

# **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 sebagai salah satu negara yang mempunyai sumber daya alam maupun sumber daya manusia yang berlimpah sangat berpotensi untuk mengembangkan industri dalam negeri terutama industri-industri yang bersifat padat modal maupun padat teknologi dan mempunyai prospek pemasaran yang menguntungkan.

Dalam menghadapi era perdagangan bebas, perkembangan industri sangat berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi Indonesia. Sektor industri kimia menjadi peranan penting dalam mengembangkan dan memajukan perindustrian Indonesia. Inovasi pembangunan pabrik baru yang berorientasi pada mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi dengan proses produksi yang sederhana dinilai mampu untuk menambah devisa negara, salah satunya adalah dengan adanya pembangunan pabrik Dimetil Eter (DME) ini dengan bahan baku dari gas alam.

Dimetil Eter ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) merupakan salah satu bahan bakar ramah lingkungan yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti bahan bakar diesel dan LPG. DME disebut ramah lingkungan karena menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar lainnya, hal ini dikarenakan DME memiliki cetane number yang lebih tinggi, nilai LHV yang lebih rendah dan kapasitas panas laten yang lebih tinggi.

DME memiliki sifat yang hampir sama dengan LPG, DME memiliki sifat yaitu tidak berbau, tidak beracun dan memiliki panas kalori yang lebih kecil dibandingkan dengan LPG. DME memiliki nilai panas kalori sebesar 6.900 kcal/kg sedangkan LPG memiliki nilai panas kalori sebesar 11.100 kcal/kg. Kebutuhan LPG di Indonesia yang masih dipenuhi oleh impor dari negara lain dan juga kebutuhan DME di beberapa negara yang dari tahun ke tahun mengalami

peningkatan dapat menjadi alasan kuat perlunya dibangun pabrik DME di Indonesia guna memenuhi kebutuhan dalam negeri dan juga mengeksport untuk memenuhi kebutuhan di luar negeri.

Pabrik Dimetil Eter (DME) ini direncanakan berproduksi sebanyak 320.000 ton/tahun dengan menggunakan bahan baku berupa gas alam. Pendirian pabrik DME ini dapat menciptakan lapangan kerja baru yang akan mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dimetil Eter merupakan senyawa kimia yang biasa digunakan dalam pembuatan bahan kimia antara lain sebagai pelarut zat organik, produksi plastik seperti (*poliuretan, polietilen, dan polipropilena*), pengharum seperti (*antiperspirants, obat pembasmi nyamuk, foam sabun pencukur kumis, dan personal care mouses*). Selain itu DME digunakan sebagai salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. DME dimanfaatkan sebagai pengganti LPG, dan bahan bakar diesel untuk kebutuhan dalam negeri dan luar negeri, maka diperlukan suatu usaha untuk mendirikan pabrik Dimethyl Ether. Tugas akhir ini disusun bagaimana merancang suatu pabrik pembuatan Dimethyl Ether dari bahan baku Metanol dengan proses Dehidrasi Methanol dengan menggunakan katalis *silica alumina* ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ).

## 1.3 Tujuan

Perancangan pabrik Dimetil Eter dengan proses Dehydration Methanol bertujuan untuk memenuhi kebutuhan Dimetil Eter, menerapkan disiplin ilmu teknik kimia khususnya di bidang praperancangan proses dan operasi teknik kimia sehingga akan memberikan kelayakan pabrik dimetil eter.

## 1.4 Manfaat

Berikut adalah manfaat perancangan pabrik Dimetil Eter (DME) dari metanol dengan menggunakan proses *dehydration methanol* menggunakan teknologi *Toyo Engineering Corporation* (TEC):

1. Peningkatan kompetitif di pasar global, memproduksi dimetil eter berkualitas tinggi dengan biaya produksi yang kompetitif, menjadikan produk ini mampu bersaing di pasar domestik dan internasional.
2. Dukungan pada kebijakan energi, mendukung program pemerintah dalam mencapai target energi bersih, pengurangan emisi karbon, dan pengembangan energi alternatif.
3. Stabilitas pasokan energi, berkontribusi pada stabilitas pasokan bahan bakar bersih di Indonesia, khususnya untuk memenuhi kebutuhan dimetil eter yang permintaannya terus meningkat.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari prarancangan ini adalah mengetahui perancangan produksi dimetil eter menggunakan bahan baku metanol, dengan menggunakan proses *dehydration methanol* 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 Kapasitas Prarancangan Pabrik**

Kapasitas produksi pabrik akan mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin kecil kapasitas produksi maka semakin sedikit pula keuntungan, dan Semakin besar kapasitas produksinya maka keuntungan yang didapat juga akan semakin besar. Dalam menentukan kapasitas prarancangan pabrik dimethyl ether perlu dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

#### **1.6.1 Ketersediaan Bahan Baku Produksi Dimetil Eter**

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat di prioritaskan. Bahan baku utama pembuatan Dimetil Eter, berupa metanol yang diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri dengan konsentrasi 99.85 % dalam fase cair. Mengingat ketersediaan bahan baku yang banyak melimpah dan kebutuhan akan dimetil eter yang sangat besar, maka dapat dipertimbangkan lebih lanjut untuk mendirikan pabrik tersebut untuk memenuhi kebutuhan dimetil eter.

Pemilihan bahan baku merupakan hal yang penting dalam produksi dimetil eter, karena kemurnian produk yang dihasilkan dan desain pabrik tergantung dari kualitas bahan baku dari produk yang dihasilkan. Bahan baku yang digunakan adalah metanol. Adapun beberapa hal yang dipertimbangkan mendasari pemilihan bahan baku tersebut adalah :

1. Bahan baku mudah didapat karena telah diproduksi di Indonesia dengan jumlah yang besar.
2. Ketersediaan bahan baku cukup banyak sehingga kelangsungan pabrik serta kontinuitasnya dapat terjamin.

### 1.6.2 Kapasitas Produksi Pabrik Dimetil Eter di Indonesia

Berdasarkan data yang diperoleh hingga saat ini tahun 2025, di Indonesia hanya memiliki satu perusahaan yang memproduksi dimetil eter, yaitu pada Perusahaan PT. Bumi Tangerang Gas Industri. PT. Bumi Tangerang Gas Industri memproduksi dimetil eter dengan data desain sebesar 12.000 ton/tahun (PT. Bumi Tangerang Gas Industry, 2024).

### 1.6.3 Kebutuhan Dimetil Eter di Dunia

Dimetil eter merupakan bahan kimia yang banyak digunakan sebagai bahan bakar pengganti LPG, *refrigerant* pengganti CFC (*Chlorofluorocarbon*) dan juga dapat digunakan sebagai solven. Negara-negara yang memiliki kebutuhan dimetil eter di dunia dapat dilihat pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1** Negara Kebutuhan Dimetil Eter

No	Negara
1.	Jepang
2.	Cina
3.	Jerman
4.	Indonesia

**Sumber :** (Comtrade, 2024)

Untuk mengetahui berapa besar Dimetil Eter yang dibutuhkan oleh tiap negara yang terdapat pada tabel 1.1, maka dilakukan pencarian data kebutuhan Impor Dimetil Eter di setiap Negara.

### 1. Kebutuhan Impor Dimetil Eter di Jepang

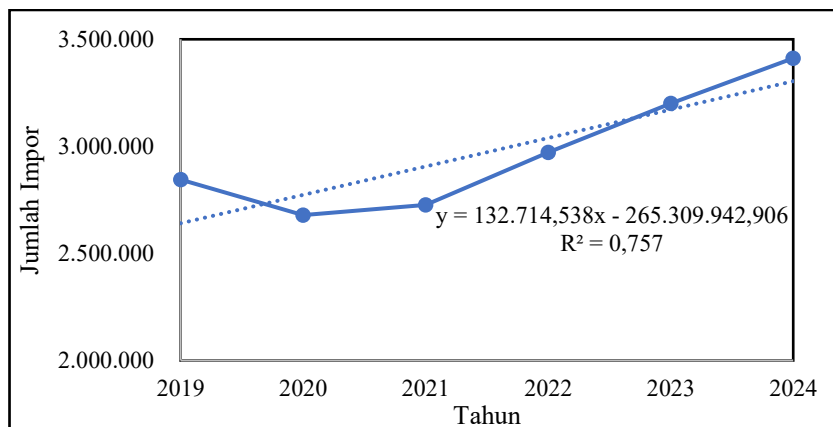
Kebutuhan impor Dimetil Eter pada negara Jepang dilakukan pengambilan data untuk mengetahui peluang berapa besar Dimetil Eter yang akan meningkatkan nilai ekspor Dimetil Eter di Indonesia pada Pra-rancangan pabrik dengan kapasitas yang akan ditetapkan. Adapun kebutuhan impor Dimetil Eter pada negara Jepang didapat pada tahun 2020-2024 dapat dilihat pada tabel 1.2.

**Tabel 1.2** Data Kebutuhan Dimetil Eter di Jepang

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2019	2.844.423
2020	2.678.973
2021	2.727.227
2022	2.972.390
2023	3.200.464
2024	3.411.497

**Sumber :** (Statista, 2025)

Dapat dilihat pada tabel 1.2 data kebutuhan impor Dimetil Eter di negara Jepang dari tahun 2019-2024 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor Dimetil Eter di Jepang masih banyak bergantung pada Dimetil Eter impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan Dimetil Eter impor negara Jerman pada tahun 2028, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2019-2024, kenaikan data impor Dimetil Eter dapat dilihat pada persamaan grafik gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Grafik Kebutuhan Impor di Jepang

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah  $y = 132.714,53x - 265.309.942,9$ . Kebutuhan impor dimetil eter di Jepang tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus:  $y = 132.714,53x - 265.309.942,9$  dimana  $y$  adalah kebutuhan impor Dimetil Eter pada tahun tertentu dalam ton, dan  $x$  adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor dimetil eter di jepang dapat dilihat pada tabel 1.3.

**Tabel 1.3** Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan Dimetil Eter di Jepang

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Impor (Tahun)</b>
2025	3.436.997
2026	3.569.711
2027	3.702.426
2028	3.835.140
2029	3.967.855

Dapat dilihat pada Tabel 1.3 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor Dimetil Eter di Jepang setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Jepang pada tahun 2028 mencapai 3.835.140 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor Dimetil Eter ke negara Jerman, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan Dimetil Eter yang akan di ekspor ke Jepang dengan asumsi selisih impor pada tahun 2028 dengan data impor tahun terakhir.

Peluang ekspor = Kebutuhan Impor pada tahun 2028 - Kebutuhan Impor pada data terakhir (2024)

Peluang ekspor = 3.835.140 - 3.411.497

Peluang ekspor = 423.644 Ton.

Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor Dimetil Eter pada tahun 2028 mencapai 423.644 Ton ke negara Jepang.

## **2. Kebutuhan Impor Dimetil Eter di Cina**

Kebutuhan impor Dimetil Eter pada negara cina dilakukan pengambilan data untuk mengetahui peluang berapa besar Dimetil Eter yang akan meningkatkan nilai ekspor Dimetil Eter di indonesia pada Pra-rancangan pabrik dengan kapasitas

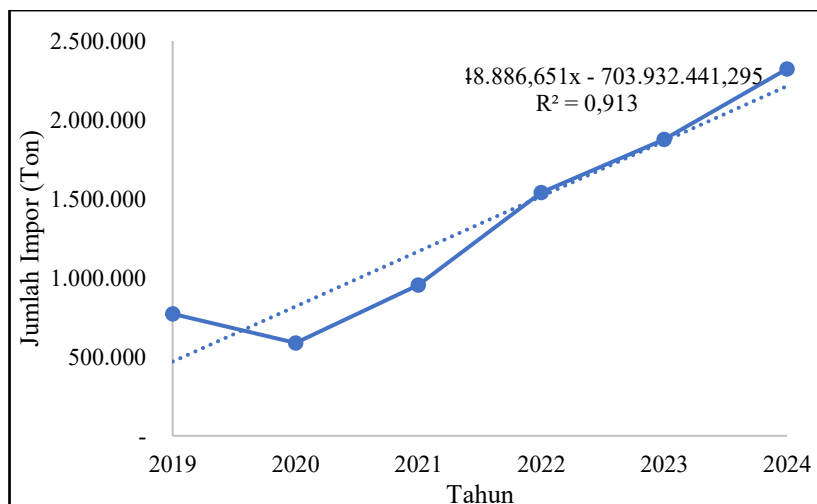
yang akan di tetapkan. Adapun kebutuhan Dimetil Eter pada negara cina didapat pada tahun 2019-2024 dapat dilihat pada tabel 1.4.

**Tabel 1.4** Data Kebutuhan Impor Dimetil Eter di Cina

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2019	771.233
2020	587.923
2021	953.423
2022	1.539.156
2023	1.876.913
2024	2.322.900

**Sumber :** (Statista, 2025).

Dapat dilihat pada tabel 1.4 data kebutuhan impor Dimetil Eter di negara cina dari tahun 2019-2024 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor Dimetil Eter di cina masih banyak bergantung pada Dimetil Eter impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan Dimetil Eter impor negara cina pada tahun 2028, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2019-2024, kenaikan data impor dapat dilihat pada persamaan grafik gambar 1.2.



**Gambar 1.2** Grafik Kebutuhan Impor di Cina

Berdasarkan Gambar 1.2 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah  $y = 348.886,65x - 703.932.441,29$ . Kebutuhan impor dimetil eter di Cina

tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus:  $y = 348.886,651x - 703.932.441,295$  dimana  $y$  adalah kebutuhan impor Dimetil Eter pada tahun tertentu dalam ton, sedangkan  $x$  adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor dimetil eter di cina dapat dilihat pada tabel 1.5.

**Tabel 1.5** Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan Dimetil Eter di Cina

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Impor (Tahun)</b>
2025	2.563.027
2026	2.911.914
2027	3.260.800
2028	3.609.687
2029	3.958.574

Dapat dilihat pada Tabel 1.5 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor Dimetil Eter di cina setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di cina pada tahun 2028 mencapai 3.609.687 ton, untuk mengetahui peluang untuk mengekspor Dimetil Eter ke negara cina, maka dilakukan perhitungan peluang untuk mengetahui kebutuhan Dimetil Eter yang akan di ekspor ke negara cina dengan asumsi selisih impor pada tahun 2028 dengan data impor tahun terakhir.

Peluang ekspor = Kebutuhan Impor pada tahun 2028 - Kebutuhan Impor pada data terakhir (2024)

Peluang ekspor =  $3.609.687 - 2.322.900$

Peluang ekspor = 1.286.787 Ton.

Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang mengekspor Dimetil Eter pada tahun 2028 mencapai 1.286.787 Ton ke negara cina.

### **3. Data Kebutuhan Impor Dimetil Eter di Jerman**

Kebutuhan impor Dimetil Eter pada negara Jerman dilakukan pengambilan data untuk mengetahui peluang berapa besar Dimetil Eter yang akan meningkatkan nilai ekspor Dimetil Eter di indonesia pada Pra-rancangan pabrik dengan kapasitas yang akan di tetapkan. Adapun kebutuhan Dimetil Eter pada negara jerman didapat pada tahun 2019-2024 dapat dilihat pada tabel 1.6.

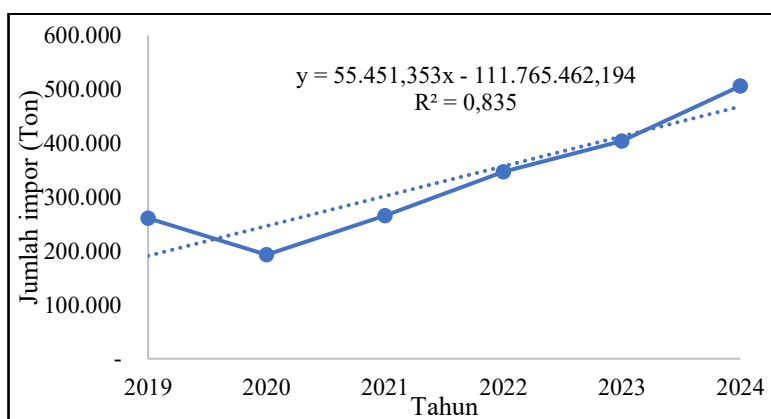


**Tabel 1.6** Data Kebutuhan Dimetil Eter di Jerman

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2019	260.881
2020	192.965
2021	265.623
2022	347.027
2023	404.126
2024	506.063

Sumber : (Statista, 2025)

Dapat dilihat pada tabel 1.6 data kebutuhan impor Dimetil Eter di negara Jerman dari tahun 2019-2024 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan impor Dimetil Eter di cina masih banyak bergantung pada Dimetil Eter impor. Untuk mengetahui kenaikan kebutuhan Dimetil Eter impor negara Jerman pada tahun 2028, maka dilakukan ekstrapolasi dari data kebutuhan impor pada tahun 2019-2024, kenaikan data impor Dimetil Eter dapat dilihat pada persamaan grafik gambar 1.3.

**Gambar 1.3** Grafik Kebutuhan Impor di Jerman

Berdasarkan Gambar 1.3 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah  $y = 55.451,353x - 111.765.462,19$ . Kebutuhan impor dimetil eter di Jerman tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus:  $y = 55.451,353x - 111.765.462,19$  dimana  $y$  adalah kebutuhan impor Dimetil Eter pada tahun tertentu dalam ton, dan  $x$  adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Hasil ekstrapolasi kebutuhan impor dimetil eter di Jerman dapat dilihat pada tabel 1.7.

**Tabel 1.7** Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan Dimetil Eter di Jerman

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Impor (Tahun)</b>
2025	429.917
2026	477.044
2027	524.171
2028	571.298
2029	618.425

Dapat dilihat pada Tabel 1.7 bahwa dari data hasil ekstrapolasi kebutuhan impor Dimetil Eter di Jerman setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Jerman pada tahun 2028 mencapai 571.298 ton, untuk mengetahui peluang mengekspor Dimetil Eter ke negara Jerman, maka dilakukan perhitungan peluang kebutuhan Dimetil Eter yang akan di ekspor ke jerman dengan asumsi selisih impor pada tahun 2028 dengan data impor tahun terakhir.

Peluang ekspor = Kebutuhan Impor pada tahun 2028 - Kebutuhan Impor pada data terakhir (2024)

Peluang ekspor = 571.298 - 506.063

Peluang ekspor = 65.235 Ton.

Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mengekspor Dimetil Eter pada tahun 2028 mencapai 65.235 Ton ke negara Jerman. Berdasarkan data kebutuhan Dimetil Eter di dunia yang telah di dapat, maka peluang ekspor ke luar negeri dapat dihitung dengan menjumlahkan total peluang ekspor sebagai berikut :

Peluang ekspor Luar negeri = Peluang Ekspor Jepang + Peluang Ekspor cina +  
Peluang Ekspor Jerman

Peluang ekspor Luar negeri = 423.644 + 1.286.787 + 65.235

Peluang ekspor Luar negeri = 1.775.666 Ton

Dari perhitungan peluang ekspor, maka pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang total untuk memenuhi kebutuhan Dimetil Eter di luar negeri dengan mengekspor Dimetil Eter sebanyak 1.775.666 ton.

#### 1.6.4 Data Kebutuhan Impor dan Ekspor Dimetil Eter di Indonesia

Adapun data kebutuhan impor dan ekspor Dimetil Eter di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.8:

**Tabel 1.8** Data Kebutuhan Impor DME di Indonesia.

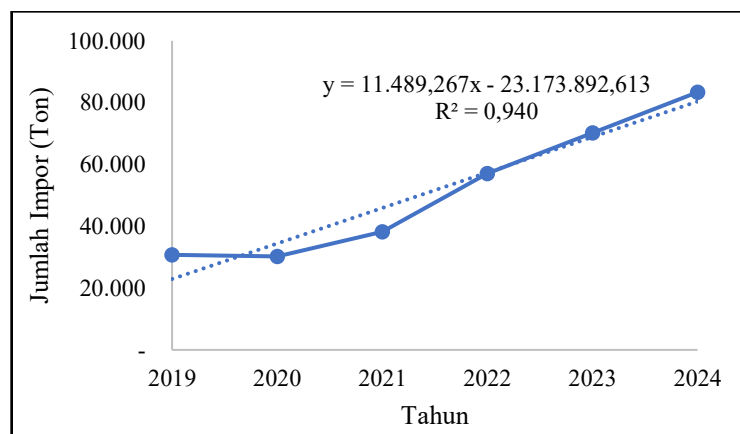
Tahun	Data Kebutuhan Impor
	Berat (Ton)
2019	30.731
2020	30.245
2021	38.248
2022	57.114
2023	70.247
2024	83.381

**Sumber :** (Statista, 2025)

Dapat dilihat pada tabel 1.8 data kebutuhan impor dan ekspor Dimetil Eter di Indonesia dari tahun 2019 - 2024 terus mengalami peningkatan tiap tahun nya, dengan itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan Dimetil Eter di Indonesia masih banyak bergantung pada Dimetil Eter impor.

#### 1.6.5 Prediksi Kebutuhan Dimetil Eter di Indonesia

Kenaikan kebutuhan data impor Dimetil Eter di indonesia diprediksi pada tahun 2028 dengan cara ekstrapolasi data kebutuhan impor Dimetil Eter pada tahun 2019-2024, kenaikan kebutuhan impor Dimetil Eter pada tahun 2019-2024 dapat dilihat pada gambar 1.4 berikut :



**Gambar 1.4** Grafik Kebutuhan Data Impor di Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.4 dapat dilihat bahwa persamaan yang diperoleh adalah  $y = 11.489,267x - 23.173.892,613$ . Kebutuhan impor dimetil eter di Indonesia tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus:  $y = 11.489,267x - 23.173.892,613$  dimana  $y$  adalah kebutuhan impor dimetil eter pada tahun tertentu dalam ton, sedangkan  $x$  adalah tahun ke yang akan diperkirakan. Kebutuhan impor Dimetil Eter di Indonesia pada tahun 2028 dapat dihitung sebagai berikut:

$$y = 11.489,267x - 23.173.892,613$$

$$y = 11.489,267(2028) - 23.173.892,613$$

$$y = 126.341 \text{ Ton}$$

Sehingga kebutuhan impor Dimetil Eter di Indonesia pada tahun 2028 diperkirakan sebesar 126.341 ton/tahun. Prediksi data kebutuhan impor pada tahun 2025 sampai 2029 menggunakan cara ekstrapolasi dapat dilihat pada Tabel 1.9.

**Tabel 1.9** Data Hasil Ekstrapolasi Kebutuhan Impor Dimetil Eter di Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2025	91.873
2026	103.362
2027	114.852
2028	126.341
2029	137.830

**Sumber :** (Data Ekstrapolasi, 2025)

Dapat dilihat pada Tabel 1.9 bahwa dari hasil ekstrapolasi data impor Dimetil Eter di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat. Diperkirakan kebutuhan impor di Indonesia pada tahun 2028 mencapai 126.341 ton.

Maka dapat diketahui bahwa pra-rancangan pabrik ini memiliki peluang untuk mencukupi Dimetil Eter di Indonesia pada tahun 2028 mencapai 126.341 Ton. Sementara itu produksi Dimetil Eter di Indonesia hanya dilakukan oleh PT. Bumi Gas Tangerang Industri dengan kapasitas 12.000 Ton/Tahun. Sedangkan kebutuhan Dimetil Eter di luar negeri yang telah dihitung kebutuhan nya sebesar 1.775.666 Ton/Tahun. Pabrik produksi Dimetil Eter terbesar di luar negeri dapat dilihat pada tabel 1.10

**Tabel 1.10** Data Produksi Dimetil Eter di Dunia.

<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Negara</b>	<b>Kapasitas (Ton/tahun)</b>
Jiutai Energy Technology CO, Ltd.	China	450.000
Akzo Nobel NV. Rotterdam Plant	Netharland	45.000
Caribbean Gas Chemical Limited	Trinidad	20.000
Fuel DME Production Company Ltd.	Japan	80.000
Korea Gas Corporation	Kogas	300.000
Grillo-Werke AG	Jerman	20.000

**Sumber :** (Bradstreet, 2024)

Data produksi Dimetil Eter yang di dapat pada tabel 1.10, berdasarkan sumber (Bradstreet, 2024) pabrik Dimetil Eter terbesar diproduksi oleh Perusahaan Jiutai Energy Technology CO, Ltd. yang terdapat di negara cina dengan kapasitas 450.000 ton/tahun dan pabrik dengan produksi terkecil diproduksi oleh Perusahaan Grillo-Werke AG di negara jerman dengan kapasitas 20.000 ton/tahun.

**Tabel 1.11** Distribusi Pabrik Dimetil Eter

<b>No</b>	<b>Negara</b>	<b>Peluang Distribusi</b>	<b>Jumlah Distribusi</b>	<b>% Distribusi</b>
1	Jepang	423.644	64.000	20%
2	Cina	1.286.787	96.000	30%
3	Jerman	65.235	32.000	10%
4	Indonesia	126.341	128.000	40%
<b>Jumlah</b>			<b>320.000</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan perhitungan kebutuhan Dimetil Eter dalam negeri dan luar negeri yang dapat dilihat dari tabel 1.11, maka diambil kapasitas pra-rancangan pabrik sebesar 320.000 Ton/Tahun dengan mencakup kebutuhan Dimetil Eter di Indonesia dan luar negeri. Ditetapkan produksi untuk memenuhi kebutuhan Dimetil Eter di Indonesia yaitu diambil 128.000 Ton atau 40% dari kapasitas pabrik, dan Dimetil Eter yang akan di ekspor ke negara jepang 64.000 ton atau 20 % dari kapasitas pabrik, negara cina sebesar 96.000 atau 30 % dari kapasitas pabrik dan pada negara jerman sebesar 32.000 ton atau 10% dari kapasitas pabrik.

Hal penentuan kapasitas ini didasarkan pada kapasitas pabrik-pabrik yang sudah beroperasi maupun yang sedang dalam tahap pembangunan di berbagai negara juga kebutuhan pasar akan produk Dimetil Eter yang semakin meningkat.

## 1.7 Seleksi Pemilihan Proses

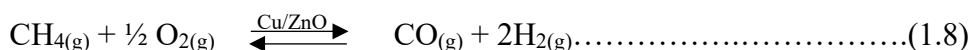
Pada dasarnya proses pembuatan Dimetil Eter yang beragam memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Proses pembentukan dimetil eter terbagikan menjadi 2 proses yaitu proses dengan bahan baku gas alam (*Direct Synthesis Process*) dan dengan bahan baku metanol (*Dehydration Methanol*). Proses pembuatan Dimetil Eter terbagi menjadi 2 dan dapat dijelaskan yaitu sebagai berikut :

### 1.7.1 *Direct Synthesis Process*

Proses *direct synthesis* merupakan proses sintesa langsung pada bahan baku berupa gas alam yang diolah dahulu menjadi syngas, metanol dan kemudian menjadi Dimetil Eter. Reaksi pembentukan DME dari *syngas* terbagi menjadi 3 tahap reaksi, yaitu sebagai berikut :

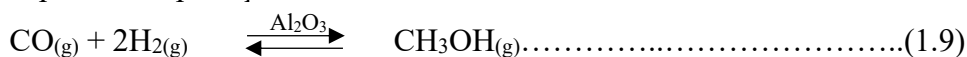
#### a. *Pre-reforming*

Pada tahap ini bahan baku gas alam direaksikan pada suhu 850°C dan tekanan 35 bar dengan menggunakan katalis Cu/ZnO untuk menghasilkan hydrogen. Persamaan reaksi dapat dilihat pada persamaan 1.8.



#### b. *Methanol Synthesis*

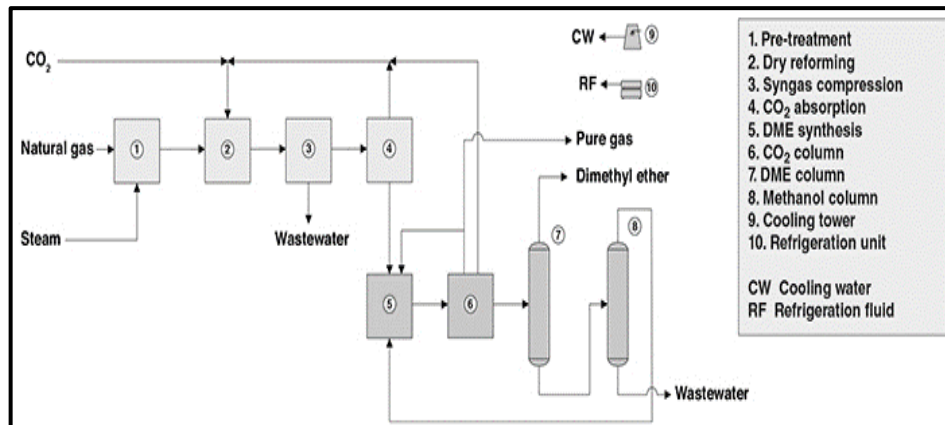
Tahap selanjutnya, Hydrogen dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari *pre-Reforming* direaksikan dengan proses sintesis untuk menghasilkan metanol pada reaktor yang sama dengan menggunakan katalis Cu/ZnO. Persamaan reaksi dapat dilihat pada persamaan 1.9.



#### c. *Methanol Dehydration*

Proses *Dehydration* pada reaktor adalah beroperasi suhu sebesar 280°C dan tekanan 50 bar dengan menggunakan katalis Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Konversi methanol

menjadi DME sebesar 62% dengan jenis reaktor berupa *fixed bed*.  
Persamaan reaksi dapat dilihat pada persamaan 1.10.



**Gambar 1.5** Flowsheet Dasar Produksi *Dimethyl Ether* Dengan Proses *Direct Synthesis*

(Chemical Engineering, 2021)

**Tabel 1.12** Analisa Ekonomi Awal Proses *Direct Synthesis*

Parameter	Bahan Baku Utama	Bahan Baku Pendukung	Produk
	CH <sub>4</sub>	Cu/ZnO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
Berat Molekul	16,03	246,89	46,04
Harga per kg (Rupiah)	Rp. 20.375	Rp. 4.890	Rp. 41.000
Kebutuhan	1 mol x 16,03 g/mol = 16,03 g = 0,016 kg	1 mol x 246,89 g/mol = 246,89 g = 0,247 kg	1 mol x 46,04 g/mol = 46,04 g = 0,046 kg

Parameter	Bahan Baku Utama	Bahan Baku Pendukung	Produk
	CH <sub>4</sub>	Cu/ZnO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
Harga Total	0,016 kg x Rp. 20.375 = Rp. 326,67	0,247 kg x Rp.4.890 = Rp. 1.207,32	0,046 kg x Rp.41.000 = Rp. 1.888
Analisa Ekonomi Awal	(Harga Produk) – (Harga Total Bahan Baku Utama + Bahan Baku Pendukung) = (Rp. 1.888) – (Rp. 1.207,32 + Rp. 326,67) = Rp. 354,01		

Berdasarkan hasil Analisa ekonomi awal pada tabel 1.12 maka persentase keuntungan diperoleh berikut:

$$\begin{aligned}\% \text{ Keuntungan} &= \frac{\text{Rp. 354,01}}{\text{Rp. (1.207,32 + 326,67)}} \times 100 \\ &= 23 \%\end{aligned}$$

Maka persentase keuntungan produksi dimetil eter yang didapat dari proses *direct synthesis* yaitu sebesar 23 %.

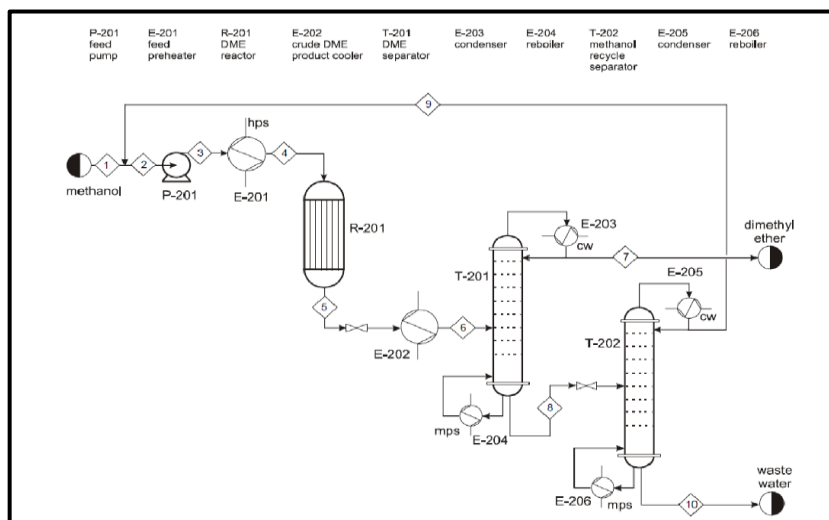
### 1.7.2 Methanol Dehydration

Pada proses ini, Dimetil eter dihasilkan dengan menggunakan bahan baku berupa metanol dengan menggunakan katalis *silica alumina* (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Reaksi dilakukan pada suhu 250-350°C dan tekanan pada 14-16 atm dalam fase vapour atau gas. Secara teoritis gas metanol dikontakkan secara langsung dengan katalis Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> (padat) dalam *fixed bed reactor* pada suhu tinggi. Konversi methanol menghasilkan dimetil eter pada proses ini didapat >95% dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Proses dasar Flow Diagram pada produksi DME dari methanol dengan dehidrasi methanol dapat dilihat pada gambar 1.6





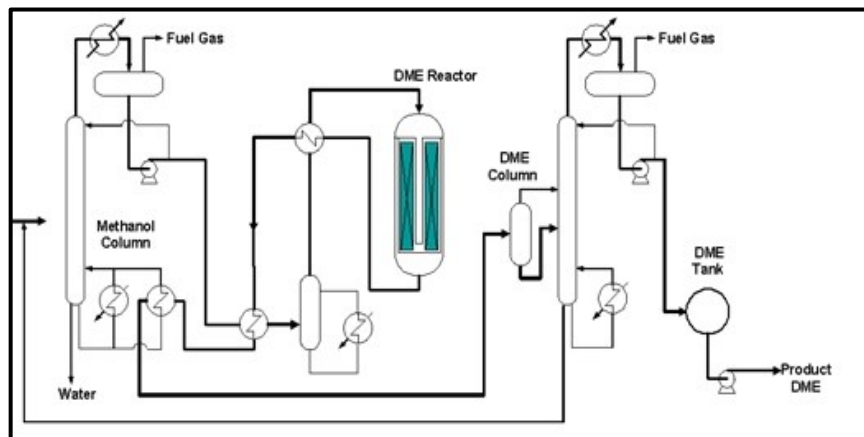
**Gambar 1.6** Proses Flow Diagram DME dengan proses *Dehydration Methanol*

(Oliver, 2013)

Proses dehidrasi metanol telah banyak berkembang di industry dengan meningkatkan efisiensi produksi dengan menghemat energi dengan jumlah produksi yang besar pada proses dehidrasi metanol. Terdapat 2 teknologi yang berkembang pada proses *Methanol Dehydration* dalam produksi Dimetil Eter, yaitu :

### 1. Teknologi *Toyo Engineering Corporation (TEC)*

Perkembangan utama dari Teknologi TEC adalah proses dehidrasi DME yang sederhana, biaya investasi yang lebih rendah, teknologi ini juga merupakan teknologi yang hemat energi dengan cara memanfaatkan panas reaksi DME untuk dijadikan sebagai pre-heating metanol. Pada teknologi ini bahan baku yang digunakan dapat berupa methanol dengan variasi kemurnian 0-100%. Jika umpan merupakan metanol dengan kemurnian rendah, air dipisahkan terlebih dahulu sebelum diproses lebih lanjut. Metanol cair diuapkan terlebih dahulu kemudian diumpankan ke reaktor dengan kondisi masuk tekanan 1.0-2.0 MPaG suhu 220-250°C dan kondisi keluar 300-350°C. Katalis yang digunakan adalah katalis padat alumina. Konversi DME di reaktor yaitu 90-98% (T. Corporation, 2006). Gambar proses flow diagram teknologi TEC dapat dilihat pada Gambar 1.7.

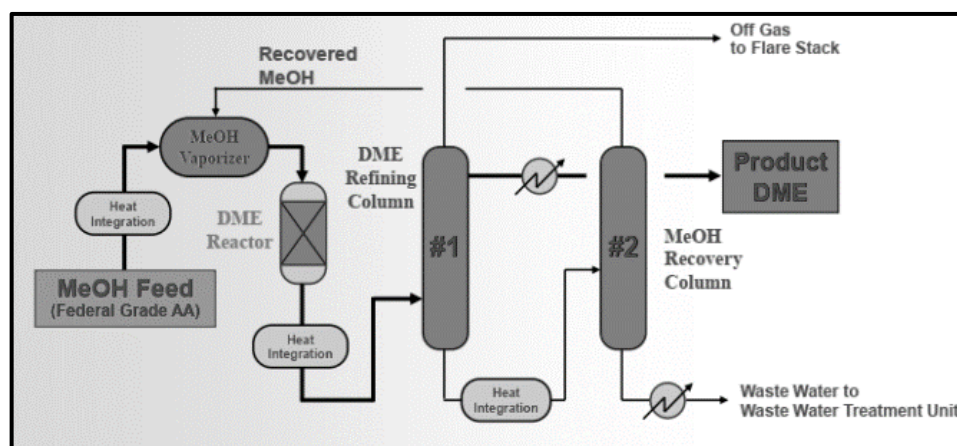


**Gambar 1.7** Proses Flow Diagram Teknologi *Toyo Engineering Cooperation*

## 2. Teknologi *Mitsubishi Gas Chemical (MGC)*

Pada teknologi ini sangat berbeda dengan yang lain nya, dimana Bahan baku yang digunakan merupakan methanol dengan grade AA, yaitu metanol dengan kemurnian 99,8%. Metanol cair dipanaskan dan diuapkan terlebih dahulu sebelum masuk ke reaktor sehingga suhunya mencapai 240-320°C tekanan 15 atm. Jenis reaktor yang digunakan adalah *Isothermal fixed bed reactor* dengan bantuan katalis alumina padat konversi pada reaktor mencapai 70-80%.

MGC menggunakan zeolite sebagai katalis utama dalam proses dalam proses dehidrasi metanol, penggunaan katalis zeolite memiliki tantangan tersendiri, seperti sensitivitas terhadap kondisi operasional dan kebutuhan temperatur yang lebih tinggi dibandingkan katalis alumina yang di gunakan dalam teknologi lainnya. Proses flow diagram MGC dapat dilihat pada gambar 1.8.



**Gambar 1.8** Proses Flow Diagram Teknologi *Mitsubishi Gas Chemical (MGC)*

Dari kedua proses yang didapat, proses pra-rancangan pabrik Dimetil Eter ini yang dipilih adalah pada proses *Methanol Dehydration* menggunakan katalis silika alumina dan bahan baku berupa metanol dengan yang mengacu pada teknologi TEC yang mempertimbangkan efisiensi penghematan energi pada proses dan dapat menggunakan bahan baku dengan konsentrasi rendah. Pra-rancangan ini memiliki alasan memilih *Methanol Dehydration* karena proses pembuatan DME yang ekonomis dengan bahan baku yang banyak terdapat di industri Indonesia dan juga proses ini memiliki konversi yang besar juga tidak memerlukan proses yang Panjang dan peralatan yang banyak.

**Tabel 1.13** Analisa Ekonomi Awal Proses *Methanol Dehydration*

Parameter	Bahan Baku Utama	Bahan Baku Pendukung	Produk
	Metanol	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>
Berat Molekul	32,03	101,961	46,04
Harga/kg (Rupiah)	Rp. 14.028	Rp. 1.956	Rp. 41.000
Kebutuhan	2 mol x 32,03 g/mol = 64,06 g = 0,064 kg	1 mol x 101,96 g/mol = 101,961 = 0,102 kg	1 mol x 43,04 = 46,04 = 0,046 kg
Harga Total	0,064 kg x Rp.12.877 = Rp. 898,69	0,102 kg x Rp.1.956 = Rp. 199,43	0,046 kg x Rp. 65.200 = Rp. 1.888
Analisa Ekonomi Awal	(Harga Produk) – (Harga Total Bahan Baku Utama + Bahan Baku Pendukung) = (Rp. 1.888) – (Rp. 199,43 + Rp. 898,69) = Rp. 789,88		

Berdasarkan hasil analisa ekonomi awal pada tabel 1.13 maka persentase keuntungan diperoleh berikut:

$$\% \text{ Keuntungan} = \frac{(\text{Hasil Analisa Ekonomi Awal})}{((\text{Harga Total Bahan Baku Utama} + \text{Bahan Baku Pendukung}))}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Keuntungan} &= \frac{\text{Rp. 789,88}}{\text{Rp. 199,43} + \text{Rp. 898,69}} \times 100 \\ &= 71,9 \%\end{aligned}$$

Maka persentase keuntungan produksi dimetil eter yang didapat dari proses *dehydration methanol* yaitu sebesar 71,9%.

### 1.7.3 Perbandingan Proses

Proses pembuatan Dimetil eter secara umum terbagi menjadi dua, yaitu proses *Direct Synthesis* dan *Dehydration Methanol*. Dalam perancangan pabrik Dimetil eter ini proses yang dipilih adalah metode dehidrasi methanol dengan katalis silika alumina. Alasan utama memilih metode ini karena merupakan proses pembuatan DME yang ekonomis dengan bahan baku yang melimpah dan memiliki konversi yang besar serta tidak memerlukan proses yang Panjang. Adapun kelebihan dan kekurangan dari masing-masing proses dapat dilihat pada tabel 1.14 sebagai berikut:

**Tabel 1.14** Perbandingan Proses Produksi Dimetil Eter

No	Faktor Pemanding	Proses Pembuatan	
		<i>Direct Synthesis</i>	<i>Dehydration Methanol</i>
1	Bahan baku	CH <sub>4</sub>	Metanol
2	Proses	Pembentukan methanol dan DME terjadi di dalam reactor yang sama	Pembentukan DME tanpa proses reaksi lainnya
3	Katalis	CuO, ZnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Padat)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .SiO <sub>2</sub> (Padat)
4	Reaksi	$\text{CH}_{4(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)}$ $2\text{CO}_{(g)} + 4\text{H}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ $2\text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$	$2\text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
5	Jenis reaktor	<i>Slurry-phase reactor, Fixed-bed reactor</i>	<i>Fixed-bed reactor</i>

No	Faktor Pemanding	Proses Pembuatan	
		<i>Direct Synthesis</i>	<i>Dehydration Methanol</i>
6	Jenis reaksi	Endotermis, eksotermis	Eksotermis
6	Jumlah reaktor	2 reaktor	1 reaktor
7	Konversi CH <sub>3</sub> OH	62%	>95%
8	Kondisi Operasi	280-850°C dan 30-50 atm	220-350°C dan 11-15 atm
9	Produk Samping	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
10	Analisa Ekonomi Awal	23 %	71,9 %

Dengan melihat kedua macam proses diatas maka dalam perancangan pabrik dimetil eter dipilih proses dehidrasi metanol dengan katalis alumina. Dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Konversi yang tinggi yaitu mencapai >95%.
- Menggunakan peralatan yang sedikit dan proses yang sederhana.
- Keuntungan yang besar dari proses yang lain yang hanya menggunakan 1 jenis reaktor.
- Katalis yang digunakan bersifat heterogen dan tidak korosif, sehingga proses pemisahan katalis lebih mudah dan tidak memerlukan peralatan yang tahan terhadap korosi.
- Produk samping yang dihasilkan lebih sedikit yaitu air pada kondisi operasi (temperatur 220-350 °C dan tekanan 11 – 15 atm).
- Peralatan tambahan yang dibutuhkan lebih sedikit, yaitu distilasi.
- Biaya yang dibutuhkan lebih murah dimana biaya yang dimaksud mencakup biaya pengolahan bahan baku dan biaya peralatan tambahan.

## 1.8 Tinjauan Termodinamika

Tinjauan termodinamika berfungsi untuk penentuan sifat reaksi berjalan secara eksotermis atau endotermis. Secara termodinamika, reaksi dehidrasi metanol menjadi Dimetil Eter ditentukan oleh perubahan entalpi, energi Gibbs, dan konstanta kesetimbangan yang mempengaruhi spontanitas dan kesetimbangan reaksi.

1. Pada keadaan setimbang



**Tabel 1.15** Harga  $\Delta H^\circ_f$  dan  $\Delta G^\circ_f$  Masing-masing Komponen

Komponen	$\Delta^\circ\text{HF (Kj/mol)}$	$\Delta G^\circ\text{F (Kj/mol)}$
$\text{CH}_3\text{OH}$	- 211,19	- 109,19
$\text{CH}_3\text{OCH}_3$	- 198,00	- 19,44
$\text{H}_2\text{O}$	- 245,20	- 211,51

Sumber : (Yaws, 1999)

Panas reaksi standar ( $\Delta H^\circ$  649,15 K)

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = \Delta H^\circ_{\text{produk}} - \Delta H^\circ_{\text{reaktan}}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = (\Delta H^\circ_f \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}) - (\Delta H^\circ_f \text{CH}_3\text{OH})$$

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = (- 198,00 - 245,20) - (- 211,19)$$

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = - 232,0182 \text{ kj/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = - 232.018,23 \text{ J/mol}$$

Reaksi yang terjadi merupakan reaksi eksotermis karena harga entalpi reaksi bernilai negatif sehingga reaksi melepas panas. Sedangkan reaksi berjalan searah atau bolak balik dapat diketahui dari harga konstanta kesetimbangan (K). menurut persamaan.

$$\ln K = -\Delta G / RT$$

Dimana :

$$\Delta G^\circ = \text{Energi bebas gibbs}$$

$$R = \text{Konstanta gas}$$

$$T = \text{Suhu}$$

$$K = \text{Konstanta kesetimbangan}$$

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} (649,15 \text{ K})$$

Energi gibbs standar ( $\Delta G_f^\circ$ )

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} = \Delta G^\circ_{\text{produk}} - \Delta G^\circ_{\text{reaktan}}$$

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} = (\Delta G^\circ_f \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}) - (\Delta G^\circ_f \text{CH}_3\text{OH})$$

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} = (-19,44 - 211,51) - (-109,19)$$

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} = -121,77 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ_{\text{reaksi}} = -121.772,76 \text{ J/mol}$$

Harga  $\Delta G_{\text{reaksi}}$  kurang dari nol, maka reaksi dapat berlangsung secara spontan.

## 1.9 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan Lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Lokasi pabrik harus mendapat perhatian khusus dalam proses perancangan pabrik karena sangat mempengaruhi kelangsungan bisnis baik saat ini maupun di masa depan, seperti luasnya pabrik, area pemasaran produksi, penyediaan bahan baku dan sebagainya.

Wilayah Panajam, Kalimantan Timur adalah Lokasi strategis untuk pendirian pabrik Dimetil Eter (DME) karena letaknya yang dekat dengan pelabuhan Buluminung, salah satu jalur perdagangan tersibuk, sehingga mempermudah proses ekspor ke pasar global. Infrastruktur yang terus berkembang, termasuk Pelabuhan dan transportasi darat, mendukung efisiensi logistik dan distribusi. Bontang kalimantan timur juga memiliki keuntungan dari akses jalan raya dan jalur laut yang baik untuk distribusi ke wilayah lain di Indonesia. Infrastruktur transportasi yang ada memungkinkan pengiriman DME ke pasar-pasar domestik utama seperti Sumatra, Jawa, Sulawesi dan Negara tetangga dengan biaya yang lebih efisien. Selain itu Panajam Kalimantan Timur memiliki potensi Kawasan Industri yang memungkinkan integrasi antar sektor serta peluang pemanfaatan sumber energi terbarukan, menjadikannya pilihan ideal untuk mendukung keberlanjutan dan efisiensi operasional pabrik DME. Lokasi pabrik DME direncanakan di Panajam, Kalimantan Timur. Adapun beberapa faktor-faktor yang harus di pertimbangkan, yaitu:

1. Dekat dengan pelabuhan, memudahkan impor barang-barang kebutuhan pabrik dan ekspor produk.
2. Dekat dengan sungai sebagai sumber air.
3. Dekat dengan sumber bahan baku, yaitu metanol yang dibeli di PT. Kaltim Methanol Industri.

Suatu pabrik akan mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan penentuan kelangsungan produksinya. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan lokasi pabrik yang dirancang secara teknis dan ekonomis dipengaruhi beberapa faktor, yaitu:

#### **1.9.1 Faktor Primer**

1. Penyediaan bahan baku

Metanol yang diperoleh dari PT Kaltim Metanol Industri, perusahaan milik Pertamina yang berlokasi di pulau Bunyu, Kalimantan Timur, dengan kapasitas 660.000 ton/tahun, digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan DME dikirim melalui jalur darat di karnakan sangat dekat dengan lokasi pabrik.

2. Letak dari pasar dan kondisi pemasaran

Pemasaran DME dari pabrik di Panajam Kalimantan Timur terdapat pada dua pasar utama: domestik dan internasional. Di pasar domestik, DME dapat dipromosikan sebagai alternatif dan industri. Melalui kerja sama dengan distributor energi seperti Pertamina, DME dapat didistribusikan secara luas dan efisien.

Di pasar Internasional, Panajam Kalimantan timur yang terletak strategis dekat dengan Pelabuhan Buluminung Panajam mempermudah ekspor DME ke pasar global seperti Cina, German dan lainnya. Keunggulan DME sebagai bahan bakar bersih dengan emisi karbon rendah menjadi daya tarik utama di pasar internasional yang semakin mendukung transisi energi hijau. Untuk mendukung pertumbuhan pasar, kampanye edukasi mengenai manfaat DME melalui media lokal dan nasional juga penting untuk meningkatkan kesadaran publik tentang keberlanjutan dan efisiensi produk ini.

3. Sarana transportasi

Transportasi menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pemasaran dan distribusi DME dari pabrik di Bontang Kalimantan Timur. Dengan letaknya yang



strategis memiliki akses langsung ke Pelabuhan Buluminung, yang merupakan salah satu jalur perdagangan internasional tersibuk. Hal ini memungkinkan pabrik DME untuk mengekspor produk dengan biaya transportasi yang relatif lebih rendah dan waktu pengiriman yang lebih cepat ke negara-negara tujuan seperti Cina, Jerman dan lainnya.

Panajam Kalimantan Timur juga memiliki keuntungan dari akses jalan raya dan jalur laut yang baik untuk distribusi ke wilayah lain di Indonesia. Infrastruktur transportasi yang ada memungkinkan pengiriman DME ke pasar-pasar domestik utama seperti Sumatra, Jawa dan negara tetangga dengan biaya yang lebih efisien. Penggunaan angkutan laut dan darat secara sinergis dapat mengoptimalkan rantai pasokan DME dari pabrik hingga ke konsumen akhir, baik untuk kebutuhan industri maupun rumah tangga. Infrastruktur transportasi yang terus berkembang ini akan semakin memperkuat daya saing produk DME di pasar domestik dan internasional.

#### 4. Penyediaan Utilitas

Penyediaan utilitas di lokasi pabrik DME di Panajam Kalimantan Timur, berada di daerah Sungai Riko, memberikan beberapa keuntungan signifikan yang mendukung efisiensi operasional pabrik. Pertama, keberadaan sungai dapat dimanfaatkan sebagai jalur transportasi untuk pengangkutan bahan baku atau produk jadi dalam jumlah besar, mengurangi ketergantungan pada transportasi darat dan laut. Sungai Riko juga berpotensi menyediakan sumber air yang cukup untuk proses produksi, yang sangat penting dalam produksi DME, yang membutuhkan pasokan air dalam jumlah besar untuk proses pendinginan dan pemrosesan.

#### 5. Tenaga Kerja

Pendirian pabrik DME di Panajam Kalimantan Timur menawarkan sejumlah keuntungan signifikan terkait dengan tenaga kerja yang dapat mendukung kelancaran operasional pabrik. Pertama, ketersediaan tenaga kerja lokal yang cukup besar memberikan peluang untuk merekrut pekerja, baik terampil maupun tidak terampil, yang dapat dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan operasional pabrik. Dengan memanfaatkan tenaga kerja setempat, biaya transportasi dan akomodasi dapat dikurangi, sehingga menurunkan biaya operasional pabrik. Selain itu, dengan

upah tenaga kerja yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan daerah urban lainnya, biaya produksi dapat ditekan, menjadikan produk DME yang dihasilkan lebih kompetitif di pasar.

Selain itu, pendirian pabrik di Panajam Kalimantan Timur juga membuka peluang untuk pengembangan sumber daya manusia melalui program pelatihan teknis. Tenaga kerja lokal dapat diberi pelatihan khusus di bidang industri kimia dan energi, yang tidak hanya meningkatkan kualitas tenaga kerja setempat tetapi juga menciptakan ekosistem industri yang lebih maju di daerah tersebut. Hal ini berpotensi mengurangi tingkat pengangguran, meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, dan mendukung stabilitas sosial. Dengan investasi dalam infrastruktur dan pelatihan, pabrik dapat menciptakan dampak ekonomi yang berkelanjutan, memberikan keuntungan bagi perusahaan sekaligus membawa manfaat jangka panjang bagi masyarakat sekitar.

#### 6. Harga tanah dan bangunan

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masi cukup luas, hingga memungkinkan untuk pendirian pabrik dimetil eter dikarnakan biaya untuk harga tanah dan bangunan untuk pendirian pabrik relatif terjangkau.

#### 7. Masyarakat di sekitar pabrik

Keadaan masyarakat di Panajam Kalimantan Timur mencerminkan karakteristik daerah dengan budaya lokal yang kuat dan potensi sumber daya manusia yang besar. Mayoritas penduduk bekerja di sektor pertanian, perikanan, dan perdagangan kecil, dengan pola kehidupan yang masih tradisional. Tingkat pendidikan masyarakat secara umum sedang berkembang, dengan semakin banyaknya akses ke fasilitas pendidikan dasar hingga menengah. Namun, untuk kebutuhan industri modern seperti pabrik DME, pelatihan teknis dan pengembangan keterampilan menjadi aspek yang perlu diperhatikan.

Dari sisi sosial, masyarakat Panajam Kalimantan Timur sangat menghargai nilai-nilai adat dan agama yang menjadi landasan kehidupan sehari-hari. Hal ini menciptakan lingkungan sosial yang stabil, asalkan proses pembangunan menghormati norma dan tradisi setempat. Keterlibatan masyarakat lokal dalam proyek pembangunan, seperti perekrutan tenaga kerja atau program tanggung jawab

sosial perusahaan (CSR), akan meningkatkan dukungan mereka terhadap proyek tersebut. Secara umum, masyarakat Panajam Kalimantan Timur memiliki potensi besar untuk berkontribusi pada pengembangan ekonomi daerah, terutama jika diberdayakan dengan program pendidikan dan pelatihan yang sesuai.

### 1.9.2 Faktor Sekunder

#### 1. Perluasan area pabrik

Faktor ini berkaitan dengan rencana pengembangan pabrik lebih lanjut. Panajam merupakan kawasan industri, sehingga ekspansi pabrik DME ini dimungkinkan karena tanah yang tersedia cukup luas serta tidak mengganggu pemukiman penduduk.

#### 2. Kebijakan pemerintah

Kebijakan pemerintah, baik di tingkat pusat maupun daerah, memberikan dukungan yang signifikan bagi pengembangan industri, termasuk pendirian pabrik DME di Panajam Kalimantan Timur. Pemerintah Indonesia telah menetapkan diversifikasi energi sebagai salah satu prioritas nasional untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil impor.

Dari pertimbangan faktor-faktor di atas, maka dipilih daerah Panajam, Provinsi Kalimantan Timur sebagai lokasi pabrik dimetil eter. Adapun denah lokasi pabrik yang akan didirikan dapat di lihat pada Gambar 1.9 berikut:



**Gambar 1.9** Lokasi Pabrik Dimetil Eter