BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dimetil eter (DME) atau dikenal juga sebagai *methyl ether* atau *wood ether* mempunyai rumus molekul CH_3OCH_3 dan berat molekul 46,07 g/mol (Perry's, 1984). DME merupakan senyawa *ether* yang paling sederhana, berbentuk gas yang tidak berwarna dan larut dalam air maupun minyak, tidak bersifat karsinogenik dan tidak beracun.

Dimetil eter dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar sektor rumah tangga dan industri, bahan bakar pembangkit listrik, bahan baku untuk produk kimia serta bahan bakar transportasi karena memiliki angka cetan yang tinggi (*Japan DME Association*). Oleh karena DME merupakan senyawa yang tidak beracun maka dapat juga digunakan sebagai *aerosol propellant* oleh industri kosmetik dan kesehatan (Chumaidi dkk, 2016).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2012 hingga 2016 kebutuhan impor mengalami peningkatan sebesar 0,069%. Sehingga Indonesia masih mengimpor dimetil eter dari negara lain seperti Jepang, China, dan sebagian negara di Eropa untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri.

Oleh karena itu, dengan didirikannya pabrik DME diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar yang bersih dan ramah lingkungan, serta dapat dijadikan salah satu sumber pendapatan devisa negara di Indonesia.

1.2. Sejarah Perkembangan Industri Dimetil Eter

Pada mulanya dimetil eter ini merupakan produk samping dari sintesis metanol yang bertekanan tinggi. Akan tetapi, dengan adanya pengembangan proses sintesis metanol maka dimulailah penelitian-penelitian untuk memproduksi dimetil eter ini. Terdapat 2 proses sintesa DME yaitu:

- *Indirect process* (dehidrasi metanol)

Sintesa DME dengan menggunakan *indirect process* pertama kali diperkenalkan oleh Uhde Corp. Amerika pada tahun 1940.

- *Direct process*

Sintesa DME dengan *direct process* disebut juga metode Senderens karena ditemukan oleh Senderens pada tahun 1998.

1.3 Kegunaan Dimetil Eter

Dimetil eter mempunyai beberapa kegunaan, antara lain :

- Sebagai bahan pendorong (*propellant*) untuk produk aerosol
- Sebagai bahan bakar pembangkit listrik
- Sebagai bahan bakar sektor rumah tangga
- Sebagai bahan baku industri
- Sebagai bahan bakar transportasi
- Sebagai bahan baku kimia (*Japan DME Association*)

1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.4.1 Sifat fisika dan sifat kimia

1. Bahan baku

a. Metanol

Sifat-sifat Fisika *(*Perry's 1984,Othmer 1978*)*:

- Rumus molekul : CH_3OH
- Berat molekul : 32,04 g/mol
- Bentuk : *Liquid*
- Titik didih : 64,7 °C
- Titik lebur : - 97 °C
- Spesifik grafity : 0,792 $^{20/4}$
- Densitas, 25°C : 0,7866 g/ml
- Viskositas, 25°C : 0.541 cp
- Suhu kritis : 239,4 °C
- Tekanan kritis : 8096 kpa
- Kemurnian : 99,85%

Sifat-sifat Kimia *(*Othmer, 1978*):*

- Metanol adalah cairan tidak berwarna dengan aroma alkohol yang ringan dan khas.
- Metanol dapat didehidrasi menggunakan katalis asam untuk menghasilkan dimetil eter dan air.

$$2\,CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3OCH_{3(g)} + H_2O_{(g)}$$

2. Bahan penunjang (katalisator)

- Jenis : γ alumina (zeolit)
- Bentuk : granul
- Luas permukaan : 70-100 m^2/gram
- Ukuran : 1200 mesh
- Density : 3,65 g/cm^3
- Titik leleh : 2045 °C
- Titik didih : 2980 °C
- Kelarutan dalam air : tidak larut

(www.advancedmaterials.us)

3. Produk

Produk utama dari pabrik ini adalah dimetil eter, berikut adalah sifat fisik dan sifat kimia dari produk utama pabrik ini :

a. Dimetil eter

Sifat-sifat Fisika (Perry's, 1984*)*:

- Rumus molekul : CH_3OCH_3
- Berat molekul : 46,07 g/mol
- Bentuk : Gas
- Titik didih : - 23,7 °C
- Titik lebur : - 138.5 °C
- Kemurnian : 99,5%

Sifat-sifat Kimia: (Turton, 2003):

- Memiliki kelarutan tinggi dalam air
- Dapat larut dengan pelarut organik
- Dengan reaksi oksidasi dimetil eter akan menghasilkan formaldehid

$$CH_3OCH_{(l)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,CH_2O_{(g)} + H_2O_{(l)}$$

1.5 Analisa Pasar

Pemasaran produk dimetil eter untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke luar Indonesia. Untuk mengetahui analisa pasar perlu untuk mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi:

$$2CH_3OH_{(g)} \xrightarrow[\text{konversi 80\%}]{\text{zeolit}} CH_3OCH_{3\,(g)} + H_2O_{(g)}$$

Daftar harga bahan baku dan produk: (alibaba.com)

1. Metanol : $ 1,00 / ton
2. Dimetil eter : $ 500 / ton

Tabel 1.1. Analisis Kebutuhan Hasil Reaksi Pada Pembuatan Dimetil Eter Konversi 80% (Kusnarjo, 2010)

No.	Komponen		
	CH_3OH	CH_3OCH_3	H_2O
1.	-2	1	1
Jumlah	-2	1	1

Tabel 1.2. Analisa Ekonomi Pembuatan Dimetil Eter

No.	Bahan	BM	Harga ($/ton)	Hasil ($)
1.	Metanol	32,04	1	32,04
2.	Dimetil eter	46,07	500	23.035

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

EP = Produk – Reaktan

= (US$ 23.035 × 0,8) – ((US$ 32,04 × -2)

= US$ 82.508 / ton dimetil eter

Berdasarkan hasil analisis diatas maka disimpulkan bahwa pabrik dimetil eter dari metanol dapat memperoleh keuntungan US$ 82.508/ton dimetil eter (Kusnarjo, 2010).

1.6 Perkiraan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi ini perlu direncanakan untuk mendirikan suatua pabrik. Jumlah ini mengatasi permintaan kebutuhan dimetil eter di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan berdasarkan nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Tabel 1.3. Data Impor Dimetil Eter Tahun 2012-2016

Tahun	Import (ton/tahun)	Kenaikan Import (%)
2012	19.419,75	-
2013	21.858.20	0.125565468
2014	24.448.60	0.118509301
2015	26.912,82	0.100791865
2016	30.274.44	0.124907758
Rata-rata pertumbuhan per tahun (%)		**0.117443598**
I		**0.001174436**

Sumber: Badan Pusat Statistika (2018)

Pendirian pabrik direncanakan akan berdiri pada tahun 2021. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2012-2016, sehingga perkiraan penggunaan dimetil eter pada tahun 2021 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana: P = Data besarnya Impor pada tahun 2016

m = Perkiraan import pada tahun 2021

i = Rata-rata kenaikan Impor tiap tahun

n = Selisih tahun 2016 dan 2021 (5 tahun)

Diperkirakan jumlah import pada tahun 2021 :

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

$= 30.274{,}44((1 + (0.001174436))^5)$

$= 30.452{,}635$ ton/tahun

Berdasarkan rata-rata kenaikan impor sebesar 0.117 % per tahun, diketahui perkiraan nilai impor pada tahun 2021 yaitu sebesar 30.452,635 ton/tahun, maka kapasitas pabrik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

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

dimana :

m_1 = nilai impor

m_2 = kapasitas pabrik lama

m_3 = kapasitas pabrik baru

m_4 = jumlah ekspor

m_5 = konsumsi dalam negeri

- Pabrik akan didirikan sehingga nilai impor diberhentikan, maka :
  $m_1 = 0$
- Karena di Indonesia terdapat pabrik yang memproduksi dimetil eter (PT.Bumitangerang Gas Industri), maka :
  m_2 = 12.000 ton/tahun
- Kapasitas ekspor diasumsi 60% dari jumlah produk tahun 2021, maka:
  $m_4 = 0{,}6\ m_3$
- Dari hasil perhitungan perkiraan import tahun 2021, maka diperoleh:
  m_5 = 30.452,635 ton/tahun

  Dengan persamaan diatas maka dapat dihitung peluang kapasitas pabrik baru yaitu :

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

  $m_3 = (30.452{,}635 + 0.6\ m_3) - (0 + 12.000)$

  $0.4\ m_3 = 18.452{,}635$

  m_3 = 46.131,5878 ton/tahun

  Jadi, kapasitas pabrik dimetil eter dari metanol yang akan dibangun pada tahun 2021 sebesar 50.000 ton/tahun.

1.7 Lokasi Pabrik Dimetil Eter

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat menentukan kelangsungan dan perkembangan pabrik di masa yang akan datang. Lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan akan menentukan harga jual produk yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Terdapat dua faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik, yaitu faktor khusus dan umum.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut maka rencana pembangunan lokasi pabrik dimetil eter akan didirikan di Kelurahan Guntung, Kecamatan Bontang utara, Provinsi Kalimantan Timur. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis.

Berikut kedua faktor pemilihan lokasi pabrik meliputi :

a. Faktor utama

- Bahan baku

Bahan baku utama berupa metanol dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku yaitu dari PT. Kaltim Metanol Industri (KMI) yang berlokasi di Bontang. Methanol yang diproduksi oleh PT.KMI merupakan methanol grade AA dimana kualitas kemurnian mencapai 99,98% dan minimum kemurnian 99,85%. Selain itu bahan katalisator berupa zeolit dapat diperoleh dari PT. Dwijaya Perkasa Abadi yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur dengan menggunakan sarana transportasi laut.

- Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor yang penting dalam suatu industri. Daerah bontang adalah daerah industri kimia yang besar dan terus berkembang dengan pesat sehingga menjadikan bontang sebagai tempat pemasaran yang baik bagi dimetil eter.

- Utilitas

Pada suatu pabrik unit utilitas sangatlah penting, dimana unit utilitas merupakan sarana kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas terbagi atas air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi suatu industri. Dimana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lainnya. Listrik dan bahan bakar dapat dengan mudah terpenuhi karena Bontang merupakan kawasan industri.

- Tenaga kerja

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

b. Faktor Khusus

- Transportasi

Transportasi merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan, dimana akan mempengaruhi kelancaran *supply* bahan baku dan penyaluran produk yang terjamin biayanya serta dalam waktu singkat bahan baku atau produk dapat secepat mungkin tersalurkan. Sarana transportasi darat dan laut sudah tidak menjadi masalah, karena di Bontang fasilitas jalan raya dan pelabuhan sudah memadai.

- Limbah pabrik

Limbah pabrik yang diperoleh akan diolah terlebih dahulu di pengolahan limbah yang ada di pabrik.

- Faktor Penunjang Lain

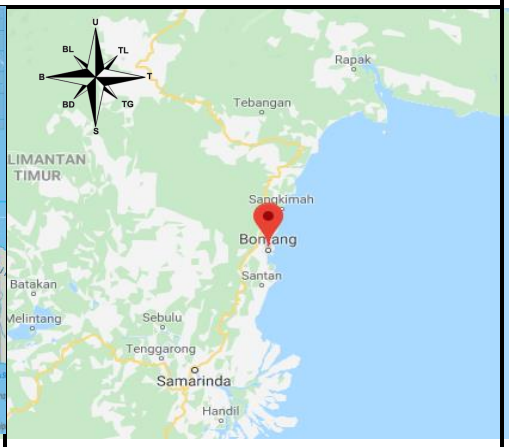
Bontang merupakan daerah kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor seperti iklim, karakter lingkungan, dan kebijaksanaan pemerintah bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada penempatan kawasan tersebut sebagai kawasan industri.

Dengan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kawasan Bontang layak untuk dijadikan lokasi pabrik dimetil eter di Indonesia.

PETA BONTANG – KALIMANTAN TIMUR

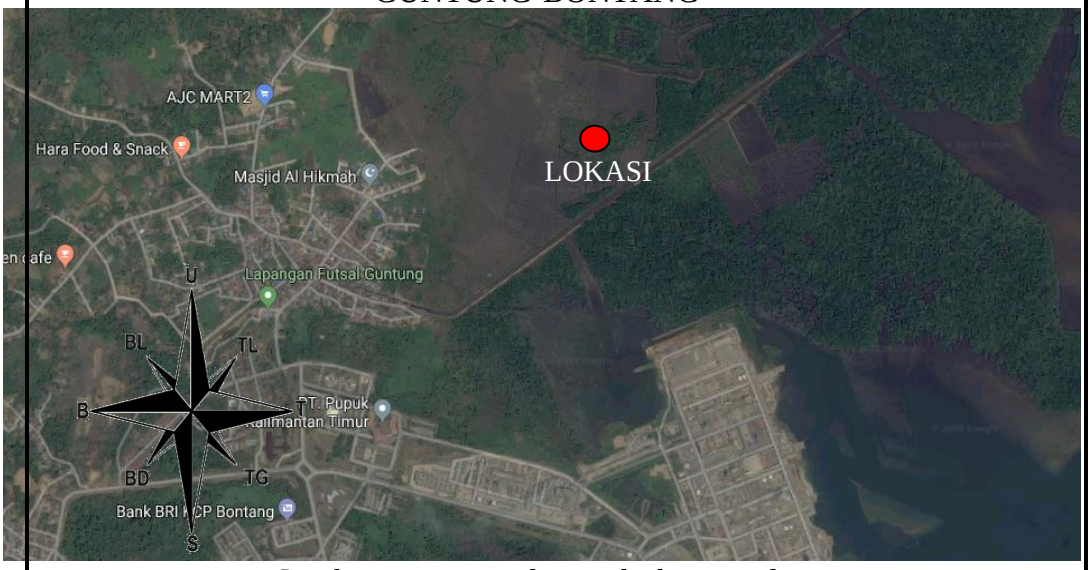


INDONESIA



KALIMANTAN TIMUR

GUNTUNG-BONTANG



Gambar 1.1 Peta Lokasi Pabrik Dimetil Eter