



PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-*
***MOLYBDENUM*)**

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang, memiliki perhatian yang besar terhadap pembangunan industri kimia sebagai salah satu pilar utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan daya saing global. Pembangunan pabrik kimia diharapkan dapat menciptakan lapangan kerja, meningkatkan nilai tambah sumber daya alam, serta mengurangi ketergantungan terhadap impor bahan kimia. Salah satu contoh konkret dari inisiatif ini adalah pembangunan pabrik formaldehide, yang merupakan salah satu bahan kimia penting dalam berbagai sektor industri. Dengan kemajuan teknologi yang pesat, Indonesia juga berpotensi untuk mengembangkan industri dalam negeri serta berpotensi menjadi negara pengekspor produk industri dari segala sektor. Selain itu, dengan potensi pasar yang terus berkembang, keberadaan pabrik formaldehide di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan domestik dan mendukung industri hilir, seperti industri kayu, tekstil, dan otomotif. Selain itu, pembangunan pabrik ini juga sejalan dengan upaya pemerintah untuk mendorong investasi di sektor industri yang dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional.

Formaldehide adalah senyawa organik yang memiliki rumus kimia H_2CO , biasa disebut metanal, berbentuk gas, cair (yang biasa disebut formalin), atau padatan (yang biasa disebut farafomaldehide atau trioxane). Formaldehide merupakan salah satu bahan kimia yang paling banyak digunakan di dunia industri. Senyawa ini memiliki berbagai turunan yang digunakan dalam produksi resin, plastik, dan bahan pengawet, serta berperan penting dalam industri furnitur dan konstruksi. Kegunaan formaldehide yang luas mencakup pembuatan bahan bangunan, produk kayu lapis, dan bahan kimia lainnya. Dengan meningkatnya permintaan akan produk-produk tersebut, keberadaan pabrik formaldehide di Indonesia menjadi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan mengurangi ketergantungan pada impor. Selain itu, pabrik ini juga dapat



PRA RANCANGAN PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON- MOLYBDENUM*)

berkontribusi pada pengembangan teknologi dan inovasi dalam industri kimia, sehingga mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di tanah air.

I.2 Kegunaan Produk

Formaldehyde merupakan salah satu bahan kimia yang sangat penting dalam banyak sektor industri. Berikut adalah beberapa kegunaan utama formaldehyde :

1. Industri kimia

Formaldehid digunakan sebagai bahan untuk pembuatan bahan kimia seperti sintesa beberapa 1,4-butanadiol, trimetilol propane dan neophentilglolikol yang digunakan dalam pembuatan produk plastic polyester, synthetic resin counting, dan synthetic lubricatingoils (Safriet, 1991).

2. Industri konstruksi

Resin yang terbuat dari formaldehid digunakan untuk membuat berbagai bahan konstruksi, seperti busa isolasi, panel, dan atap. Resin ini memiliki kemampuan isolasi yang baik, stabil, serta tahan terhadap kelembapan dan api, sehingga meningkatkan kualitas komponen bangunan secara keseluruhan.

3. Industri otomotif

Resin berbasis formaldehid berperan dalam industri otomotif, khususnya dalam produksi interior kendaraan. Kain, karpet, dan bagian yang dibentuk dengan resin memberikan peningkatan estetika, daya tahan, dan ketahanan terhadap api di dalam mobil.

4. Industri tekstil

Resin berbasis formaldehid digunakan dalam industri tekstil untuk meningkatkan kualitas kain. Manfaatnya termasuk ketahanan terhadap kerutan, daya tahan yang lebih lama, dan ketahanan warna yang baik, sehingga membuat produk tekstil berkualitas. Selain itu, digunakan dalam proses untuk menghasilkan produk kulit yang tahan lama dan berkualitas tinggi.



PRA RANCANGAN PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON- MOLYBDENUM*)

5. Industri farmasi

Di industri farmasi, formaldehid berfungsi sebagai disinfektan dan pengawet untuk peralatan medis, vaksin, dan sampel biologis. Ini membantu mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga memastikan produk medis tetap aman dan tahan lama. Dapat digunakan juga dalam pembuatan beberapa produk perawatan diri dan kosmetik, yang mampu menjaga keawetan dan stabilitas produk seperti sampo, lotion, dan kosmetik.

I.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan formaldehid yaitu methanol dan oksigen. Bahan baku oksigen didapatkan dari udara bebas. Bahan baku methanol dapat diperoleh dari dalam negeri. Berikut merupakan data perusahaan pemasok bahan baku methanol di Indonesia :

Tabel I. 1 Pabrik Metanol di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT Kaltim Metanol Industri	660.000
2	Kilang Methanol Bunyu	330.000

(Kemenprin, 2025)

Dari data yang diperoleh dapat dipastikan bahwa ketersediaan bahan baku dalam negeri sangat menjanjikan untuk keberlanjutan pabrik formaldehyde yang akan didirikan.

I.4 Perencanaan Pabrik

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomi. Oleh karena itu, perlu adanya pertimbangan untuk memperoleh laba yang maksimum dengan biaya yang minimum. Kapasitas produksi pabrik yang akan dibangun harus ditentukan dengan mempertimbangkan kebutuhan produk yang akan dihasilkan, termasuk aspek produksi, konsumsi, serta ekspor dan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, data ekspor-impor formaldehid di Indonesia dari tahun 2020-2024 adalah sebagai berikut:



PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-*
***MOLYBDENUM*)**

Tabel I. 2 Data Ekspor-Impor Formaldehid di Indonesia

NO	Tahun	Ekspor (ton/tahun)	Impor (ton/tahun)
1	2020	1.025,00	60.037,00
2	2021	2.143,00	54.124,00
3	2022	842,00	53.054,00
4	2023	252,00	54.867,00
5	2024	357,00	59.454,00

(BPS, 2025)

Saat ini, kebutuhan formaldehid di Indonesia dipenuhi oleh produsen lokal. Daftar perusahaan yang terdaftar sebagai produsen formaldehid menurut data Kementerian Perindustrian dan Perdagangan Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel I. 3 Data Perusahaan dan Kapasitas

No	Nama Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Gelora Citra Kimia Abadi	84.000
2	Duta Pertiwi Nusantara	51.500
3	Intanwijaya Internasional	150.000
4	Borneo Karya Persada	27.000
5	Aica Mugi Indonesia	7.500

(Kemenprin, 2025)

Berkembangnya industri yang ada di Indonesia menyebabkan kebutuhan Formaldehyde semakin meningkat. Pendirian pabrik Formaldehyde ini diharapkan mampu memberikan prospek yang baik untuk meningkatkan kebutuhan proses di Industri lainnya.

Tabel I. 4 Tabel Kebutuhan Formaldehid

No	Tahun	Jumlah Kebutuhan (Ton/Tahun)	Pertumbuhan
1	2020	379.012,00	
2	2021	371.981,00	-0,018550864



PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-*
***MOLYBDENUM*)**

3	2022	372.212,00	0,000620999
4	2023	374.615,00	0,006455998
5	2024	379.097,00	0,011964283
Total		1.876.917	0,000490417
Rata-rata		375.383	0,000122604

Berdasarkan data diatas, perusahaan harus memproduksi Formaldehyde untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan ekspor. Kegunaan Formaldehyde yang beragam memberikan kontribusi dalam peningkatan nilai ekspor ke beberapa negara yang mempunyai tingkat kebutuhan Formaldehyde yang tinggi.

Adanya Pendirian pabrik Formaldehyde diharapkan Indonesia mampu memenuhi kebutuhan ekspor yang diRancangankan.Kapasitas produksi pabrik dapat ditentukan dengan metode *discounted* dengan persamaan :

$$M1 + M2 + M3 = M4 + M5$$

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

Keterangan :

P = Besarnya impor / ekspor tahun terakhir (ton/tahun)

I = Kenaikan impor / ekspor rata – rata

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun didirikannya pabrik

M1 = Nilai impor tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

M2 = Kapasitas produksi pabrik dalam negeri (ton/tahun)

M3 = Kebutuhan produksi tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

M4 = Nilai ekspor pada tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

M5 = Nilai konsumsi dalam negeri pada tahun terakhir (ton/tahun)

Nilai pertumbuhan ekspor – impor formaldehid di Indonesia adalah sebagai berikut : (Badan Pusat Statistik, 2024)



PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-*
***MOLYBDENUM*)**

Tabel I. 5 Nilai Pertumbuhan Ekspor – Impor Formaldehid di Indonesia

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/tahun	Pertumbuhan	Ton/tahun	Pertumbuhan
2020	60.037,00	0	1.025,00	0
2021	54.124,00	-0,098489265	2.143,00	1,090731707
2022	53.054,00	-0,019769418	842,00	-0,60709286
2023	54.867,00	0,03417273	252,00	-0,700712589
2024	59.454,00	0,083602165	357,00	0,416666667
	Rerata	-0,000120947	Rerata	0,049898231

Dengan menggunakan data impor dan ekspor diperoleh rata – rata pertumbuhan impor sebesar -0,012% dan pertumbuhan ekspor 4,98%. Maka diasumsikan pada tahun 2028 nilai impor dapat tercukupi oleh produksi pabrik yang sudah ada sehingga nilai $M_1 = 0$. Dengan menggunakan data kebutuhan nasional diperoleh rata – rata pertumbuhan kebutuhan sebesar 0,012 %.

Kapasitas pabrik lama (M_2) diambil dari total kapasitas produksi formaldehid di Indonesia yaitu 320.000 ton/tahun.

Pabrik formaldehid ini diRancang akan beroperasi pada tahun 2028, maka untuk mencari kebutuhan formaldehid pada tahun 2028 adalah sebagai berikut :

Perkiraan nilai ekspor (M_4) pada tahun 2028 adalah

$$M_4 = P (1+i)^n = 357 (1+0,049898231)^{(2028 - 2025)}$$

$$M_4 = 413 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan nilai konsumsi pada tahun 2028 adalah

$$M_5 = P (1+i)^n = 379.097 (1+ 0,000122604)^{(2028 - 2025)}$$

$$M_5 = 379.236,45 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik yang dibutuhkan pada tahun 2028 adalah

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5$$

$$0 + 320.000 + M_3 = 413 + 379.236,45$$

$$M_3 = 59.650 \text{ ton/tahun}$$

Sehingga kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 65.000 ton/tahun



PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-*
***MOLYBDENUM*)**

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

I.4.1.1 Metanol

1. Rumus molekul : CH_3OH
2. Wujud : Cairan tak berwarna
3. Berat molekul : 32,04 gr/mol
4. Titik didih : $64,7^\circ\text{C}$
5. Densitas : 0,7866 gr/ml
6. Kelarutan dalam air : Larut dalam air

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

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

1. Oksigen

1. Rumus molekul : O_2
2. Wujud : gas tak berwarna
3. Berat molekul : 32 gr/gmol
4. Densitas : 1,327 gr/cm³
5. Titik didih : $-182,812^\circ\text{C}$

(Kirk & Othmer, 2006)

2. Nitrogen

1. Rumus molekul : N_2
2. Wujud : Gas tak berwarna
3. Berat molekul : 28,0134 gr/gmol
4. Titik didih : $-195,65^\circ\text{C}$
5. Densitas relatif : 0,967

(Kirk & Othmer, 2006)



PRA RANCANGAN PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON- MOLYBDENUM*)

I.4.2 Produk

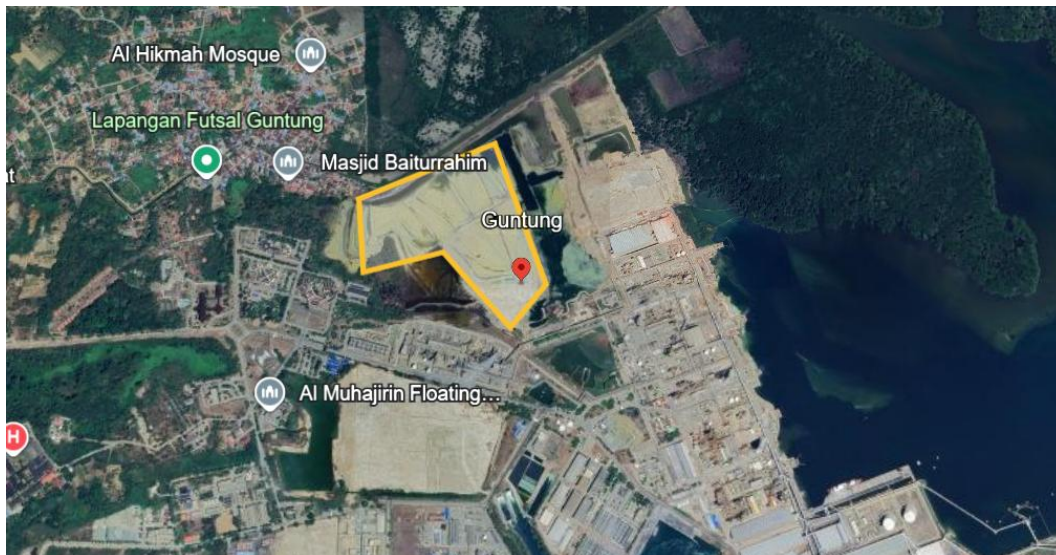
I.4.2.1 Formaldehid 37%

- | | |
|------------------|---|
| 1. Rumus molekul | : CH_2O |
| 2. Wujud | : Cair |
| 3. Berat molekul | : 30,026 gr/gmol |
| 4. Titik didih | : 93-96 °C |
| 5. Densitas | : 1,06 gr/cm ³ |
| 6. Kelarutan | : larut dalam air, alkohol dan pelarut lain |
- (<https://dovechem.co.id/id/formaldehyde-2>)

I. 5. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

I. 5. 1 Pemilihan Lokasi

Keberhasilan suatu kegiatan industri sangat dipengaruhi oleh lokasi plant. Karena akan mempengaruhi biaya distribusi dan produksi, maka lokasi pabrik perlu mempertimbangkan beberapa faktor. Maka dari itu, pabrik formaldehid direncanakan akan didirikan di Kalimantan Timur, tepatnya di Kel. Guntung, Kec. Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur dengan titik koordinat 0°11'30"N 117°29'02"E.



Gambar I. 1 Lokasi Pabrik



PRA RANCANGAN PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON- MOLYBDENUM*)

I.5.1.1 Faktor Utama

1. Bahan baku : Bahan baku akan diperoleh dari PT Kaltim Methanol Industri (KMI) dengan jarak kurang dari 5 KM dari lokasi pembangunan pabrik formaldehid.
2. Pemasaran: Urea formaldehyde resin atau lem kayu cair serta formaldehyde cukup potensial di Kalimantan. Resin banyak dibutuhkan oleh perusahaan perusahaan pengolahan kayu seperti plywood atau particle board yang berkembang pesat di kalimantan timur.
3. Peresediaan energi, dan bahan bakar: Sumber energi yang dibutuhkan dalam pabrik adalah energi listrik yang di dapatkan dari PT. PLN (Persero). Sedangkan untuk kebutuhan bahan bakar berupa LNG yang didapatkan dari PT. BADAK NGL yang berlokasi di Kota Bontang.
4. Iklim dan cuaca : Keadaan iklim dan cuaca di daerah Bontang cukup baik. Iklim tropis sangat baik untuk kegiatan industri. Di daerah Bontang jarang terjadi badai angin, gempa bumi, dan banjir berdasarkan data Kota Bontang.

I.5.1.2 Faktor Khusus

1. Transportasi : Bontang adalah kota besar di Kalimantan Timur dengan fasilitas terkait infrastruktur dan akses penuh. Fakta bahwa Bontang disebut sebagai kota industri memperkuat hal ini. Mengingat fasilitas infrastruktur yang menakjubkan memungkinkan mempermudah distribusi dan pemasaran produk formaldehyde ke seluruh pulau Kalimantan dan Jawa nantinya,
2. Tenaga kerja: Pabrik ini membutuhkan tenaga kerja dengan latar belakang pendidikan kejuruan atau menengah, serta sarjana sesuai kebutuhan. Dalam perekrutan, prioritas diberikan pada kedisiplinan dan pengalaman kerja, sehingga tenaga kerja yang terpilih adalah kompeten, berkualitas, dan sesuai bidangnya.
3. Buangan pabrik: Karakteristik limbah yang tergolong rendah risiko terhadap lingkungan, pemilihan lokasi pabrik dapat lebih fleksibel dan tidak terikat secara ketat pada jarak dengan kawasan pemukiman atau perairan sebagai lokasi pembuangan limbah. Namun demikian, perlu dipastikan bahwa lokasi yang dipilih



**PRA RANCANGAN
PABRIK *FORMALDEHYDE* (CH_2O) DARI METANOL DAN
OKSIGEN DENGAN *DUAL CATALYST* Fe-Mo (*IRON-
MOLYBDENUM*)**

memiliki infrastruktur pengolahan limbah yang memadai dan memenuhi ketentuan regulasi lingkungan yang berlaku.