

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia khususnya industri kimia terus mengalami peningkatan. Kebutuhan berbagai bahan baku dan bahan penunjang di Indonesia masih banyak didatangkan dari luar negeri. Jika bahan baku dan bahan penunjang ini bisa dihasilkan di dalam negeri, hal ini tentu akan menghemat pengeluaran devisa, meningkatkan ekspor, membuka lapangan pekerjaan, dan mengembangkan penguasaan teknologi.

Etilen glikol digunakan hampir di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Namun, kebutuhan Indonesia akan etilen glikol hanya terpenuhi sekitar 50% oleh PT. Gajah Tunggal Petrochem Tbk, yang memproduksi 216.000 ton etilen glikol per tahunnya. Permintaan pasar Indonesia terhadap etilen glikol adalah 500.000 ton per tahun, artinya Indonesia masih kekurangan pasokan etilen glikol sebesar 284.000 ton per tahunnya. Kekurangan pasokan ini ditanggulangi dengan mengimpor etilen glikol untuk industri Indonesia.

Etilen glikol disebut juga ethane-1,2-diol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) memiliki jumlah Mr:62. Senyawa ini pertama ditemukan oleh Wurtz pada tahun 1859 dengan perlakuan (reaksi) dari 1,2-dibromoetan dengan perak asetat menghasilkan etilen glikol diasetat, lalu kemudian dihidrolisis menjadi etilen glikol. Bahan baku etilen glikol adalah etilen oksida dimana etilen oksida direaksikan dengan

air. Etilen glikol adalah sebuah alkohol dengan 2 group OH (sebuah diol), dan sering disebut juga cairan jenuh, tidak berbau, berasa manis dan larut sempurna dalam air, alkohol, eter glikol, dan *acetone*. Etilen glikol sulit dikristalkan ketika dingin karena merupakan senyawa yang sangat kental (viscous). Fungsi etilen glikol secara luas yaitu sebagai anti beku, yang mempunyai titik beku yang sangat rendah ketika bercampur dengan air.

Ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan-pertimbangan pokok dalam mendirikan pabrik pembuatan etilen glikol ini, yaitu antara lain :

1. Konsumsi etilen glikol meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat dari data tabel 1.1 impor etilen glikol.
2. Ketersediaan bahan baku etilen glikol yang melimpah. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan etilen glikol adalah etilen oksida, udara dan air.
3. Pendirian pabrik etilen glikol yang sangat menguntungkan bila ditinjau dari harga bahan baku untuk pembuatan etilen glikol dengan harga produk dari etilen glikol. Harga etilen sebesar 1,07 US\$/kg, sedangkan harga etilen glikol sebesar 1,28 US\$/kg (sumber: *bps, 2011*). Memproduksi 1 ton etilen glikol rata-rata membutuhkan 0,58 ton etilen, sehingga bila diperhitungkan menghasilkan keuntungan sebesar 659,4 US\$.

Secara komersial, etilen glikol di Indonesia digunakan sebagai bahan baku *polyester* (tekstil) sebesar 97,34%. Sedangkan sisanya sebesar 2,66% digunakan sebagai bahan baku tambahan pada pembuatan cat, cairan rem, pelarut (*solvent*), alkil resin, tinta cetak, tinta ballpoint, foam stabilizer, bahan antifreez, plastik dan kosmetik.

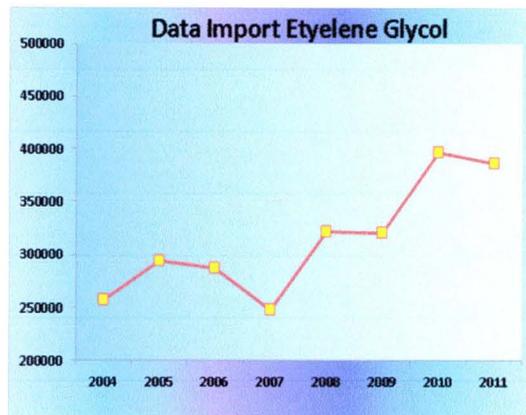
Kebutuhan etilen glikol dalam negeri sebagian dipenuhi oleh PT. Polychem Indonesia yang berlokasi di Tangerang dengan kapasitas 220.000 ton per tahun, sedangkan sisanya dipenuhi dengan melakukan impor dari beberapa negara, yaitu Jepang, Kanada, Singapura, Amerika Serikat, Hongkong, Korea, dan lain-lain. Untuk data ekspor-impor etilen glikol di Indonesia ditunjukkan pada tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1.1 Data Impor Nasional etilen glikol dari tahun 2004-2011

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2004	257337
2005	293544
2006	286468
2007	247639
2008	321972
2009	319940
2010	396393
2011	386042

sumber : badan pusat statistik (bps)

Untuk lebih jelasnya tentang perkembangan impor nasional akan kebutuhan etilen glikol bisa dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kurva Perkembangan Impor Nasional Etilen Glikol

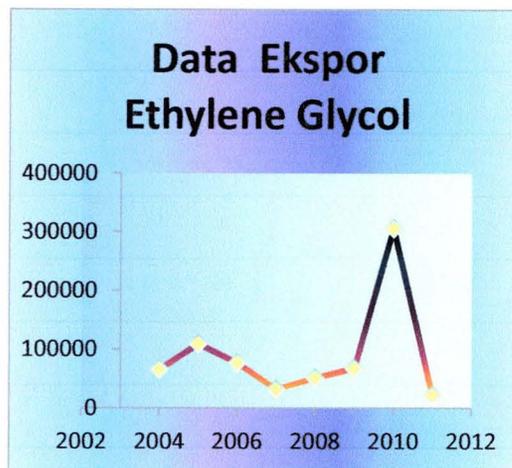
Sedangkan data perkembangan ekspor nasional etilen glikol diperlihatkan pada tabel 1.2 serta grafiknya pada gambar 1.2 yang menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kebutuhan luar negeri akan etilen glikol pada tahun 2010. Kapasitas ekspor etilen glikol cukup bervariasi dari tahun ke tahun. Hal ini menandai bahwa pendirian pabrik untuk pembuatan etilen glikol di Indonesia memiliki potensi yang cukup besar.

Tabel 1.2 Data Ekspor Nasional etilen glikol dari tahun 2004-2011

Tahun	Jumlah Ekspor (Ton)
2004	66066
2005	109318
2006	76916
2007	32224
2008	51511
2009	67806
2010	306439
2011	21581

sumber : badan pusat statistik (bps)

Gambar 1.2 Kurva Perkembangan Ekspor Etilen Glikol



Dari beberapa pertimbangan-pertimbangan pokok tersebut, maka pabrik pembuatan etilen glikol sangat layak didirikan di Indonesia dengan alasan sebagai berikut, antara lain :

- a. Pendirian pabrik pembuatan etilen glikol dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga dapat mengurangi kebutuhan impor akan bahan baku etilen glikol, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dan menghemat devisa negara.
- b. Membuka lapangan pekerjaan baru, sehingga menurunkan tingkat presentase pengangguran.
- c. Membuka peluang bagi pengembangan-pengembangan industri dengan bahan baku etilen glikol, sehingga tercipta diversifikasi produk yang mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi.
- d. Semakin banyak minat investor untuk menanamkan modalnya pada industri etilen glikol yang memang menjanjikan keuntungan yang cukup besar.

Beberapa proses yang biasa digunakan untuk memproduksi etilen glikol adalah proses *du-pont* formaldehid dan proses hidrolisis etilen oksida. Pada proses *du-pont*, membutuhkan biaya yang cukup tinggi dalam hal penyediaan bahan baku (seperti formaldehid, air, karbon monoksida, dan metanol), kemudian peralatan yang cukup banyak juga akan meningkatkan biaya produksi dengan proses ini. Sedangkan pada proses dengan hidrasi etilen oksida, memerlukan penggunaan air dalam jumlah besar agar absorpsi etilen oksida dengan air maksimal. Penggunaan air berlebih ini dilakukan untuk mengurangi pembentukan senyawa glikol yang tinggi, seperti dietilen glikol dan trietilen glikol (Bhise dan Harold, 1985). Setelah prosedur absorpsi dan separasi etilen oksida, air yang digunakan dalam jumlah besar tersebut harus dipanaskan, sehingga memerlukan jumlah energi yang cukup besar untuk menguraikan atau memprosesnya kembali (Kawabe dkk, 1998). Proses hidrasi etilen oksida juga membutuhkan banyak tahapan untuk menghasilkan etilen glikol (Kawabe dkk, 1998). Jadi, kedua proses tersebut sangat tidak efektif dan efisien, karena membutuhkan steam yang besar, air yang sangat banyak, menggunakan bahan baku dan biaya peralatan proses yang mahal. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses yang lebih memungkinkan agar proses produksi menjadi efektif dan efisien, salah satunya dengan menggunakan proses karbonasi.

Proses karbonasi adalah proses pembuatan etilen glikol dengan mereaksikan etilen oksida dengan karbondioksida menghasilkan etilen karbonat yang kemudian dihidrolisis menghasilkan etilen glikol. Pada proses karbonasi hanya membutuhkan bahan baku yaitu etilen oksida, karbondioksida, oksigen dari

udara dan air. Dengan menggunakan proses karbonasi, penggunaan air berlebih dapat dihindari karena proses ini menggunakan karbondioksida, dimana CO_2 ini bisa mengurangi pembentukan senyawa glikol berat, sehingga memerlukan air yang lebih sedikit. Selain itu tahapan prosesnya juga tidak memerlukan banyak peralatan, sehingga membuat proses karbonasi lebih ekonomis dibandingkan dengan proses *du-pont* formaldehid dan proses hidrasi etilen oksida (Kirk dan Othmer, 1990).

Keuntungan dari proses karbonasi ini adalah prosesnya lebih sederhana, *low energy*, menghemat biaya produksi karena proses ini mereduksi beberapa peralatan mahal untuk pemurnian etilen glikol (seperti striper), dan konversi etilen oksida menjadi etilen glikol yang hampir sempurna (99%), sedangkan sisanya (1%) menghasilkan dietilen glikol dan senyawa glikol lainnya (Kirk dan Othmer, 1990). Keuntungan yang lain dari proses karbonasi ini adalah kondisi operasinya yang lebih mudah dibandingkan dengan hidrasi etilen secara langsung (Bhise dan Harold, 1985).

Berdasarkan uraian-uraian diatas, maka penulis tertarik memilih judul **“PRA RANCANGAN PROSES PEMBUATAN ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 80.000 TON / TAHUN”**.

1.2 Rumusan Masalah

Kebutuhan etilen glikol di dalam negeri belum dapat terpenuhi sepenuhnya, sehingga untuk menanggulangi kebutuhan etilen glikol, serta untuk meningkatkan nilai ekonomis dari etilen glikol dengan biaya yang cukup rendah dibandingkan dengan proses yang lainnya, maka dirasa perlu untuk dilakukan kajian tentang pembuatan etilen glikol dari etilen oksida menggunakan proses karbonasi, yaitu mereaksikan antara etilen glikol dengan karbondioksida, sehingga menghasilkan etilen karbonat yang kemudian dihidrolisis menghasilkan etilen glikol.

1.3 Batasan Masalah

Dalam usaha merancang pabrik industri kimia, yang biasanya sangat rumit, banyak yang harus dihitung secara detail antara lain semua alat utama dan alat pendukung termasuk utilitas meliputi harganya, serta pertimbangkan lokasi pabrik, letak alat proses, dan sebagainya. Maka batasan masalah yang dibahas pada identifikasi proses pembuatan etilen glikol dari etilen dengan proses karbonasi ini meliputi :

1. Proses pembuatan etilen glikol dari etilen oksida menggunakan proses karbonasi.
2. Proses pembuatan etilen glikol dari etilen oksida menggunakan proses karbonasi dengan analisa perhitungan neraca massa dan neraca energi / panas.

1.4 Maksud dan Tujuan

1.4.1 Maksud Penulisan

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi kurikulum akademik program studi strata satu (S1) pada Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya (UBHARA JAYA).

1.4.2 Tujuan penulisan

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengembangkan kemampuan mengidentifikasi proses pembuatan etilen glikol dari etilen oksida dengan proses karbonasi, yang meliputi :

1. Pemilihan peralatan proses (peralatan yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan).
2. Memanfaatkan analisis data proses pembuatan etilen glikol dari etilen oksida menggunakan proses karbonasi sebagai bahan pertimbangan rencana pendirian pabrik etilen glikol guna memenuhi kebutuhan industri pemakai etilen glikol di Indonesia, sehingga mengurangi ketergantungan impor akan etilen glikol.

1.5 Metodologi Penelitian

Pada penulisan penelitian tentang pra rancangan proses pembuatan etilen glikol ini, metodologi penelitian berdasarkan pada :

a. Studi Pustaka

Data yang diperoleh untuk menentukan kapasitas produksi berdasarkan data yang ada di perpustakaan Badan Pusat Statistik (BPS).

b. Studi Lapangan

Data yang diambil langsung dari beberapa referensi penelitian yang ada di perpustakaan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

c. Metode Literatur

Metode pengumpulan data yang ditempuh dengan cara mempelajari dan membaca literatur yang erat kaitannya dengan topik penulisan yang diperoleh dari perpustakaan Universitas Bhayangkara, Engineering Handbook dan internet.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir yang akan disusun ini sebagai berikut :

- **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi uraian umum latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

- **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi uraian mengenai landasan teori yang meliputi spesifikasi bahan baku, produk utama dan produk samping, teknologi proses pembuatan etilen glikol.

- **BAB III : DESKRIPSI PROSES**

Berisi deskripsi proses, blok diagram dan alir, spesifikasi peralatan (reaktor), analisa perhitungan neraca massa dan neraca energi.

- **BAB IV : UNIT PENDUKUNG PROSES**

Berisi tentang Instrumenasi, Utilitas yang digunakan, dan Keselamatan Kerja.

- **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan bab-bab sebelumnya dan saran-saran yang diberikan guna mencapai hasil yang lebih baik.

- **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang daftar referensi (buku, jurnal, majalah, website, dll) yang digunakan dalam penulisan.

- **LAMPIRAN**

Berisi tentang penjelasan tambahan seperti diagram alir proses, perhitungan neraca massa dan neraca energi, spesifikasi peralatan, dll, yang merupakan penjelasan rinci dari apa yang disajikan dibagian-bagian terkait sebelumnya.