

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Ada banyak industri seperti industri Kimia di negara Indonesia yang dibangun untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Untuk mengembangkan industri kimia harus mampu bersaing dengan industri bidang lain di berbagai negara maka perlu peningkatan industri kimia yang begitu pesat di negara Indonesia terjadi baik secara kualitas maupun kuantitas. Untuk masa mendatang, khususnya industri kimia, perlu dikembangkan supaya tidak banyak mengimpor barang dari negara lain atau bergantung kepada negara lain untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

$C_8H_{10}O$ (*Phenyl Ethyl Alcohol*) adalah produksi intermediate (produk antara) yang komersial yang berpotensi seperti dalam pembuatan parfum. *Phenyl Ethyl Alcohol*, selain itu dapat juga digunakan untuk bahan kosmetik, sabun, bahan pengawet, anti bakteri dan lain sebagainya.

Sekitar tahun 1901-2000 bahkan setelahnya perkembangan kebutuhan *Phenyl Ethyl Alcohol* terus meningkat. Dengan bertambahnya kebutuhan *Phenyl Ethyl Alcohol* maka perlu dilakukan berbagai proses dalam mengembangkan pembuatan *Phenyl Ethyl Alcohol* untuk meningkatkan mutu serta hasil yang lebih baik.

Sebagai lapangan kerja baru yang memberikan dampak positif seperti didirikannya pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* maka sebagai ahli dalam bidang teknik kimia tentu dapat menyerap tenaga kerja dan mengurangi jumlah pengangguran masyarakat di negara Indonesia. Selain itu kebutuhan pasar di dalam negeri dapat terpenuhi sehingga dapat memajukan devisa negara.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Seorang teknik kimia yang merancang pabrik atau bekerja dalam pabrik memiliki maksud untuk memperbaiki trouble shoots proses dalam pabrik, menentukan kapasitas produksi dalam pabrik, menghitung neraca massa untuk keandalan proses produksi, mengidentifikasi murah atau mahal nya bahan baku, bahan pendukung dan memperbaiki alat proses produksi, dan mengembangkan ataupun mendesain proses baru.

Prarancangan pabrik adalah bentuk pengamatan serta penerapan dari berbagai mata kuliah teknik kimia yang telah ditempuh sebagaimana dapat membangun pabrik kimia sesungguhnya. Dengan membuat program prarancangan pabrik, para profesi teknik kimia bermaksud dapat memproduksi produk-produk berbahan kimia yang aman dikonsumsi masyarakat.

1.2.2 Tujuan

Prarancangan pabrik merupakan syarat untuk menyelesaikan studi program sarjana teknik. Dengan dipilihnya prarancangan pabrik *Phenyl Ethyl Alcohol* bertujuan :

1. Memenuhi kebutuhan pasar yang memerlukan bahan baku *Phenyl Ethyl Alcohol*.
2. Mengurangi ketergantungan kebutuhan *Phenyl Ethyl Alcohol* dari negara lain.
3. Meningkatkan pendapatan dan membuka lapangan pekerjaan.
4. Memberikan kesempatan berdirinya industri-industri lain yang menggunakan sebagai *Phenyl Ethyl Alcohol* bahan baku maupun sebagai bahan pembantu.

1.3 Penentuan Kapasitas Produksi

1.3.1 Kebutuhan Produk

Menurut statistik dalam 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa kebutuhan *Phenyl Ethyl Alcohol*

dalam negeri terus meningkat. Hal ini sesuai dengan data dari Biro Pusat Statistik.

Data Impor *Phenyl Ethyl Alcohol* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data Impor *Phenyl Ethyl Alcohol* di Indonesia

No	Tahun	Kg / Tahun
1	2014	354.501
2	2015	544.740
3	2016	563.433

4	2017	498.916
5	2018	613.722

Sumber (Biro Pusat Statistik Indonesia, data tahun 2014-2018)

1.3.2 Perhitungan Kapasitas Produksi

Dengan mengamati data kebutuhan impor *Phenyl Ethyl Alcohol*, jika pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2025 maka perkiraan kapasitas dapat dihitung dengan persamaan *regresi linier*.



Gambar 1.1. Data Import *Phenyl Ethyl Alcohol* di Indonesia

Pada grafik diperoleh persamaan *regresi linier* :

$$y = 47.262x + 373.277$$

Dengan X dimana kebutuhan pada tahun 2025 adalah

$$y = 47.262(25) + 373.277$$

Dengan data regresi linier yang diperoleh maka pabrik memproduksi *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan kapasitas pabrik $\pm 1.500.000$ kg/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maka diambil kapasitas 1.500 ton/tahun dan sisanya untuk diekspor.

1.4 Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Perolehan bahan baku , yaitu bahan baku utama *Ethylene oxide* diperoleh dari PT.Samator Gas Industri sedangkan bahan baku *benzene* diperoleh dari PT. Trans-Pasific Petrochemical Indotama.

1.4.2 Sarana Transportasi

Pemasaran hasil produksi *Phenyl Ethyl Alcohol* dapat dilakukan dengan jalan darat maupun pelabuhan laut yang memadai maka pemilihan lokasi di Subang dimungkinkan adalah lokasi yang tepat dalam sarana dan prasarana transportasi.

1.4.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

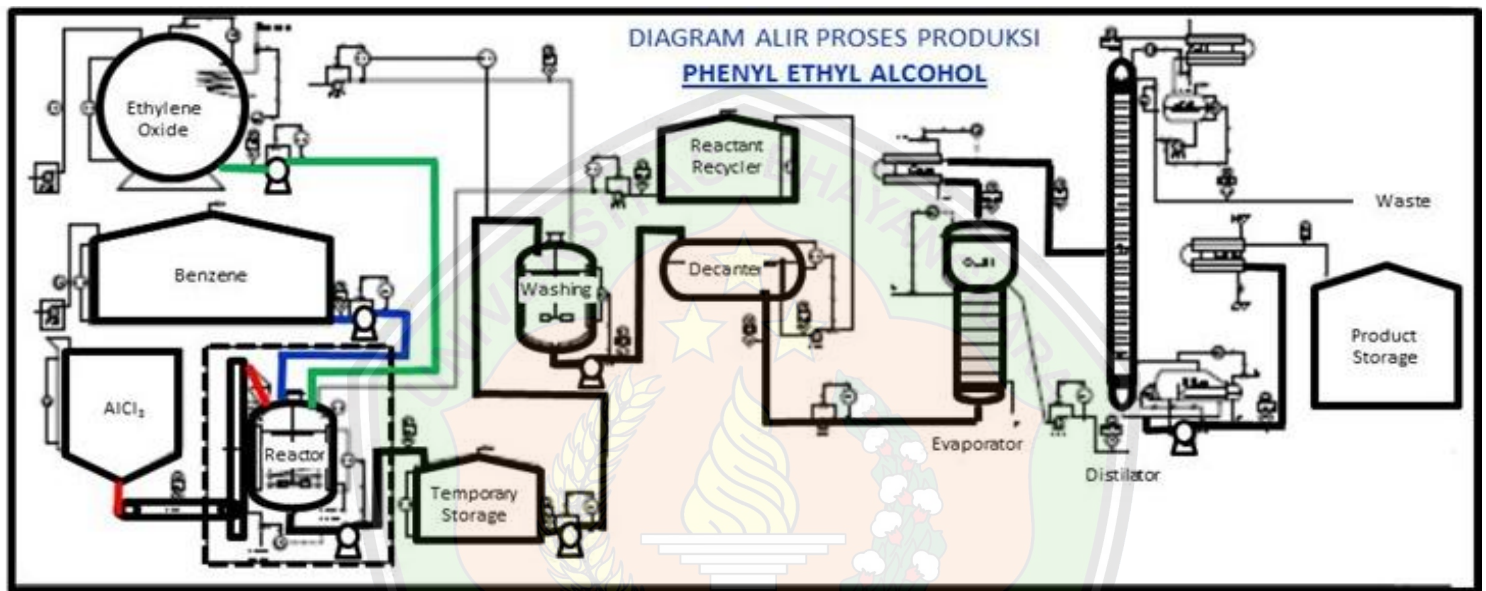
Pabrik kimia yang tepat dengan kebutuhan masyarakat yang dibangun akan memberikan dampak yang besar terhadap berhasilnya sebuah usaha. Dalam pemilihan lokasi pabrik perlu beberapa pertimbangan yang dilandasi faktor-faktor dalam menentukan lokasi pabrik. Faktor-faktornya adalah penyediaan

bahan baku, pemasaran produk, transportasi, utilitas, tenaga kerja, kebijakan pemerintah dan prasarana lain. Lokasi pembangunan *Phenyl Ethyl Alcohol* dipilih adalah Pelabuhan Patimban, Subang, Jawa Barat.

1.4.4 Sumber Daya Manusia

Wilayah industri seperti Subang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi yang menjamin ketersediaan sumber daya manusia yang terampil ataupun berpotensi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti jumlah sumber daya manusia, kualitas sumber daya manusia, besar upah minimum, jam kerja perminggu serta keahlian dan produktifitas kerja.

1.5 Uraian Proses



Proses Persiapan Bahan Baku

Tangki penyimpanan bahan baku yang menyerupai bola pada langit-langitnya menyimpan bahan baku *Ethylene oxide* dalam fasa cair yang dijaga pada kondisi ($T=10^{\circ}\text{C}$, $P = 1 \text{ atm}$) dilengkapi pendingin butana yang digunakan untuk menjaga agar suhu tangki tetap dalam suhu 10°C yang kemudian dipompa menuju reaktor bersamaan dengan *benzene*.

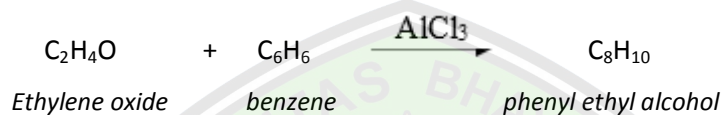
Tangki yang memiliki bentuk konis ialah tangki yang menyimpan bahan baku *benzene* dalam fasa cair yang kemudian bersamaan dengan bahan baku *ethylene oxide* dipompa menuju reaktor.

Sementara *aluminium chloride* sebagai katalis yang digunakan disimpan didalam silo pada suhu dan tekanan lingkungan yang kemudian dialirkan menuju reaktor dengan diangkut menggunakan *belt conveyor* dan *bucket elevator*.

1.4.5 Proses Reaksi

Di dalam reaktor digunakan katalis *aluminium chloride* dan terjadi reaksi secara *irreversible* antara *ethylene oxide* dan *benzene* sehingga mendapatkan

produk berupa *Phenyl Ethyl Alcohol*. Kondisi operasi yang terjadi dalam reaktor adalah isothermal non adiabatik yang beroperasi dengan metode batch dengan tekanan 1 atm bersuhu 10°C. Pendingin butana yang dilewatkan koil digunakan sebagai tujuan mempertahankan suhu reaksi. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Target konversi untuk reaksi ini mencapai 99,9% produk dipompa menuju tangki penampung yang menampung produk keluar reaktor kemudian dilanjutkan produk dipompa menuju pencucian produk keluar reaktor dalam tangki wash untuk melarutkan produk yang terdapat katalis *aluminium chloride* kemudian dipompa menuju dekanter sebagai tempat pemisahan produk dan sisa reaktan *ethylene oxide* dan *benzene* yang dalam densitasnya tidak larut dalam air dan *ethylene oxide* dan *benzene* keluar sebagai produk atas. Produk atas yang berupa *Ethylene Oxide* dan *Benzene* dipompa menuju tangki penampung lainnya untuk menampung sisa reaktan untuk direaksikan kembali dalam reaktor.

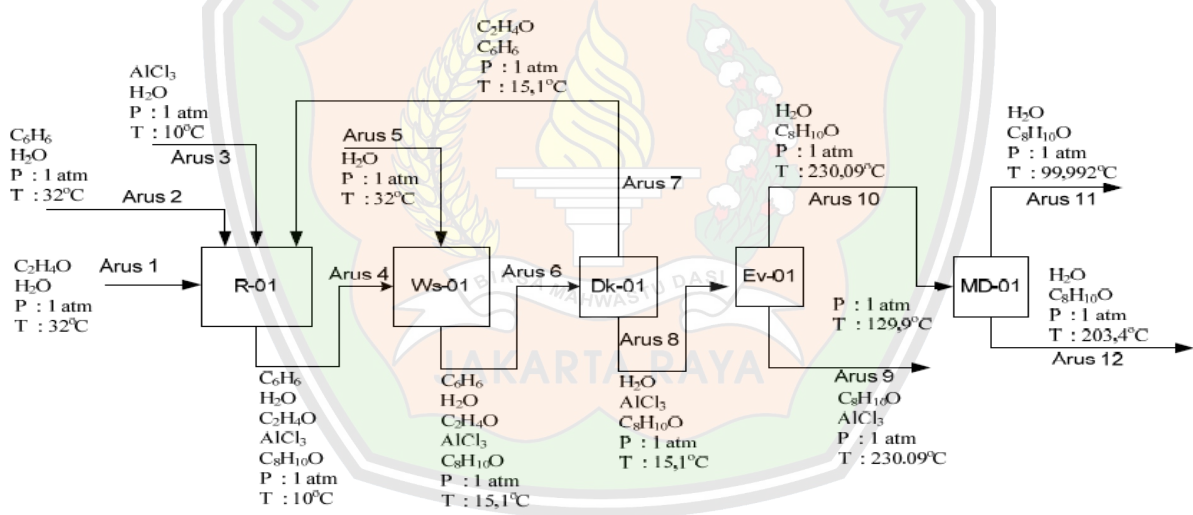
1.4.6 Proses Finishing

Proses akhir atau selesainya proses produksi *Phenyl Ethyl Alkohol* berakhir dengan proses pemurnian di distilasi. Arus yang masuk ke dalam distilasi adalah impurities yang mengandung 28,18% air dan *Phenyl Ethyl Alkohol* yang tidak

teruapkan di evaporator sebagai produk residu yang keluar dari evaporator yang masuk ke dalam distilasi sebagai impurities yang akan dimurnikan.

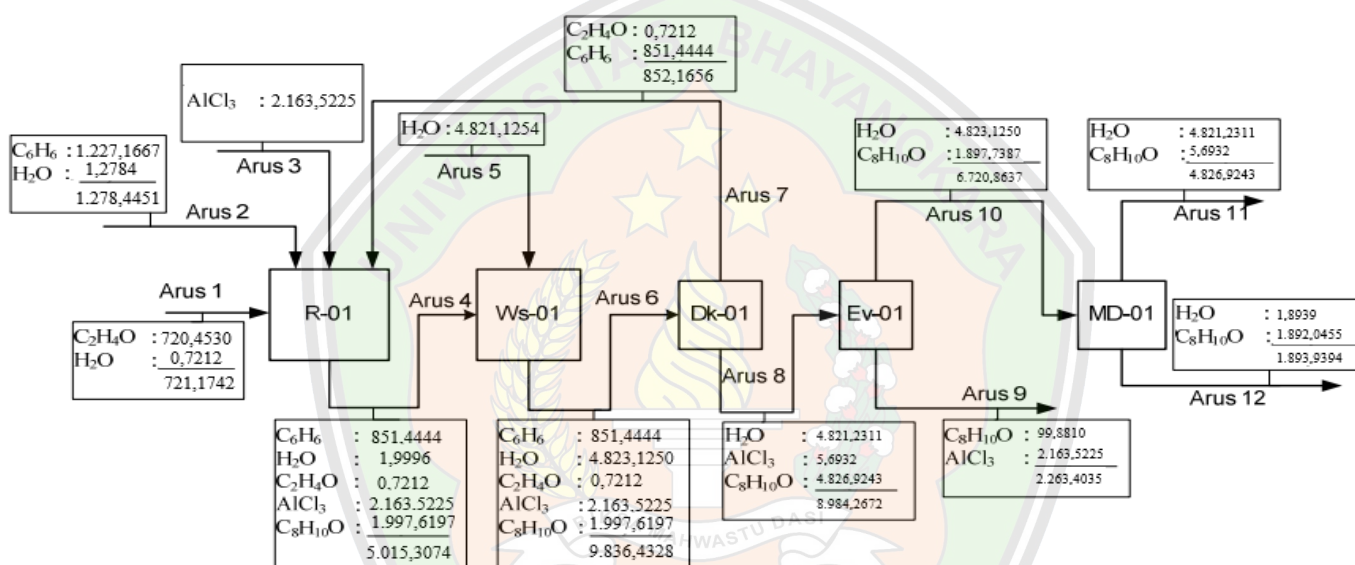
Produk atas yang keluar dari distilasi adalah kemurnian *Phenyl Ethyl Alcohol* dengan kualitas 99,90% sementara produk bawah yang keluar distilasi adalah *Phenyl Ethyl Alcohol* sebagai *entrainment*, yaitu *Phenyl Ethyl Alcohol* yang terbawa oleh uap air dengan laju alir uap yang mengandung 0,30% uap air.

1.4.7 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 1.3 Diagram Alir Kualitatif Proses Produksi *Phenyl Ethyl Alcohol*

1.4.8 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 1.4 Diagram Alir Kuantitatif Proses Produksi *Phenyl Ethyl Alcohol*

1.5 Spesifikasi Bahan Baku

1.6.1 Spesifikasi bahan baku

Ethylene oxide

Titik didih pada tekanan atmosfer : 10,5°C (sekitar 10⁰4 - 10,7°C)

Titik lebur : -111,3°C

Titik nyala : < -18°C

Massa jenis fasa cair pada 0°C	: 890kg/m ³
Massa jenis uap	: 1,52
Panas evaporasi	: 578 kJ/kg pada tekanan atmosfer
dan	10,5°C
Panas spesifik – fasa cair	: 1,97 kJ/kg°C pada 11°C
	2,00 kJ/kg°C pada 20°C
Panas spesifik – fasa gas	: 1,06 kJ/kg°C pada 25°C
Panas Polimerisasi	: 2.093 kJ/kg
Panas Panas dekomposisi gas	: 83,700 kJ/kgmol
Panas Pembakaran	: 2.7649 kJ/kg
Konduktivitas listrik cairan murni	: 4.10 ⁻⁶ S/m
Energi pengapian minimum pada 1 bar, 25°C	: 0,06 mj
Titik lebur hidrat	: 11°C (maks. 30% ethylene oxide)
Suhu pengapian otomatis	: 429°C
Suhu dekomposisi otomatis	: 560°C
Aroma <i>Ethylene Oxide</i> murni	: Tidak dapat terlihat sampai
	konsentrasi tercapai kira-kira 500-
600	ppm

(Guidelines for the distribution of Ethylene Oxide)

Benzene

Bentuk	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Berat molekul, g/gmol	: 78
Kemurnian, min % berat	: 99,90
Impuritas : H ₂ O, % berat	: 0,10
Densitas (25°C), kg/m ³	: 882,827
Titik didih	: 80°C

1.6.2 Spesifikasi Katalis

Aluminium Chloride

Bentuk	: Kristal
Warna	: Putih
Titik lebur,	: 194 ⁰ C
Berat molekul	: 133,5 g/gmol
Kemurnian, min % berat	: 99,30
Impuritas: H ₂ O, % berat	: 0,70
Densitas	: 2440 kg/m ³
Data kelarutan	: Kelarutan dalam air 69,87 kg/100 kg air

1.6.3 Spesifikasi Produk

Phenyl Ethyl Alcohol

Bentuk	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Berat molekul	: 122 g/gmol

Kemurnian : 99,00%

Impuritas : H₂O, % berat : 1,00%

Massa Jenis : 1025,35 kg/m³

Titik didih 1 atm, : 220 °C

