

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dietil Eter ($C_4H_{10}O$) merupakan senyawa dari keluarga/gugus eter yang mempunyai rumus molekul $C_4H_{10}O$ atau $(C_2H_5)_2O$. Dietil eter merupakan senyawa cairan tidak berwarna dan mempunyai berat molekul 74,12 g/mol, sangat *Volatile*, mudah terbakar. Dietil eter dapat diproduksi melalui proses dehidrasi etanol dengan katalis asam atau zeolit serta menggunakan proses dehidrogenasi dari asam asetat menggunakan katalis logam.

Dietil eter pada umumnya digunakan sebagai pelarut di laboratorium, anestetik pada dunia farmasi, bahan tambahan pada bahan bakar, resin, *Plasticizers*. (Krik Othmer : 1994)

Sejauh ini dietil eter di Indonesia belum diproduksi. Kebutuhan impor dietil eter sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2011 hingga 2018 mengalami peningkatan, sebesar 8,4234 %. Untuk memenuhi kebutuhan dietil eter dalam negeri, harus mengimpor dari negara lain. Indonesia paling banyak mengimpor dietil eter dari negara Amerika Serikat, India, China. (*Badan Pusat Statistika : 2019*)

Oleh karena itu, pabrik dietil eter perlu didirikan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan lokal yang semakin meningkat dan mengurangi ketergantungan impor dari negara lain.

1.2. Sejarah Perkembangan Industri Dietil Eter (Keyes, 1975)

- Dietil eter pertama kali dikenal sebagai oleh publik sebagai anestetik utama yang digunakan pada gula.
- Selama Perang Dunia II secara besar digunakan sebagai pelarut pada pabrik tepung tanpa asap dan sebagian kecil digunakan pada pabrik butadiene.
- Penggunaan utama dietil eter sebagai pelarut zat-zat kimia
- Penggunaan dietil eter sebagai pelarut dan anestetik dalam skala luas lebih terbatas karena sifatnya yang mudah menguap

1.3. Kegunaan Dietil Eter (Othmer, hal 427) :

Dietil eter mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai berikut :

1. Sebagai zat pelarut ekstraksi
2. Sebagai zat yang digunakan pada reaksi organik
3. Sebagai bahan pembuatan *Plasticizers*
4. Sebagai bahan untuk mengubah nilai oktan pada gasoline
5. Sebagai senyawa inert pada reaksi medium industri *Pharmaceutical*
6. Sebagai zat anesteti pada dunia farmasi
7. Sebagai bahan pembuatan resin

1.4. Spesifikasi bahan baku dan produk

1.4.1 Bahan baku Utama

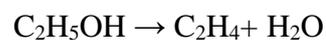
1. Ethanol (C₂H₅OH)

- a. Sifat - sifat fisika C₂H₅OH (Othmer, hal 401) :

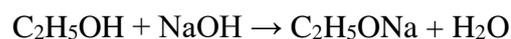
Berat molekul	: 46 gr/mol
Densitas	: 0,7893 gr/mL
Titik didih	: 78,32 °C
Titik beku	: -114,1 °C
Bentuk	: Cairan
Warna	: Bening

- b. Sifat - sifat kimia C₂H₅OH (Othmer, hal 402-403):

- Mudah terbakar dan bersifat *Volatile*.
- Dehidrasi, etanol dapat membentuk etilene atau dietil eter



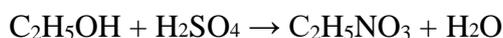
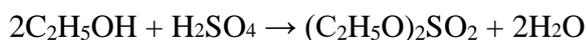
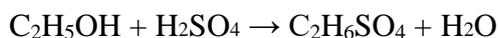
Dapat bereaksi dengan NaOH membentuk C₂H₅ONa dan H₂O



- Reaksi dengan penambahan asam-katalis menghasilkan *Acetals* (dieter).
Reaksi Asam-katalis dari etil alkhohol dengan aldehid atau keton menghasilkan *Acetals*.



- Ester dibentuk melalui reaksi esterifikasi dari reaksi etanol dengan senyawa anorganik atau asam organik, asam anhidra, asam halida. Senyawa anorganik seperti asam sulfat, asam nitrat.



1.4.2 Bahan baku Penunjang

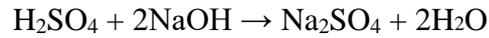
1. Asam Sulfat (H_2SO_4)

- Sifat – sifat fisika : (Perry's, hal 2-25)
 - Berat Molekul : 98,08 g/mol
 - Densitas : 1,8377 g/mL
 - Titik didih : 274 °C
 - Titik leleh : 10,49 °C
 - Bentuk : Cairan kental
 - Warna : Tidak berwarna
- Sifat-sifat kimia:
 - Bersifat polar
 - Bersifat higroskopis
 - Terdekomposisi pada saat dipanaskan

2. Natrium Hidroksida (NaOH)

- Sifat – sifat fisika : (Othmer, Sodium Hydroxide hal 1)
 - Berat Molekul : 39,998 g/mol
 - Titik didih : 1388 °C
 - Titik leleh : 318 °C
 - Bentuk : Padatan
 - Warna : Putih
 - Specific Gravity : 2,13
- Sifat-sifat kimia:
 - Natrium hidroksida dapat bereaksi dengan logam-logam *Amphotoric* (Al, Zn, Sn) untuk membentuk anion-anion seperti AlO_2^- , ZnO_2^{2-} , SnO_3^{2-} , dan H_2

- Reaksi antara H_2SO_4 dan NaOH merupakan proses utama dalam pembentukan garam dinatrium sulfat dalam reaksi netralisasi:



- Bersifat korosif
- Bersifat higroskopis
- Terdekomposisi pada saat dipanaskan

1.4.3 Produk Utama

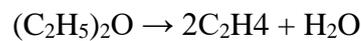
1. Dietil Eter (C_2H_5)₂O (Othmer, hal 424-425)

a. Sifat – sifat fisika :

- Berat Molekul : 74,12 g/mol
- Densitas : 0,7146 g/mL
- Titik didih : 34,5 °C
- Viskositas : 0,23 cP (20 °C)
- Bentuk : Cairan
- Warna : Tidak berwarna

b. Sifat – sifat kimia (C_2H_5)₂O (Othmer, hal 427)

- Bersifat Sangat *Volatile*.
- Mudah terbakar.
- Dapat larut dengan lemak, minyak, parfum, alkaloid, cellulose nitrat.
- Dietil eter dapat digunakan sebagai bahan baku etilena melalui reaksi:



1.4.4 Produk Samping

1. Air (H_2O)

a. Sifat – sifat fisika : (Perry's, hal 2-27)

- Berat Molekul : 18,02 g/mol
- Bentuk : cairan
- Warna : tidak berwarna
- Titik didih : 100 °C
- Titik beku : 0 °C
- Densitas (30° C) : 0,99568 g/cm³
- Viskositas (30° C) : 0,8007 g/cm.s

b. Sifat –sifat kimia : (Othmer, hal 6 vol 198)

- Air dan akan asam karbonik akan menghasilkan proton sebagai reaksi utama menghasilkan kation-kation (Ca^{2+} , Mg^{2+} , k^+ , Na^+) dan membentuk senyawa alkali melalui HCO_3^-
- Pada fase uap atau fase cair akan membentuk formasi oksidasi dari S, C, N (CO_2 , SO_2 , SO_3 , H_2SO_4 , NO , NO_2 , HNO_2 , HNO_3).
- Proses absorpsi gas-gas ke air pada tetesan awan, tetesan kabut, atau tetesan hujan menghasilkan asam-asam ($\text{SO}_2\text{H}_2\text{O}$, H_2SO_4 , HNO_3) dengan amoniak (NH_3) dan karbonat

1.5. Analisa Pasar

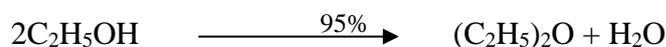
Adapun harga bahan dan produk serta EP dari Pabrik dietil eter adalah sebagai berikut :

Tabel 1.2 Harga bahan dan produk.

Komponen	BM	Harga (\$)/Kg
C ₂ H ₅ OH	46	1,05
(C ₂ H ₅) ₂ O	74,12	3,5
H ₂ O	18,02	0,012

Sumber: Alibaba.com

Reaksi :



Tabel 1.2 Perhitungan EP.

Reaksi	Komponen		
	C ₂ H ₅ OH	(C ₂ H ₅) ₂ O	H ₂ O
1	-2	0,95	0,95
Jumlah	-1	0,95	0,95

EP = Produk – Reaktan

$$\begin{aligned}
 &= [(0,95 \times 74,12 \times 3,5) + (0,95 \times 18,02 \times 0,012)] - [(2 \times 46 \times 1,05)] \\
 &= [(246,45) + (0,205)] - [96,6] \\
 &= \$ 150,055 / \text{kgmol } (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa Pabrik Dietil eter memperoleh keuntungan sebesar \$ 150,055 / kgmol dan dapat didirikan pada tahun 2021.

1.6. Perhitungan Kapasitas Produksi

Untuk mendirikan Pabrik Dietil Eter pada tahun 2021 diperlukan data lengkap tentang nilai import Dietil Eter. Dari tabel data import dapat diproyeksikan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan pada tahun 2021.

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

Dimana : F = Perkiraan import pada tahun 2021

P = Data besarnya import pada 2016

i = Kenaikan rata-rata import setiap tahun dalam %

n = Selisih tahun (5 tahun)

Berikut data perkembangan import dietil eter di Indonesia tahun 2011-2018

Tabel 1.3 Data Import Dietil Eter di Indonesia Tahun 2011–2016

No	Tahun	Jumlah Import (kg)	Pertumbuhan (%)
1	2012	18.920.923	
2	2013	19.948.905	5,43
3	2014	16.559.520	-16,99
4	2015	20.920.744	26,33
5	2016	18.948.632	-9,42
Rata - rata pertumbuhan per tahun (%)			1,34
I			0,0134

(Sumber: Badan Pusat Statistika)

Dari data BPS, didapatkan rata-rata persen kenaikan import dietil eter di Indonesia sebesar 5,83 %, sehingga diperkirakan kapasitas pabrik dietil eter pada tahun 2021 sebesar :

$$\begin{aligned} F &= 18.948.632 \text{ kg } (1 + 0,0134)^5 \\ &= 20.250.870,75 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

Direncanakan pabrik yang akan akan didirikan pada tahun 2021 mengekspor produknya sebesar 60% dari total kapasitas produksi, sehingga kapasitas dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

Karena Produksi dalam negeri belum ada (kapasitas produksi dalam negeri yang relatif sangat kecil), maka dianggap jumlah konsumsi sama dengan jumlah import, sehingga :

$$M_3 = M_1 + M_2$$

$$M_3 = M_1 + M_2$$

$$M_3 = M_1 + 0,6 M_3$$

$$M_3 = 20.250.870,75 \text{ kg / tahun} + 0,6 M_3$$

$$M_3 = 50.627.176,88 \text{ kg/tahun}$$

$$M_3 = 50.627,18 \text{ ton/tahun}$$

$$\mathbf{M_3 \approx 50.000 \text{ ton/tahun}}$$

Keterangan:

M_1 = Impor dalam negeri

M_2 = Ekspor dalam negeri

M_3 = Kapasitas pabrik baru

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku, dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2021 adalah sebesar 50.000 ton / tahun. (Kusnarjo, 2010)

1.7. Pemilihan Lokasi Pabrik

Dasar pemilihan untuk menentukan lokasi pabrik sangat penting sehubungan dengan perkembangan ekonomi dan sosial masyarakat, karena akan mempengaruhi kedudukan perusahaan dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup perusahaan.

Oleh karena itu perlu diadakan seleksi dan evaluasi sehingga lokasi yang akan dipilih benar-benar memenuhi persyaratan bila ditinjau dari segala aspek. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik khususnya Pabrik dietil eter dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu : faktor utama dan faktor khusus.

A. Faktor Utama

1. Bahan baku

Tersedianya bahan baku merupakan penentu pemilihan lokasi suatu pabrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada bahan baku adalah :Letak sumber bahan baku.

- a. Kapasitas sumber bahan baku dan berapa lama sumber tersebut dapat diandalkan pengadaannya.

- b. Cara memperoleh dan membawanya ke pabrik.
- c. Kualitas bahan baku yang ada apakah sesuai dengan syarat kualitas yang diinginkan.
- d. Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutan

Bahan baku pembuatan dietil eter berupa Etanol didapatkan dari PT. Energi Agro Nusantara di Kota Mojokerto dengan konsentrasi 95 %. Sedangkan asam sulfat didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik dengan kemurnian minimal 98%.

2. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu syarat penting dalam suatu pabrik atau industri kimia karena berhasil tidaknya pemasaran akan menentukan keuntungan industri atau pabrik tersebut. Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- a. Daerah dimana produk akan dipasarkan.
- b. Daya serap pasar dan prospek yang akan datang.
- c. Pengaruh saingan yang ada.
- d. Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut.

Produk dietil eter yang dihasilkan nantinya akan dipasarkan di. Untuk di dalam negeri dietil eter akan dipasarkan di PT.Kencana Tiara Gemilang, PT.Bima Plastindo, PetroChina International Companies . Sedangkan produk dietil eter yang diekspor akan dikirim ke Qatar, Arab Saudi, China dan Uni Emirat arab.

3. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai tenaga listrik dan bahan bakar adalah :

- a. Adanya tenaga listrik dan bahan bakar.
- b. Kapasitas persediaan pada saat sekarang dan yang akan datang.
- c. Harga listrik dan bahan bakar.

Untuk kebutuhan listrik direncanakan akan disuplay dari PLN dan dari generator unit utilitas pabrik.

4. Sumber air

Pemilihan lokasi didasarkan pada pertimbangan mengenai :

- a. Kualitas air yang ada.
- b. Persediaan air setiap saat.
- c. Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air.
- d. Kapasitas air.

e. Ongkos (harga air dan biaya pengolahan air).

5. Iklim dan alam sekitar

- a. Keadaan alam yang akan mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksi bangunan.
- b. Kelembaban dan temperatur udara.
- c. Sering tidaknya terjadi bencana alam

B. Faktor Khusus

1. Transportasi

Masalah transportasi perlu diperhatikan agar kelancaran perbekalan (suplay) bahan baku dan penyaluran produk dapat terjamin dengan biaya serendah mungkin dan dalam waktu yang singkat. Karena itu perlu diperhatikan fasilitas-fasilitas yang ada seperti :

- a. Jalan raya yang dapat dilalui kendaraan yang bermuatan besar.
- b. Sungai yang dapat dilayari kapal atau perahu.
- c. Lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan yang memadai.

Pabrik dietil eter direncanakan akan dibangun di Kawasan industry NIP Mojokerto, Jawa Timur. Lokasi ini dekat dengan bahan baku di PT. Energi Agro Energi 39,5 km dan otoritas pelabuhan Tanjung Perak yang berjarak 60,2 km dan jalan Tol Mojokerto-Kertosono berjarak 32,5 km.

2. Tenaga kerja

Dalam menentukan lokasi pabrik harus memperhatikan mudah tidaknya mendapatkan tenaga kerja buruh dan tenaga kerja ahli di sekitar lokasi pabrik. Tempat tinggal tenaga kerja serta kondisi sosial lingkungannya.

3. Undang-undang dan peraturan

Undang-undang dan peraturan yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Ketentuan tentang daerah industri.
- b. Ketentuan tentang penggunaan jalan umum yang ada.
- c. Ketentuan umum lain bagi industri di daerah lokasi pabrik.

4. Karakteristik dan lokasi

Dalam memilih lokasi pabrik, maka harus memperhatikan karakteristik sebagai berikut :

- a. Struktur tanah, daya dukung pondasi bangunan pabrik dan pengaruh air.

- b. Daerah tersebut merupakan lokasi bebas sawah, rawa, bukit, dsb.
- c. Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau pembangunan unit baru.

5. Lingkungan sekitar pabrik

Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Adat istiadat atau kebudayaan daerah lokasi pabrik.
- b. Fasilitas perumahan, sekolah dan tempat ibadah.
- c. Fasilitas kesehatan dan rekreasi.

6. Limbah

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai limbah antara lain :

- a. Jenis buangan yang dapat berupa padatan, cairan, slurry maupun gas.
- b. Ada tidaknya tempat pembuangan.

Pengolahan pembuangan. Limbah yang dihasilkan dari proses produksi ditietl eter akan langsung ditangani oleh pihak ketiga.

Peta Mojokerto – Jawa Timur



Peta Indonesia



Peta Jawa Timur

