

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dimetil eter (DME) merupakan senyawa eter yang paling sederhana dengan rumus molekul  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  dan memiliki berat molekul sebesar 46 g/mol, dikenal juga sebagai *Methyl Ether* atau *Methoxymethane*. DME memiliki sifat yang hampir sama dengan LPG, yaitu berwujud gas yang tidak berwarna dan mempunyai titik didih berdekatan dengan LPG. Selain itu, DME juga memiliki sifat fisik yang mirip dengan propana dan butana yang merupakan komponen utama pada LPG.

Dimetil eter merupakan bahan bakar yang memiliki senyawa organik sehingga dapat dihasilkan dari pengolahan gas bumi, hasil olahan, dan hidrokarbon lain yang pemanfaatannya untuk bahan bakar. Salah satu bahan bakar gas yang sering digunakan di Indonesia adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG).

Pada bulan September 2013, Kementerian ESDM menerbitkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2013 tentang DME sebagai bahan bakar yang menyatakan bahwa untuk mendukung penyediaan bahan bakar guna meningkatkan ketahanan energi nasional perlu dilakukan upaya-upaya. Melalui penerapan diversifikasi bahan bakar dengan menggunakan banyak sumber energi yang tersedia. Oleh karena itu, dimetil eter merupakan energi yang perlu dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar [5].

Tingginya kebutuhan energi dan pentingnya pengembangan bahan bakar alternatif menjadi landasan utama berdirinya industri DME, didukung oleh ketersediaan bahan baku di Indonesia untuk produksi DME. Oleh karena itu, dengan berdirinya pabrik DME diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan bakar bersih dan ramah lingkungan di Indonesia.

### 1.2. Sejarah Perkembangan Industri Dimetil Eter

Dimetil Eter diproduksi dengan mengubah gas alam, sampah organik, atau biomassa menjadi gas sintesis (syngas). Syngas kemudian diubah menjadi DME dengan melalui beberapa tahapan. Mulanya dimetil eter ini merupakan produk samping dari sintesis metanol. Terdapat 2 proses sintesa DME, yaitu *Indirect Process* (dehidrasi metanol) dan *Direct Process* (sintesis gas).

### 1.3. Kegunaan Dimetil Eter

Dimetil eter dapat digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga sehingga dapat menggantikan LPG, bahan bakar pembangkit listrik, dan bahan bakar mesin diesel. DME juga digunakan oleh industri kosmetik dan kesehatan sebagai propelan aerosol karena DME merupakan senyawa tidak beracun dan digunakan sebagai bahan baku intermediate dalam industri kimia [18].

### 1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.1. Sifat fisika dan sifat kimia

##### 1. Bahan Baku

##### a. Metanol

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : CH<sub>3</sub>OH
- Berat molekul : 32 g/mol
- Bentuk : Cair
- Titik didih : 64,7 °C
- Titik lebur : - 98 °C
- Densitas : 7.910 g/cm<sup>3</sup> pada 20°C
- Viskositas : 0,55 cP pada 20°C
- Kemurnian : 99,9% (v/v)
- Impuritis : ≤0,1% air (H<sub>2</sub>O) [16]

Sifat-sifat kimia :

- Metanol adalah cairan tidak berwarna dengan sedikit aroma khas alkohol.
- Metanol dapat didehidrasi dengan katalis asam untuk menghasilkan dimetil eter dan air [10].



##### 2. Bahan penunjang (katalisator)

- Jenis : Zeolit
- Bentuk : Granul
- Ukuran : 2-4 mm
- Warna : Putih
- Densitas : 0,45 – 0,55 g/cm<sup>3</sup>
- pH : 3 – 5

- Kegunaan : Katalis
- Jenis : Zeolite H ZSM – 5 [1]

### 3. Produk

Produk utama pabrik ini adalah dimetil eter dengan sifat fisika dan kimia sebagai berikut.

#### a. Dimetil eter

Sifat-sifat fisika :

- Rumus molekul : CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>
- Berat molekul : 46 g/mol
- Bentuk : Gas
- Warna : Tidak Berwarna
- Titik didih : -24,82 °C
- Titik lebur : -141,5 °C
- Kemurnian : 99,95% (m/m)
- Impuritis : 0,05% (m/m) metanol (CH<sub>3</sub>OH) [3]

Sifat-sifat kimia :

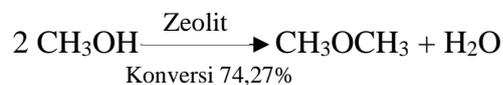
- Memiliki kelarutan tinggi dalam air
- Larut dalam pelarut organik
- Reaksi oksidasi dimetil eter menghasilkan formaldehid [18].



### 1.5. Analisis Pasar

Analisa *Economic Potential* (EP) untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar Pra Rencana Pabrik Dimetil Eter dari Metanol.

Reaksi yang terjadi :



Daftar harga bahan baku dan produk [1] :

1. Metanol : \$ 0,03 / kg
2. Dimetil Eter : \$ 1,84 / kg

**Tabel 1.1.** Analisis Kebutuhan Hasil Reaksi Pada Pembuatan Dimetil Eter Konversi 74,27% [18]

No.	Komponen		
	CH <sub>3</sub> OH	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
1.	-2	0,7427	0,7427
Jumlah	-2	0,7427	0,7427

**Tabel 1.2.** Analisa Potensial Ekonomi Pembuatan Dimetil Eter [1] [22]

No.	Bahan	Berat Molekul	Harga (\$/kg)	Koefisien	Harga (\$/kgmol)
1.	Metanol	32	\$ 0,03	-2	\$ -2,18
2.	Dimetil Eter	46	\$ 1,84	0,7427	\$ 62,86
3.	Air	18	-	0,7427	-
Total / kgmol					\$ 60,68

Berdasarkan hasil analisis di atas maka disimpulkan bahwa pabrik dimetil eter dari metanol dapat memperoleh keuntungan US\$ 60,68/kgmol dimetil eter.

### 1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi

Di Indonesia terdapat pabrik yang memproduksi DME yaitu PT. Bumi Tangerang Gas Industri dengan kapasitas 12.000 ton/tahun.

**Tabel 1.3.** Data BPS impor Dimetil Eter tahun 2019-2023 [4]

Tahun	Impor (ton)	% Kenaikan
2019	1.480,05	
2020	5.391,94	264,3%
2021	1.294,19	-76,0%
2022	1.480,69	14,4%
2023	1.663,80	12,4%
<b>Rata-rata kenaikan (%)</b>		53,8%
<b>i</b>		0,5377

Perhitungan perkiraan jumlah impor DME pada tahun yang akan datang menggunakan persamaan :

$$m = P \times (1 + i)^n$$

Keterangan :

m = perkiraan impor tahun 2029

P = nilai impor tahun 2023

I = rata-rata kenaikan impor tiap tahun

$n$  = selisih tahun (2023 ke 2029)

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2029 :

$$m = 1.663,798 \times (1 + 0,53771)^6$$

$$m = 21.996,88 \text{ ton/tahun}$$

Maka, kapasitas pabrik bisa ditentukan dengan persamaan :

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

Keterangan:

$m_1$  = nilai impor

$m_2$  = kapasitas pabrik lama

$m_3$  = kapasitas pabrik baru

$m_4$  = jumlah ekspor

$m_5$  = konsumsi negara

Diketahui,

- Pabrik yang akan didirikan sehingga nilai impor diberhentikan, maka:

$$m_1 = 0$$

- Indonesia memiliki pabrik dimetil eter (PT. Bumi Tangerang Gas Industri), maka:

$$m_2 = 12.000 \text{ ton/tahun}$$

- Kapasitas ekspor diasumsi 60% dari jumlah produk tahun 2029, maka:

$$m_4 = 0,6 m_3$$

- Perhitungan perkiraan impor tahun 2029, diperoleh:

$$m_5 = 21.996,88 \text{ ton/tahun}$$

Dengan persamaan tersebut, maka peluang kapasitas pabrik baru yaitu:

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0,6 m_3 + 21.996,88) - (0 + 12.000)$$

$$m_3 = 24.992,198 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, kapasitas pabrik baru dimetil eter dari metanol pada tahun 2029 sebesar 25.000 ton/tahun.

### **1.7. Lokasi Pabrik Dimetil Eter**

Lokasi pabrik yang tepat dapat memperlancar aktivitas produksi dalam kemudahan ekspedisi bahan baku dan produk. Adapun lokasi yang dipilih adalah Kawasan Kaltim Industrial Estate, Kota Bontang, Kalimantan Timur dengan pertimbangan sebagai berikut.

### 1.7.1. Faktor utama

#### a. Penyediaan bahan baku

Terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penyediaan bahan baku proses, seperti:

- Lokasi *supplier* bahan baku
- Distribusi bahan baku

Maka dari itu, pabrik dimetil eter dengan bahan baku metanol didirikan dekat dengan PT. Kaltim Metanol Industri yang terletak di Kawasan Kaltim Industrial Estate, Guntung, Kec. Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur.

#### b. Pemasaran produk

Pemasaran produk merupakan salah satu faktor yang penting dalam suatu industri. Karena berhasil atau tidaknya pemasaran menentukan profitabilitas industri. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah :

- Lokasi produk yang dipasarkan
- Pengaruh pesaing saat ini
- Jarak pemasaran dari lokasi, dan sarana transportasi menuju wilayah pemasaran.

#### c. Transportasi

Transportasi merupakan faktor yang perlu diperhatikan untuk menjamin kelancaran penyediaan bahan baku dan pendistribusian produk, dengan biaya yang serendah-rendahnya dan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Transportasi darat dan laut tidak lagi menjadi kendala karena fasilitas jalan dan pelabuhan di Bontang sudah memadai.

#### d. Utilitas

Utilitas dalam suatu industri penting karena merupakan sarana kelancaran proses produksi. Unit utilitas dibagi menjadi air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok suatu industri. Di mana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi dan kebutuhan lainnya.

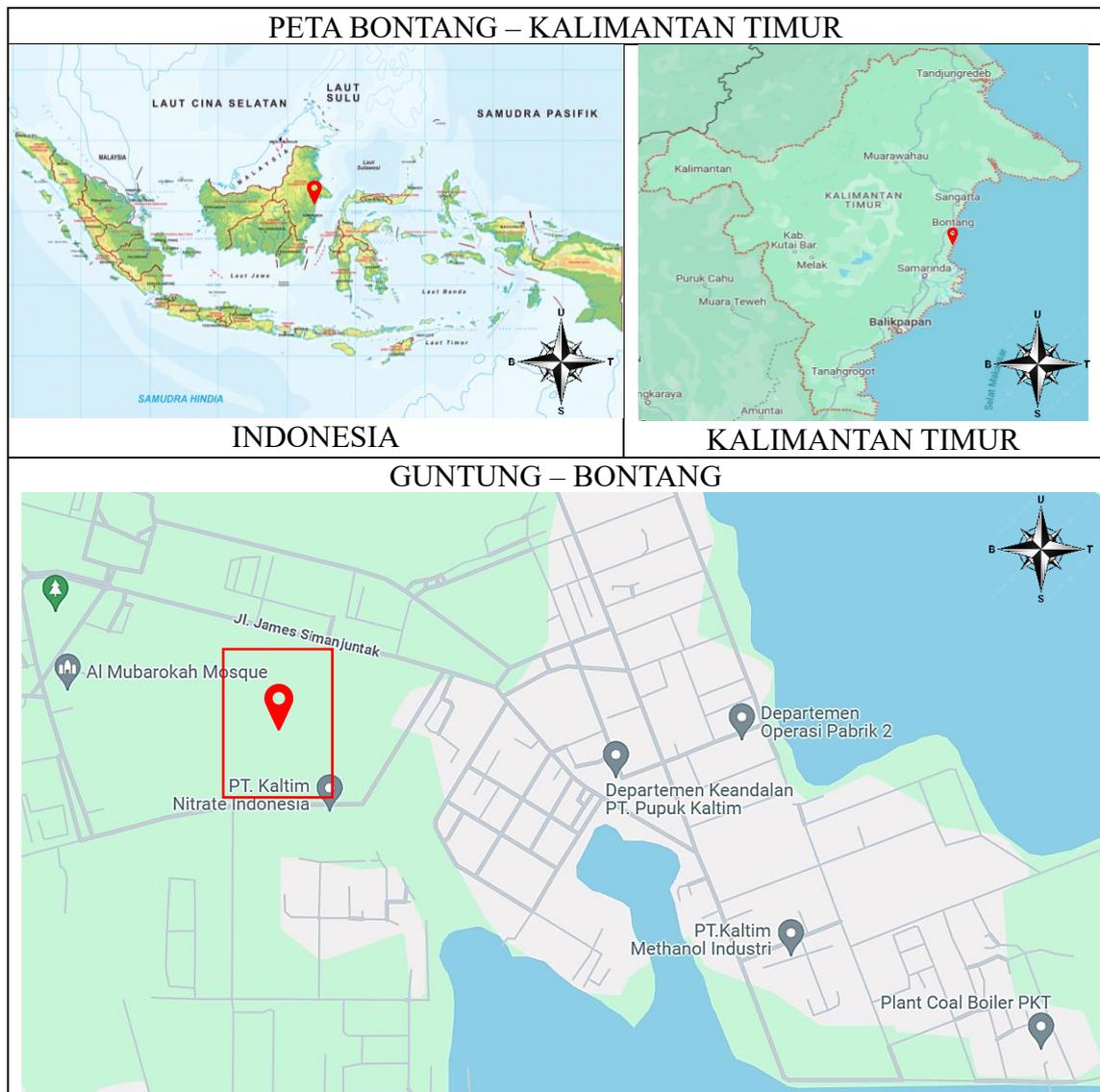
#### e. Tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik ataupun di datangkan dari pulau Jawa.

### 1.7.2. Faktor penunjang lain

Bontang merupakan kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor – faktor seperti iklim, karakteristik lingkungan, kebijakan pemerintah, dan sarana komunikasi tidak menjadi kendala karena semuanya telah di pertimbangkan dalam penetapan kawasan tersebut.

Berdasarkan pertimbangan di atas dapat disimpulkan bahwa kawasan Bontang cocok untuk dijadikan lokasi pabrik dimetil eter di Indonesia.



**Gambar 1.1.** Peta Lokasi Pendirian Pabrik Dimetil Eter