

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Dietil Eter ((C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O) memiliki nama lain yaitu etil eter merupakan salah satu dari Eter komersial yang memiliki berat molekul 74, 12 g/mol dan memiliki titik didih 34,6 °C. Dietil Eter memiliki sifat kimia yaitu mudah terbakar atau dalam simbol kimianya memiliki gambar api. Dietil Eter juga dikenal sebagai *Etoxieta* atau hanya Eter, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> merupakan salah satu Eter terpenting dari Eter lainnya. Dietil Eter merupakan cairan bening dengan bau khas yang manis dan sedikit menyengat.<sup>[1]</sup>

Kegunaan dietil eter dalam industri untuk membuat berbagai macam produk. Didalam industri kimia saat ini Dietil eter adalah pelarut yang baik untuk minyak, lemak, resin, alkohol, dan pewarna oleh karena itu banyak digunakan sebagai pelarut dan sebagai pelarut yang baik dan sebagai ekstraktan.<sup>[1]</sup> Proses Dehidrasi merupakan salah satu proses pembuatan katalitik alkohol dengan reaksi alkil halida dengan alkoksida. Dalam proses pembuatan asam sulfat 96% dan etanol dengan perbandingan 1:3 dan di panaskan dengan suhu mencapai 125 °C, setelah itu Eter di destilasi dengan sebagian alkohol yang tidak bereaksi setiap asam sulfat dan sulfur oksida yang berada dalam destilat dihilangkan dengan cara mencucinya dengan larutan Natrium hidroksida encer hingga mendapatkan Dietil Eter sebagai produk akhir.<sup>[2]</sup>

Sejauh ini pabrik Dietil eter di Indonesia masih belum ada. Negara pengekspor dietil eter terbesar adalah Jerman dari Benua Eropa<sup>[1]</sup>. Produk dietil eter dipasarkan dengan kemurnian 95%, produk normalnya dijual dengan kemurnian 94-95%.<sup>[3]</sup>

Menurut data statistik terlihat bahwa pertumbuhan impor dietil eter di Indonesia rata-rata sebesar 17,37% per tahun<sup>[4]</sup>. Melihat kecenderungan peningkatan akan kebutuhan dietil eter, maka sudah saatnya untuk dipikirkan pengembangannya. Dengan memproduksi dietil eter di dalam negeri, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dietil eter di Indonesia dan diharapkan akan memacu pertumbuhan industri yang berhubungan dengan penggunaan dietil eter. Karena produk ini memiliki peranan besar dalam perkembangan kehidupan industry, maka pendirian pabrik dietil eter sangat tepat mengingat di Indonesia masih belum ada.

## 1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Dietil eter pertama kali disintesis pada tahun 1540 oleh Valerius Cordus, karena awalnya ditemukan dengan menyuling campuran etanol dengan asam sulfat. Produksi Dietil Eter dari tahun 1956 hingga 1973 berkisar antara 29,5 hingga 48,6 10 kg seperti yang di tulikan oleh Syntetic, bahan kimi organik yang di produksi oleh America Serikat. Dietil eter merupakn salah satu anggota keluarga Eter yang lebih penting larutan yang teak berwarna mudah menguap , mudaah terbakar dan bau yang khas.

Dietil eter adalah salah satu anggota keluarga eter yang lebih penting. Ini adalah cairan tidak berwarna, sangat mudah menguap, sangat mudah terbakar dengan bau manis, menyengat, dan rasa terbakar. pertama kali diproduksi secara komersial di Italia pada tahun 1973 untuk digunakan sebagai penambah oktan pada bensin. Produksi MTBE AS dimulai pada tahun 1979 setelah Atlantic Richfield Co. (ARCO) diberikan pengabaian oleh Badan Perlindungan Lingkungan AS (EPA) yang mengizinkan MTBE dicampur hingga 7 vol% dalam bensin tanpa timbal AS. Penggunaan eter alifatik lainnya diizinkan ketika US EPA mengeluarkan definisi yang "sangat mirip" untuk spesifikasi bensin tanpa timbal pada tahun 1981. Di bawah definisi ini, setiap campuran eter atau eter alifatik dapat dicampur dalam bensin tanpa timbal selama oksigen total kontribusi dari eter tidak melebihi 2,0% berat oksigen dalam bensin.

Pada tahun 1980-an karena peningkat oktan berbasis timbal sedang dihapus dari bensin. Pada bulan Agustus 1988, US EPA memberikan pengabaian yang diminta oleh Sun Refining and Marketing Co. yang mengizinkan penggunaan MTBE hingga 15% vol, yang kira-kira sama dengan 2,7% berat oksigen dalam bensin. Batas oksigen ini diperluas ke semua eter alifatik dalam bensin pada tahun 1990 ketika US EPA menaikkan oksigen dalam definisi yang "sangat mirip" menjadi 2,7% berat oksigen.<sup>[2]</sup>

## 1.3. Kegunaan produk

- Digunakan sebagai pelarut dalam minyak
- Digunakan sebagai pelarut resin
- Di dalam industri Dietil Eter digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan alkohol
- Di dalam bidang kedokteran Dietil Eter Digunakan Sebagai salah satu pembuatan anastesi
- Digunkan sebagai pelarut pewarna<sup>[1]</sup>

## 1.4. Sifat Fisika, Kimia, Dan Termodinamika Bahan Baku Dan Produk

### 1.4.1. Bahan Baku Utama

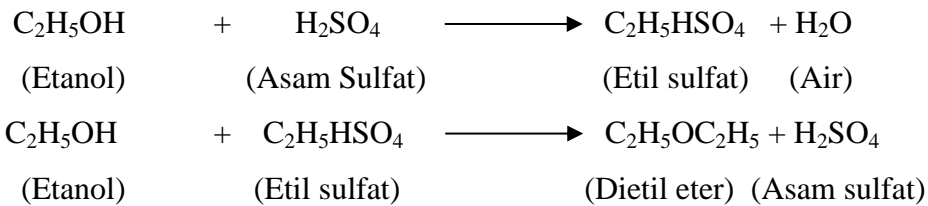
#### A. Asam Sulfat<sup>[1]</sup>

Sifat – sifat Fisika

- Rumus molekul :  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Bentuk : Larutan Tak Berwarna
- Berat jenis : 1,8357 g/mol
- Titik Didih : 344,8 °C
- Warna : larutan tak berwarna
- Kelembapan : 10 – 3 mol%
- Titik leleh : 32,5
- Bau : berbau
- Densitas : pada suhu -20°C  $\text{g/cm}^3$  1,9224

Sifat – sifat Kimia

- Asam sulfat adalah asam yang kuat mudah bereaksi dengan senyawa organik dapat menghasilkan produk baru
- Asam sulfat memiliki sifat korosi dapat meleburkan suatu logam
- Hubungan Stokiometri antara reaktan dan produk untuk proses kontak dapat dijabarkan sebagai berikut :



#### B. Etanol<sup>[1]</sup>

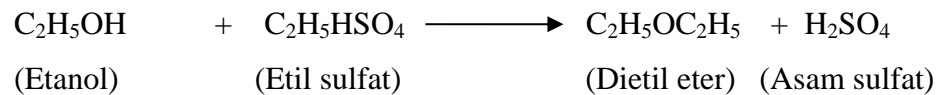
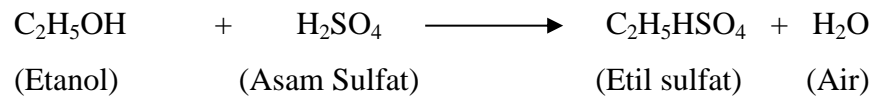
Sifat fisika

- Rumus molekul :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- Bau : bau menyengat
- Fase : *Liquid*
- *Liquid Density* : 0,789 g/mL
- Massa molekul : 36,461 gr/mol
- Tekanan kritis : 6383.48 KPa

- Temperatur kritis : 243,1 °C
- Titik didih : 78,32 °C
- Viskositas : 1,17mPa. pada 20 °C
- Warna : tidak berwarna

#### Sifat kimia

- Sebagian besar adalah gugus hidroksil, yaitu reaksi dehidrasi, dehidrogenasi, oksidasi, dan esterifikasi.
- Reaksi lain yang melibatkan atom hidrogen dari gugus hidroksil dalam etil alkohol termasuk pembukaan cincin epoksida untuk membentuk hidroksi eter,
- Ester dibentuk oleh reaksi etanol dengan asam anorganik dan organik, asam anhidrida, dan asam halida.



### 1.4.2. Produk Utama

#### A. Dietil Eter<sup>[1]</sup>

##### Sifat fisika

- Rumus molekul : (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O
- Bau : Berbau manis menyengat
- Fase : liquid
- Berat Molekul : 74, 12 g/mol
- Densitas : 713.5 kg/m<sup>3</sup> pada 20 °C
- Tekanan uap : 56.28 pada 20 °C
- Viskositas : 0.245 MPa pada 20 °C
- Titik didih : 34,6 °C
- Warna : Tidak berwarna

##### Sifat kimia

- Memiliki stabilitas kimia yang tinggi, dietil eter dapat digunakan untuk menyiapkan 1-kloroetil etil eter dan (1-kloroetil) eter dengan cara klorinasi pada suhu rendah
- Dietil eter dioksidasi menjadi asam asetat oleh oksidan kuat seperti kromium trioksida

atau asam nitrat pekat.

- Jika asam nitrat digunakan, ada risiko ledakan, terutama jika asam sulfat pekat juga ada<sup>[5]</sup>

### 1.5. Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Dietil Eter untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (ekspor). Maka untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.



**Tabel 1.1.** Daftar Harga Bahan dan Pokok<sup>[5]</sup>

| No. | Bahan   | Berat Molekul | Harga (\$/kg) |
|-----|---|---------------|---------------|
| 1.  | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 74            | 5             |
| 2.  | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH              | 46            | 1             |
| 3.  | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                | 98            | 3             |
| 4.  | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO <sub>4</sub> | 126           | 6             |
| 5.  | H <sub>2</sub> O                              | 18            | 0             |

**Tabel 1.2.** Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Dietil Eter

| Reaksi | Komponen                         |                                |                                  |   |   |                  |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|---|------------------|
|        | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO <sub>4</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> SO <sub>4</sub> | H <sub>2</sub> O |
| 1      | -3                               | -2                             | 0,95                             | 0,95  | 0,95  | 2                |
| Total  | -3                               | -2                             | 0,95                             | 0,95  | 0,95  | 2                |

$$\begin{aligned} \text{Economy Potential} &= [(0,95 \times 74 \times 5,1) + (2 \times 18 \times 0) + (0,95 \times 126 \times 6) + (0,95 \times 98 \times 3)] - \\ & \quad [(-3 \times 46 \times 1) - (-2 \times 98 \times 3)] \\ &= (351,1 + 0 + 718,2 + 279,3) - (-138 + 588) \end{aligned}$$

$$= (1.349)-(-726)$$

$$= \$ 623$$

kurs dollar per tanggal 20 Juli 2023, Bank Indonesia = Rp.15.068,00 (*Bank Indonesia pada pukul 20.00 WIB*)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pabrik Dietil Eter untung dan dapat didirikan pada tahun 2027.

### 1.6. Menentukan kapasitas produk

Kapasitas produk perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan dietil eter didalam negri dan juga kebutuhan dunia. perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industry dalam kurun waktu berikutnya.

**Tabel 1.3.** Data Impor Dietil Eter di Indonesia<sup>[4]</sup>

| Tahun | Jumlah (kg)   | Jumlah (Ton) | Kenaikan (%) |
|-------|---------------|--------------|--------------|
| 2018  | 10.363.593,00 | 10363,593    | -            |
| 2019  | 11.424.651,00 | 11424,651    | 9,29%        |
| 2020  | 13.325.651,00 | 13325,651    | 14,27%       |
| 2021  | 17.040.380,00 | 17040,38     | 21,80%       |
| 2022  | 22.450.005,00 | 22450,005    | 24,10%       |

Direncanakan pabrik akan beridiri pada tahun 2028. pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2018-2022, sehingga perkiraan penggunaan dietil eter pada tahun 2028 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

Neraca peluang kapasitas

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

dimana:

F = jumlah kebutuhan dietil eter pada tahun 2028

P = jumlah impor pada tahun 2022

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2022-2027) = 5 tahun

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

$$F = 22450,005 (1 + 0,1737)^5$$

$$F = 50003,68 \text{ ton/tahun}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku, dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2027 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.<sup>[3]</sup>

### **1.7. Lokasi Pabrik**

Lokasi suatu pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dalam suatu industri pada masa ini maupun di masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang akan didirikan. Dalam melakukan penentuan lokasi suatu pabrik harus memiliki dasar perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Tata letak suatu pabrik tersebut harus berdasarkan teknis pengoperasian pabrik dan sudut pandang ekonomisnya dari perusahaan tersebut yang mana dapat mempengaruhi lancar atau tidaknya produksi dari pabrik. Oleh karena itu perlu diadakan seleksi dan evaluasi, sehingga lokasi yang dipilih memenuhi persyaratan bila ditinjau dari beberapa segi parameter berdirinya pabrik. Pengoperasian suatu pabrik pada dasarnya ditentukan oleh faktor utama, sedangkan untuk lokasi yang tepat berdirinya pabrik tersebut ditentukan berdasarkan faktor khusus.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

#### 1. Faktor utama :

##### A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas sumber bahan baku
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

##### B. Pemasaran

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Daerah dimana produk akan dipasarkan
- Daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

##### C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar

- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN ( Pusat Listrik Negara )
- Sumber bahan bakar

#### D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Berasal dari air sungai / sumber air
- Berasal dari air kawasan industri
- Berasal dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas dari sumber air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air
- Nilai ekonomisnya

#### E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Kelembaban dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

### 2. Faktor khusus:

#### A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya yang dapat dilalui kendaraan berat
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Lokasi dekat dengan pelabuhan yang memadai

#### B. Tenaga kerja

Tenaga kerja dibagi menjadi 2 macam, yaitu tenaga kerja ahli dan tenaga kerja non ahli. Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah atau sulitnya mendapatkan tenaga kerja yang berada disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu



- Keahlian atau tingkat pendidikan tenaga kerja yang ada

### C. Peraturan dan perundang-undangan

Undang – undang yang perlu diperhatikan antara lain :

- Ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai penggunaan jalan umum bagi industri yang ada
- Ketentuan umum lain bagi industri didaerah lokasi pabrik

### D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Struktur tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik, kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

### E. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

### F. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah. Berdasarkan faktor-faktor tersebut maka pabrik Dietil Eter di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah kawasan industri Gresik, Jawa Timur. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut dilandasi oleh beberapa faktor yaitu:

#### 1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan Dietil Eter adalah Asam Sulfat dan Etanol. Kebutuhan Asam Sulfat dari dalam negeri PT Petrokimia Gresik . Untuk Etanol didapatkan dari dalam negeri yaitu PT Molindo Malang

#### 2. Transportasi

Terdapatnya sarana pengangkutan yang memadai pada lokasi pabrik tersebut, yang mana dekat dengan jalan raya utama. Selain itu, transportasi lewat jalur laut juga dekat dari lokasi pabrik ke pelabuhan. Sehingga dapat menunjang kegiatan transportasi antar pulau. Kawasan

industri Gresik memiliki sarana transportasi yang memadai, baik melalui darat (jalur kereta api, dan jalan tol ke berbagai daerah lain), laut (dekat Pelabuhan Tanjung Perak), Bandara (dekat Bandara Juanda), jalur distribusi barang untuk pasar domestik dan internasional akan semakin pendek sehingga efisiensi biaya logistik dalam memproduksi barang akan semakin kompetitif.

### 3. Kebutuhan Air

Persediaan air tersedia yang merupakan syarat utama pendirian pabrik kimia, kebutuhan air ini diperoleh dari air kawasan yang disediakan di kawasan industri Gresik tersebut yang mampu mencukupi kebutuhan air untuk pengolahan suatu pabrik. Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

### 4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Pembangkit listrik utama untuk pabrik diperoleh dari PLN dan generator solar yang bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina.

### 5. Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

### 6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau

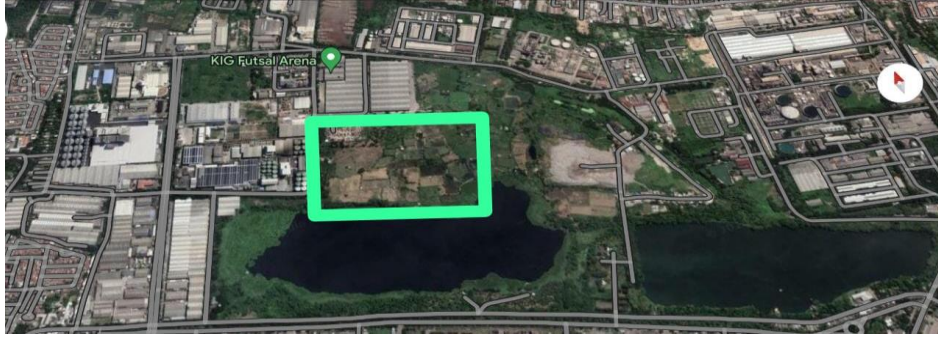
## PETA GRESIK - JAWA TIMUR



INDONESIA



JAWA TIMUR



Lokasi Pabrik - Jalan Brotonegoro, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur

**Gambar 1.1.** Lokasi Pabrik Dietil Eter