



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka memasuki pembangunan jangka panjang, pemerintah menitik beratkan pembangunan nasional pada sektor industri. Dengan berbagai kebijakan yang diambil, pemerintah terus berupaya untuk menciptakan iklim segar bagi pertumbuhan industri kimia ini ditekankan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, pemanfaatan sumber daya alam yang ada menciptakan lapangan pekerjaan, mendorong perkembangan industri lain dan ekspor.

Etil asetat merupakan salah satu jenis pelarut yang memiliki rumus $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. Cairan jernih tak berwarna dan berbau harum atau khas ini mempunyai beberapa sifat antara lain larut dalam kloroform, alkohol serta eter, mempunyai titik didih sebesar $77,1^\circ\text{C}$ pada tekanan 1 atm dan berat jenis $0,8945 \text{ g/ml}$ (25°C)

Di Indonesia, etil asetat, produk turunan dari asam asetat ini memiliki pasar yang cukup luas seperti industri tinta cetak, cat dan tinner, PVC film, serta banyak industri penyerap lainnya seperti industri farmasi, dan sebagainya. Kendati industri- industri penyerapnya di dalam negeri dewasa ini sedang kurang menggairahkan, namun di masa mendatang diperkirakan mempunyai prospek yang cukup baik.

Etil asetat diproduksi PT. Indo Acidatama Chemical Industry Solo, dan ini merupakan satu-satunya pabrik di Indonesia yang memproduksi etil asetat. Karena kebutuhan etil asetat dalam negeri semakin meningkat, sedangkan hanya ada satu produsen yang menghasilkan etil asetat dengan kapasitas 7.500 ton/tahun, maka kami merancang pendirian pabrik etil asetat ini didalam negeri.

Fungsi dari pendirian pabrik ini diantaranya adalah :



1. Menghemat sumber devisa Negara

Agar produk-produk yang dihasilkan akan dapat memenuhi kebutuhan didalam negeri, sehingga ketergantungan terhadap Negara lain dapat dikurangi.

2. Proses alih teknologi

Dengan adanya produk-produk yang dihasilkan dengan teknologi modern membuktikan bahwa para sarjana kita mampu menyerap ilmu serta teknologi modern, dan menerapkan di bidang industri.

3. Membuka lapangan kerja baru

Dengan berdirinya pabrik etil asetat ini, akan menciptakan lapangan kerja baru, memberikan kesempatan kerja, dan pemerataan tenaga kerja, sehingga dapat mengurangi pengangguran.

1.2 Kapasitas Rancangan

Penentuan kapasitas pabrik suatu industri di upayakan dengan memperhatikan segi teknis, finansial dan ekonomis. Dari segi teknik, industri etil asetat yang direncanakan harus memperhatikan peluang pasar, segi ketersediaan dan kontinuitas bahan baku, selain itu juga fasilitas lain yang mempengaruhi seperti sarana transportasi dan sebagainya. Pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

1. Kebutuhan / pemasaran produk

Kebutuhan etil asetat dalam negeri selama ini sebagian masih dipenuhi impor. Impor etil asetat ini didatangkan dari banyak Negara. Namun dalam beberapa tahun terakhir jumlah terbesar dipasok dari beberapa Negara saja antara lain Jepang, Korea, Taiwan dan Singapura.

Perkembangan impor etil asetat di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.1 dibawah ini.



Tabel 1.1 Impor Etil Asetat di Indonesia Tahun

Tahun	Jumlah (ton)
1998	6.854
1999	11.093
2000	20.479
2001	3.025
2002	3.528
2003	7.075
2004	11.862

Sumber : Statistik Perdagangan Luar Negeri, Impor.

Dari tabel 1.1 Menunjukkan bahwa perkembangan impor etil asetat di Indonesia tidak stabil, sering terjadi kenaikan dan penurunan. Kebutuhan Etil Asetat pada tahun-tahun mendatang tergantung pada produksi cat dan tinner, tinta cetak, dan industri-industri lainnya.

Berdasarkan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan kebutuhan Etil Asetat maka ditetapkan kapasitas pabrik sebesar 7.000 tonn per tahun, dengan kapasitas tersebut diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
2. Dapat memacu berdirinya industri-industri lain yang menggunakan Etil Asetat sebagai bahan baku atau bahan pembantu.
3. Dapat memperoleh keuntungan.
4. Dapat menghemat devisa Negara karena laju impor dapat ditekan seminimal mungkin.

Tabel 1.2 Kapasitas Produksi Industri Etil Asetat

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas produksi/th
AMERIKA		
Celanese	Cangrejara, Mexico	82.000
	Pampa, Texas	57.000
	Celaya, Mexico	15.000
Eastman Chemical	Longview, TX	36.000



Solutia	Kingsport, TN	36.000
	Springfield, MA	24.000
EROPA BARAT		
Solutia	Antewerp, Belgia	12.000
Huls	Marl, German	40.000
Celanese	Frankfurt, German	36.000
Eni Chem	Porto Marghetra, Italy	60.000
Erkimia	Tarragona, Spanyol	30.000
Serkab	Stokholm, Swedia	30.000
Svensk Etanol Kemi	Domsjo, Swedia	15.000
Lonza	Visp, Swiss	6.000
BP Amoco	Hull, Inggris	125.000
ASIA		
PT. IACI	Solo, Indonesia	7.500
Tokuyuma Petrochemical	Shin-Nanyo, Jepang	86.000
Chiba Ethyl Acetate	Ichihara, Jepang	44.000
Kyowa Yuka	Yokkaicni, Jepang	25.000
Nippon Synthetic Chemical	Mizushima, Jepang	22.000
Korea Alcohol	Ulsan, Korea	45.000
Dairen Chemical	Ta-sheh Hsian, Taiwan	30.000
Lee Chang Yung Chemical	Linyuan City, Taiwan	60.000
Total		978.500

Sumber: CIC No. 320, 16 juni 2001

Ditinjau dari segi ekonomi pendirian pabrik etil asetat dari etanol dan asam asetat menguntungkan karena harga produk etil asetat lebih tinggi bila dibandingkan dengan harga bahan baku.

1.3 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan operasi pabrik tersebut. Untuk itu sebelum pabrik berdiri perlu dilakukan study kelayakan untuk mempertimbangkan faktor-faktor penunjang yang mendukung kelangsungan pabrik tersebut. Adapun faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan adalah:



1. Faktor primer, antara lain:

- a. Letak pabrik terhadap pasar dan bahan baku.

Pabrik didirikan dekat dengan bahan baku, agar suplai bahan baku terjamin, biaya transportasi bahan baku lebih murah.

- b. Tersedianya tenaga kerja.
c. Tersedianya utilitas (sumber air dan tenaga listrik).
d. Pembuangan limbah.

2. Faktor sekunder antara lain:

- a. Harga tanah dan gedung, biasanya berkaitan dengan rencana mendatang.
b. Kemungkinan perluasan pabrik.
c. Tersedianya fasilitas *service*.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut diatas maka lokasi pabrik etil asetat ditetapkan di daerah Semarang, Jateng. Dengan alasan sebagai berikut:

a. Penyediaan Bahan Baku

Suatu pabrik dapat beroperasi atau tidak sangat tergantung pada ketersediaan bahan baku. Karena itulah bahan baku sangat utama dalam pengoperasian pabrik. Untuk bahan baku dapat diperoleh dari PT. Indo Acidatama Chemical Industri Solo, karena pabrik ini memproduksi etanol dan asam asetat sebagai bahan baku pembuatan etil asetat.

b. Penyediaan Listrik dan Bahan Bakar

Penyediaan listrik dan bahan bakar di Semarang sudah mencukupi mengingat Semarang adalah daerah yang mempunyai prospek yang baik sebagai daerah pengembangan industri, sehingga kebutuhan listrik dan bahan bakar tidak menjadi masalah. Kebutuhan listrik diperoleh dari perusahaan listrik Negara dengan gardu-gardu utama sekitar pabrik dan diesel generator sebagai cadangan.

c. Penyediaan Air

Kebutuhan pabrik akan air sangat besar, untuk itu diperlukan lokasi yang cukup. Di daerah Semarang, air untuk proses cukup tersedia karena dekat



dengan Laut Jawa yang dapat memenuhi kebutuhan pabrik. Atau dapat juga dengan membuat sumur bor.

d. Pemasaran

Daerah pemasaran Etil Asetat tersebar di pulau Jawa. Pemasaran Etil Asetat tidak sulit sebab sarana transportasi yang tersedia cukup lengkap. Sehingga dengan berdirinya industri-industri lain yang menggunakan bahan baku Etil Asetat di kawasan Jawa Tengah. Disekitar pabrik banyak berdiri pabrik tekstil yang menggunakan etil asetat sebagai bahan baku dan dekat juga dengan Jawa Barat yang merupakan konsumen terbesar.

e. Sarana transportasi

Transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama untuk penyediaan bahan baku ataupun pemasaran produk. Fasilitas transportasi meliputi darat (jalan raya), laut (adanya pelabuhan di Semarang), udara (terdapat bandara). Dengan adanya jalur perhubungan ini maka hubungan antar daerah tidak akan mengalami hambatan yang cukup berarti. Lokasi pabrik dekat dengan jalan raya, yaitu jalan raya utama Surabaya-Semarang di mana kedua kota tersebut memiliki pelabuhan untuk kegiatan ekspor-impor.

f. Pembuangan Limbah

Limbah dari pabrik diperoleh dari unit pengolahan limbah sampai mencapai ambang batas yang diizinkan, langsung dibuang ke Laut Jawa yang selanjutnya dipakai untuk mengawasi persawahan penduduk.

g. Tenaga Kerja

Tenaga kerja sebagian besar diperoleh dari masyarakat sekitar dan tenaga ahli diperoleh dari lulusan Perguruan Tinggi sekitarnya yaitu Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Semarang.

i. Iklim

Surakarta merupakan daerah tropis sehingga memiliki iklim yang kering dengan curah hujan yang cukup tinggi. Sehingga Surakarta sangat cocok untuk dijadikan lokasi pabrik etil asetat.



j. Komunikasi

Komunikasi merupakan faktor yang penting untuk kemajuan suatu industri. Di daerah Jawa Tengah khususnya di kawasan industri Surakarta, fasilitas komunikasi sudah sangat lengkap dan memadai.

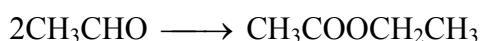
1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1. Macam-macam Proses

Ada 3 macam proses pembuatan etil asetat, dan 2 diantaranya merupakan proses yang komersial, yaitu:

1. Proses Tischchenko

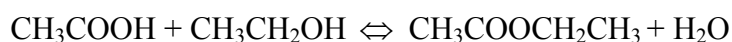
Reaksi yang terjadi:



Proses ini dikembangkan pertama kali oleh Tischchenko, dimana *yield* yang didapat adalah 61 %. Bahan baku yang digunakan adalah Asetaldehid dengan menggunakan katalis alumunium etoksida pada $T = -20^\circ\text{C}$. Proses ini berkembang pada industri di Eropa selama satu setengah abad di mana asetaldehid menjadi bahan baku intermediet yang penting dibandingkan dengan asetilen. (Mc Ketta, 1976)

2. Proses Esterifikasi Hoeschst A.G

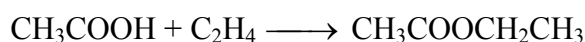
Reaksi yang terjadi :



Proses berlangsung pada suhu 100°C dengan menggunakan katalis. *Yield* asam asetat yang diperoleh 99,7 %.

3. Etilen asetat dari Etilen dan Asam asetat.

Reaksi yang terjadi :



Proses berlangsung dengan menggunakan katalis asam phospat, 10-90 %. Suhu 100°C - 300°C , tekanan 10 atm. *Yield* 43,6 %.



1.4.2 Kegunaan Produk

Etil asetat adalah cairan tidak berwarna, merupakan senyawa yang mudah terbakar dan mempunyai resiko peledakan (eksplosif). Adapun kegunaan Etil asetat dalam industri adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai bahan pelarut cat dan bahan baku pembuatan plastik.
- b. Untuk kebutuhan industri farmasi
- c. Sebagai bahan bakun bagi industri tinta cetak, industri resin sintesis.
- d. Sebagai reagen sintetik organik, misal pembuatan etil asetoasetat.
- e. Sebagai bahan baku bagi pabrik parfum, flavor, kosmetik, dan minyak atsiri.

(Faith & Keyes, 1957)

1.4.3 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk Etil Asetat

1.4.3.1 Bahan Baku

1. Etanol

a. Sifat fisis

- Berat molekul : 46,069
- Titik didih : 78,32°C (1 atm)
- Titik beku : -114,1°C
- Temperatur kritis : 243,1°C
- Tekanan kritis : 63 atm
- Volume kritis : 167 cm³/mol
- Density cair : 0,7893 g/cm³
- Kelarutan dalam air : sangat larut
- Entalpi pembentukan (25°C) cair : -277,69 kJ/mol
- Entalpi pembentukan (25°C) gas : -235,10 kJ/mol
- Energi *Gibbs* pembentukan (25°C) cair : -174,78 kJ/mol
- Energi *Gibbs* pembentukan (25°C) gas : -168,49 kJ/mol

b. Sifat Kimia

- Etanol adalah senyawa organik sintesis. Apabila mengalami dehidrasi akan membentuk etilen.



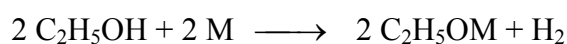
Reaksi :



- Etanol dapat dibuat dari etilen dengan katalis H_2SO_4



- Sifat kimia etanol terutama dalam hubungannya dengan gugus hidroksil misalnya reaksi dehidrasi, dehidrogenasi, oksidasi dan esterifikasi. Atom hidrogen ini dapat diganti dengan logam aktif misalnya natrium, kalsium dan kalium, serta menghasilkan logam etoksida seperti pada reaksi berikut ini :



2. Asam asetat

a. Sifat fisis

- Berat molekul : 60,05
- Titik didih : 118,1°C
- Titik lebur : 16,7°C pada 1 atm
- Kelarutan dalam : - air : sangat larut
- alkohol : sangat larut
- eter : sangat larut

b. Sifat Kimia

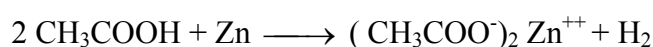
- Asam asetat direaksikan dengan etanol menggunakan katalis asam kuat (asam kuat yang digunakan sebagai katalisatornya dapat berupa larutan asam sulfat) membentuk etil asetat yang fase zat pereaksi dan produk adalah cairan.

Reaksi :



- Dapat membentuk garam asetat jika direaksikan dengan Zn.

Reaksi :



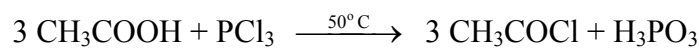


- Apabila bereaksi dengan *benzoerichlorida* dalam fase cair akan membentuk *acetyl chlorida*.

Reaksi :

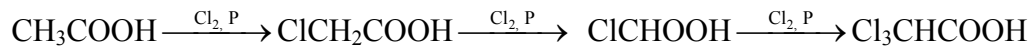


- Konversi ke klorida-klorida asam



Asetil klorida

- Substitusi dari Alki / aril group



1.4.3.2 Bahan Baku

3. Etil asetat

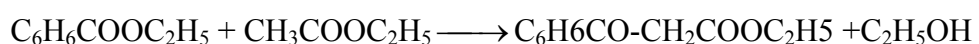
a. Sifat fisis

- | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|
| • Berat molekul | : | 88,1 |
| • Titik didih | : | 77,1°C |
| • Titik lebur | : | - 82,4°C |
| • Temperatur kritis | : | 250,1°C |
| • Tekanan kritis | : | 37,8 atm |
| • Spesifik gravitas (20°C) | : | 0,883 |
| • Kelarutan dalam | : | - air : 8,5 cc (15°C) |
| | : | - alkohol : sangat larut |
| | : | - eter : sangat larut |

b. Sifat Kimia

Etil asetat adalah senyawa yang mudah terbakar dan mempunyai resiko peledakan (eksplosive).

- Akan membentuk etil benzoll asetat bila bereaksi dengan etil benzoate

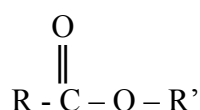


1.5 Tinjauan Proses Secara Umum



Etil asetat adalah suatu ester yang diperoleh dengan cara esterifikasi antara Etanol dan Asam Asetat dengan menggunakan katalisator butiran resin. Untuk pembentukan senyawa ester dari asam organik, reaksi yang terjadi merupakan reaksi substitusi hidrogen pada gugus karboksil dengan radikal sisa asam.

Rumus bangun senyawa ester tersebut secara umum adalah :



Reaksi esterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan, dimana kesetimbangan reaksi tersebut akan lebih cepat tercapai dengan adanya ion H^+ . Reaksi esterifikasi bersifat reversible. Untuk memperoleh rendemen tinggi dari ester itu kesetimbangan harus digeser ke arah sisi ester. Satu teknik untuk mencapai ini adalah menggunakan salah satu zat yang murah secara berlebihan. Teknik lain ialah membuang salah satu produk dalam campuran reaksi (misalnya dengan destilat air secara azeotrop).

Seperti kebanyakan reaksi lain, kecepatan esterifikasi menjadi dua kali lipat setiap kenaikan temperatur $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oleh sebab itu panas digunakan untuk mempercepat reaksi esterifikasi. Telah lama diketahui bahwa reaksi esterifikasi dapat dipercepat dengan penambahan asam kuat seperti asam sulfat atau hidroklorat. Titik keseimbangan reaksi tidak berubah dengan adanya katalis, hanya laju esterifikasi yang meningkat.