pada suhu 300°C dan tekanan 1,5 atm diumpankan pada reaktor (R-001) dengan kondisi non isothermal dan adiabatik. Didalam reaktor akan terjadi oksidasi (reaksi bersifat eksotermis dan *irreversible*), reaksi dapat dilihat pada persamaan 1.5



Methanol teroksidasi membentuk formalehid, dan besarnya konversi methanol dapat mencapai 98%. Temperatur sangat mempengaruhi konversi terbentuknya formaldehid.

### 1.8.3 Pemurnian dan Penyimpanan Produk

Produk gas keluaran dari reaktor terdiri  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  pada suhu  $300^\circ\text{C}$  dan tekanan 1,5 atm dialirkan ke *Heat exanger* (E-101) untuk diturunkan suhunya dari  $300^\circ\text{C}$  ke  $225,7^\circ\text{C}$ , kemudian dialirkan *cooler* (C-101) untuk diturunkan suhunya dari  $225,7^\circ\text{C}$  ke  $100^\circ\text{C}$  kemudian dialirkankan ke *cooler*(C-102), untuk diturunkan suhunya dari  $100^\circ\text{C}$  ke  $30^\circ\text{C}$ . Selanjutnya produk dialirkan ke separator (S-01) yang bertujuan untuk memisahkan formalehid dengan methanol dan air. Selanjutnya produk dialirkan ke *compressor* (K-100) untuk menaikkan tekanan fluida gas dari 1,3 atm menjadi 5 atm dengan suhu  $169,5^\circ\text{C}$ . Selanjutnya fluida dilairkan ke *Cooler* (C-103) yang bertujuan untuk menurunkan suhu fluida gas dari  $169,5^\circ\text{C}$  ke  $22^\circ\text{C}$ . Keluaran dari *cooler* dicampurkan dengan air untuk memperoleh kemurnian produk 50%.

## 1.9 Pemilihan Lokasi Pabrik

Secara geografis penentuan letak lokasi suatu pabrik sangat menentukan kemajuan pabrik tersebut saat produksi dan masa datang. Lokasi pendirian pabrik (dapat dilihat pada Gambar 1.4) merupakan salah satu faktor yang penting dalam perancangan pabrik, karena sangat mempengaruhi kegiatan industri, baik didalam kegiatan produksi maupun distribusi produk untuk kelangsungan dari suatu industri baik produksi sekarang maupun untuk masa yang akan datang seperti, perluasan pabrik, daerah pemasaran produksi, penyediaan bahan baku dan lain- lain, harus mendapat perhatian khusus dalam pendirian suatu pabrik. Oleh karena itu pemilihan lokasi yang tepat dari pabrik akan menghasilkan biaya produksi dan distribusi yang seminimal mungkin..

Pabrik formaldehid rencananya akan didirikan di Bontang, Kalimantan Timur. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan Bahan Baku

Pemilihan lokasi pabrik di Bontang, Kalimantan Timur yaitu karena dekat dengan sumber bahan baku yakni PT Kaltim Metanol Industri. Sehingga, dapat menghemat biaya transportasi bahan baku.

## 2. Pemasaran

Produk formaldehid digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Umumnya formaldehid merupakan bahan baku penunjang yang banyak digunakan dibidang industri, terutama industri *plywood*, *melamin formaldehid*, *tryoxane*, fenol formaldehid, urea formaldehid dan bahan baku dalam pembuatan senyawa kimia lainnya. Industri tersebut tersebar diseluruh penjuru Kalimantan Timur, Jawa Barat, hingga Jawa Timur. Sehingga, pemilihan lokasi Bontang juga dapat memberikan keuntungan dimana distribusi pasar sangat strategis dan dapat mengurangi biaya transportasi. Produk formaldehid juga akan di ekspor yang kebanyakan digunakan untuk amino resin (34%), *phenolic resin* (13%), *polyacetal resins* (9%), dan sebagian kecil digunakan untuk *paraformaldehid*, *hexamine*, dan *pentaerythritol*.

## 3. Transportasi

Sistem transportasi merupakan faktor penunjang yang dapat mempermudah pengadaan bahan baku dan pemasaran produk. Sistem transportasi di daerah ini, meliputi transportasi udara dan air yang relatif mudah dan sudah tersedia bagi kepentingan umum. Dimana transportasi air dapat melalui pelabuhan Bontang yang dapat melakukan pengiriman ekspedisi dalam skala besar dan pada transportasi udara dapat menggunakan Bandar Udara Samarinda.

## 4. Penyediaan utilitas

Lokasi pabrik yang akan dibangun berada dalam kawasan industri. Sehingga air, listrik dan bahan bakar didaerah ini mudah diperoleh. Kebutuhan air untuk proses dan keperluan lainnya tersedia dari sumber air didaerah tersebut baik dari sungai/mata air atau laut, misalnya selat malaka. Penyediaan prasarana tenaga listrik dan generator dapat disediakan di pabrik.

## 5. Tenaga Kerja

Melihat keberadaan dan kemampuan tenaga ahli di bidang kimia di Indonesia yang begitu banyak, maka akan menjamin terlaksananya pendirian pabrik produksi formaldehida di Indonesia. Tenaga kerja yang dipekerjakan di pabrik ini

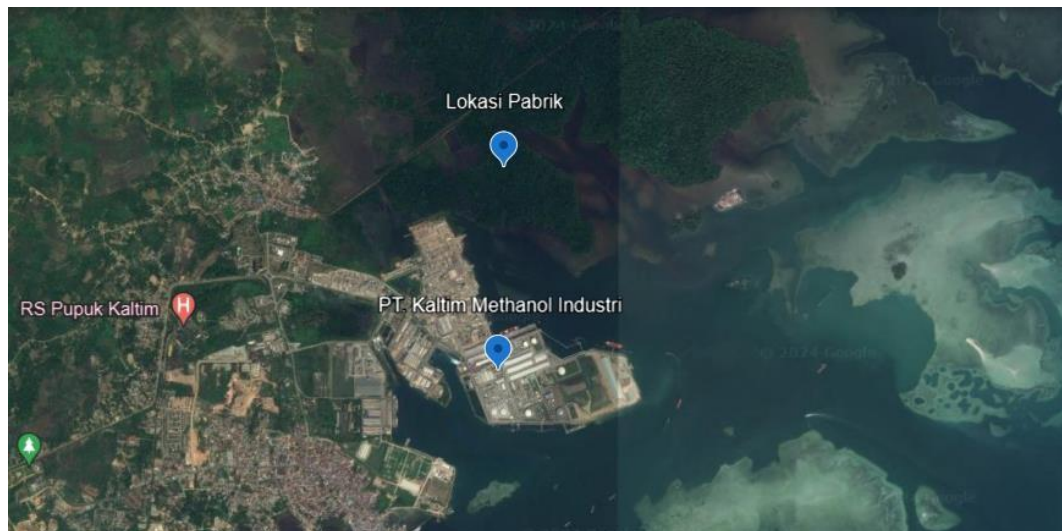
utamanya berasal dari Bontang, Kalimantan timur yang akan mencukupi kebutuhan kerja baik sebagai tenaga kerja ahli maupun sebagai buruh kasar dan merambah ke daerah lain apabila diperlukan.

#### 6. Kebijakan Pemerintah

Kalimantan Timur merupakan kawasan industri yang diduduki oleh berbagai industri besar sehingga pemerintah akan memberikan jalan mudah bagi industri yang baru merintis seperti hal perizinan maupun hal administratif lainnya dikemudian hari.

#### 7. Keadaan Masyarakat

Masyarakat didaerah industri akan terbiasa untuk menerima kehadiran suatu pabrik didaerahnya. Selain itu, masyarakat juga akan mengambil keuntungan dengan pendirian pabrik ini antara lain adanya lapangan pekerjaan ataupun dapat membuka usaha kecil di sekitar lokasi pabrik



**Gambar 1.4** Lokasi Pabrik