

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini Indonesia dapat dikategorikan sebagai negara industri karena sektor industri memberikan kontribusi paling besar terhadap pertumbuhan PDB Indonesia. Salah satu industri yang memegang peranan penting untuk memenuhi kebutuhan pasar yang semakin meningkat dalam perekonomian yaitu industri kimia. Industri kimia dapat mencakup petrokimia, agrokimia, farmasi, polimer, cat, dan oleokimia. Salah satu produk dari industri petrokimia adalah Etilbenzena.

Industri petrokimia di Indonesia dewasa ini terus berkembang secara meluas dan terintegrasi. Perkembangan industri dan juga bahan setengah jadi yang pesat selama ini merupakan faktor pendorong dibangunnya unit-unit industri. Dengan demikian, baik penyediaan maupun kebutuhan akan bahan baku di dalam industri petrokimia akan selalu saling berkaitan.

Etilbenzena dengan rumus kimia (C_6H_5) – C_2H_5 merupakan cairan yang jernih dan tidak berwarna serta memiliki bau yang khas. Etilbenzena merupakan senyawa intermediate pada proses pembuatan styrene monomer. Sekitar 85% konsumsi etilbenzena dunia adalah untuk pembuatan styrene monomer. Styrene Monomer sendiri merupakan bahan baku Polystyrene, Styrene Butadiene Rubber, Unsaturated Poliester Resin (UPR) dan Styrene Acrylonitril Polimer (SAP) yang banyak digunakan untuk industri plastik dan

industri otomotif.

Kebutuhan Etilbenzena dalam negeri dan luar negeri terus meningkat setiap tahunnya. Kebutuhan etilbenzena dunia meningkat 2,9% per tahun. Hingga saat ini, di Indonesia baru terdapat satu buah pabrik yang memproduksi ethylbenzene sebagai bahan baku styrene monomer yaitu PT Styrene Monomer Indonesia (SMI) yang sekaligus memproduksi styrene monomer dengan kapasitas produksi sebesar 340.000 ton/tahun. Oleh karena itu pabrik etilbenzena ini perlu didirikan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun diekspor untuk meningkatkan devisa negara, membuka lapangan kerja baru untuk penduduk di sekitar wilayah yang didirikan, serta mendorong berdirinya industri-industri bahan baku etilbenzena.

1.2. Kapasitas Perancangan

Kebutuhan produk etilbenzena di pasaran dihitung dengan mempertimbangkan impor, ekspor, produksi yang telah dilakukan di pabrik sejenis yang ada di Indonesia serta kebutuhan riil di Indonesia.

Kebutuhan pasar EB pada tahun 2023 =

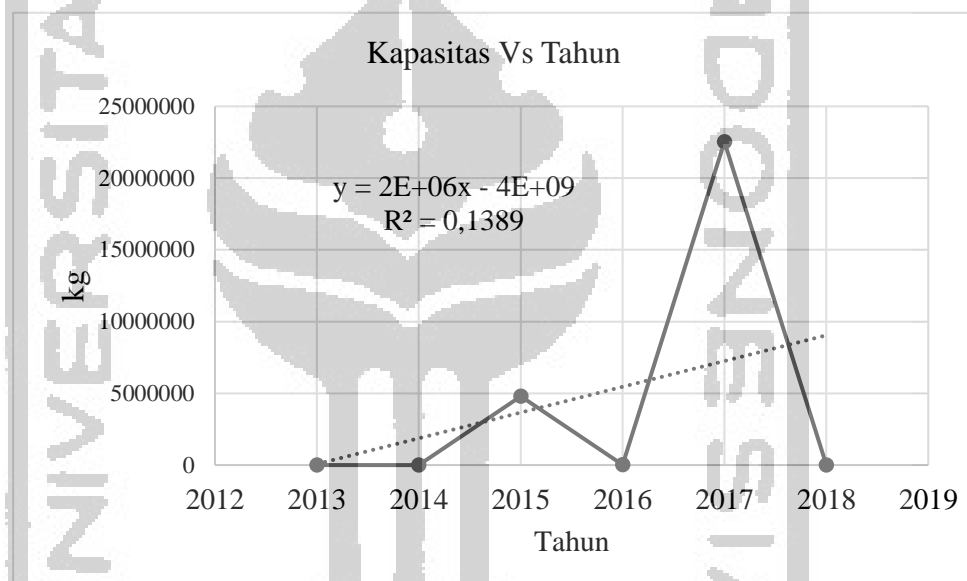
= Demand - Supply

= (Konsumsi EB tahun 2023 + Ekspor EB tahun 2023) – (Produksi yang sudah ada pada tahun 2023 + Impor pada tahun 2023)

Berikut merupakan data impor etilbenzena yang disajikan pada Tabel I.2 untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri pada tahun 2013-2018

Tabel 1.1 Perkembangan kebutuhan Impor P-Xylene 2013-2018 data BPS

Tahun	kg
2013	6
2014	1.139
2015	4.802.669
2016	12.247
2017	22.521.972
2018	8.232



Gambar 1.1 Grafik Data Impor P-Xylene 2013-2018 dalam ton/tahun

Selanjutnya dilakukan regresi linear untuk memprediksi impor EB ke Indonesia pada tahun 2023. Dari tabel 1.2 dan grafik 1.2 didapat persamaan regresi linear $y = (2 \times 10^6)x - (4 \times 10^9)$ dengan $R^2=0,1389$.

dimana ,

y = Kapasitas etilbenzena yang diimpor tiap tahun

x = Tahun

Oleh karena R2 nilainya kecil dan datanya fluktuatif (naik turun), maka prediksi impor pada tahun 2024 tidak menggunakan hasil regresi linier tersebut, tetapi dapat dipertimbangkan dengan keunggulan produk dengan kemurnian 99,8% yang biasanya hanya 99,5% dengan kemurnian yang tinggi maka produk dapat bersaing untuk memenuhi kebutuhan dunia. Dengan perhitungan kebutuhan dunia didapat hasil perncangan kapasitas dengan perhitungan dibawah ini.

a. Produk Ethilbenzene yang sudah ada

Produksi EB di Indonesia pada tahun 2019 hanya dilakukan oleh PT.Styrindo Mono Indonesia dengan kapasitas produksi 220.000 ton/tahun. Diasumsikan bahwa pertumbuhan produksi stirena sebesar 5% per tahun.

Maka produksi EB pada tahun 2024 sebesar :

$$\text{Produksi tahun 2024} = (1,05)^n \times \text{Produk Stirene pada Tahun 2019}$$

Dengan $n = 6$

$$= (1,05)^6 \times 220.000 \text{ ton/tahun}$$

$$= 294.821 \text{ ton/tahun}$$

b. Konsumsi Etilbenene

Kebutuhan EB di Indonesia dihitung berdasarkan kapasitas pabrik Stirena dikarenakan sebagian besar EB digunakan sebagai bahan baku Stirena. Pabrik Stirena Indonesia pada tahun 2019 hanya dilakukan oleh

Styrindo Monomer Indonesia dengan kapasitas 340.000 ton per tahun.

Sehingga pada tahun 2024 diasumsikan bahwa pertumbuhan produksi stirene sebesar 5 % per tahun. Maka produksi stirene pada tahun 2024 sebesar

: Produk tahun 2024 = $(1,05)^n \times \text{Produksi stirene pada tahun 2019}$

$$\begin{aligned} \text{Dengan } n &= (1,05)^6 \times 340.000 \text{ ton/tahun} \\ &= 455.632,5 \text{ ton per tahun} \end{aligned}$$

Setelah didapatkan konsumsi stirene sebesar 455.632,5 ton per tahun, akan dihitung mol stirene dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{mol stirene} = \frac{\text{massa konsumsi stiren}}{\text{BM stiren}}$$

$$\text{mol stirene} = \frac{455.632,5 \text{ ton/tahun}}{104,152 \text{ ton/ton.mol}}$$

$$= 4.374,688 \text{ ton .mol/tahun}$$

Dengan konversi EB menjadi stirene sebesar 88% , maka konsumsi EB sebesar:

$$\text{Konsumsi EB} = \frac{100}{88} \times 4.374,688 \text{ ton.mol/tahun}$$

$$\text{Konsumsi EB} = 4.971,237 \text{ ton.mol/tahun}$$

Setelah mendapatkan mol dari EB, maka dapat dihitung konsumsi EB pada

tahun 2023 sebagai berikut:

$$= 4.971,237 \text{ ton.mol}/\text{tahun} \times 106,17 \text{ ton}/\text{ton.mol}$$

$$= 527796,2 \text{ ton}/\text{tahun}$$

c. Penentuan Kapasitas

Sampai saat ini, Indonesia tidak melakukan ekspor EB. Sehingga, penentuan kapasitas yang diperoleh dari kebutuhan pasar sebagai berikut:

Kebutuhan pasar EB pada tahun 2024 = (Konsumsi pada tahun 2024 + Ekspor pada tahun 2024) – (Produksi EB untuk stiren yang sudah ada pada tahun 2024 + Import pada tahun 2024)

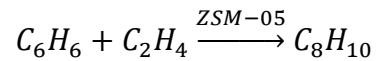
$$= (527.796,2 \text{ ton} + 0) - (294.821 \text{ ton} + 4.557,711 \text{ ton})$$

$$= 228.417,5 \text{ Ton}$$

Pabrik ini direncanakan untuk memenuhi kurang lebih 52,54% dari kebutuhan pasar EB pada tahun 2024 yaitu sebesar 228.417,5 Ton x 52,54% = 120.000 Ton/tahun.

d. Ketersediaan Bahan Baku

Untuk menghasilkan 120.000 ton/tahun EB dengan kadar 99,8% dilakukan pengecekan kebutuhan bahan baku berupa benzene dan etilene sebagai berikut :



$$\text{Basis etilene masuk} = 3.922,8764 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Massa Etilene per tahun} = 31.069.180,89 \text{ kg/tahun}$$

$$= 31.069,18089 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{BM Etilene} = 28 \text{ kg/kmol}$$

$$\text{Etilene masuk} = \frac{3.922,8764}{28} = 140$$

Etana merupakan pengotor yang terdapat dalam etilene, yang terkandung sebesar 0,02 % terhadap etilene = 7,8458 kg/jam

Metana merupakan pengotor yang terdapat pada etilene, yang terkandung sebesar 0,03% terhadap etilene = 11,7686 kg/jam

Perbandingan mol benzene dengan etilene adalah 7:1

$$\text{Massa Benzene} = 7 \times 140 = 980 \frac{\text{kmol}}{\text{jam}} \times \frac{78\text{kg}}{\text{kmol}} = 76.440 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Massa Benzene/tahun} = \frac{76.440\text{kg}}{\text{jam}} \times 24\text{jam} \times 330 \text{ hari} = 605.404.800$$

Bahan baku untuk memproduksi etilbenzena adalah benzene dan etilen. Benzene didapatkan dari Pertamina UP IV Cilacap yang memproduksi benzene sebesar 110.000 ton/tahun dan PT Trans-Pasific Petrochemical Indotama Tuban sebesar 300.000 ton/tahun. Bahan baku

etilen didapatkan dari PT. Chandra Asri yang memproduksi etilen sebesar 600.000 ton/tahun. Dari kapasitas produksi tersebut, kebutuhan bahan baku pabrik etilbenzena berupa benzena dan etilen dapat terpenuhi.

Kapasitas Produksi Minimum

Data kapasitas pabrik penghasil etilbenzena telah beroperasi di Dunia dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1.2 Pabrik Penghasil Etilbenzena

No	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1.	Pars Petrochemical	Iran	645.000
2.	Chevron Phillips	Saudi Arabia	850.000
3.	Petrochina Daqing Petrochemical Co.	China	105.000
4.	Chevron Phillips Chemical	USA	131.000
5.	PT Styrimdo Mono Indonesia	Indonesia	Plant 1 = 100.000 Plant 2 = 240.000
6.	Idemitsu SM	Malaysia	228.000

(Davis, 2009)

Pabrik direncanakan akan beroperasi pada tahun 2024 dengan kapasitas 120.000 ton/tahun. Kapasitas ini ditentukan sesuai dengan kapasitas minimal pabrik yang sudah berdiri menggunakan proses Mobil-Badger dan dapat

memberikan keuntungan yaitu 105.000 ton/tahun.

1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik akan menentukan kedudukan pabrik dalam persaingan maupun penentuan kelangsungan produksinya. Dalam perancangan pabrik etilbenzena ini dipilih lokasi Kawasan Industri Cilegon, Banten. Adapun faktor- faktor yang harus diperhatikan, adalah :

1. Faktor Primer

a. Keberadaan Bahan Baku

Bahan baku etilbenzena adalah etilen yang diperoleh dari PT. Chandra Asri yang berlokasi di Cilegon. Benzena yang diperoleh dari Pertamina UP IV Cilacap dan PT Trans-Pasific Petrochemical Indotama Tuban. Letak antara pabrik dan sumber bahan baku yang dekat diharapkan dapat memperlancar proses penyediaan bahan baku.

b. Pemasaran Produk dan Sarana Transportasi

Produk ditargetkan untuk dipasarkan baik di dalam negeri maupun diekspor ke luar negeri. Untuk kebutuhan dalam negeri produk akan dipasarkan ke beberapa industri cat, antara lain PT. Internasional Paint Indonesia dan PT. Jotun Indonesia. Untuk ekspor ditujukan ke negara China dan Polandia.

Sarana transportasi untuk penyediaan bahan baku dan pemasaran produk dapat dilakukan lewat jalur darat maupun jalur laut. Untuk jalur laut, digunakan Pelabuhan Krakatau Steel Bandar Samudera Cigading, Banten yang jaraknya sekitar \pm 10 km dari lokasi pabrik yang direncanakan.

c. Utilitas

Dalam hal penyediaan air sudah tersedia di dalam kawasan Industri Cilegon, Banten yang diproduksi oleh PT Krakatau Tirta Industri. Sedangkan untuk kebutuhan energi listrik akan dipenuhi oleh generator listrik milik pabrik dengan daya sebesar 1000 kW.

d. Tenaga Kerja

Tersedianya tenaga kerja yang diperlukan baik untuk proses produksi, pemasaran, dan administrasi. Tenaga kerja didapatkan dengan cara memanfaatkan sumber daya manusia yang berada di daerah Jawa Barat dan sekitarnya.

2. Faktor Sekunder

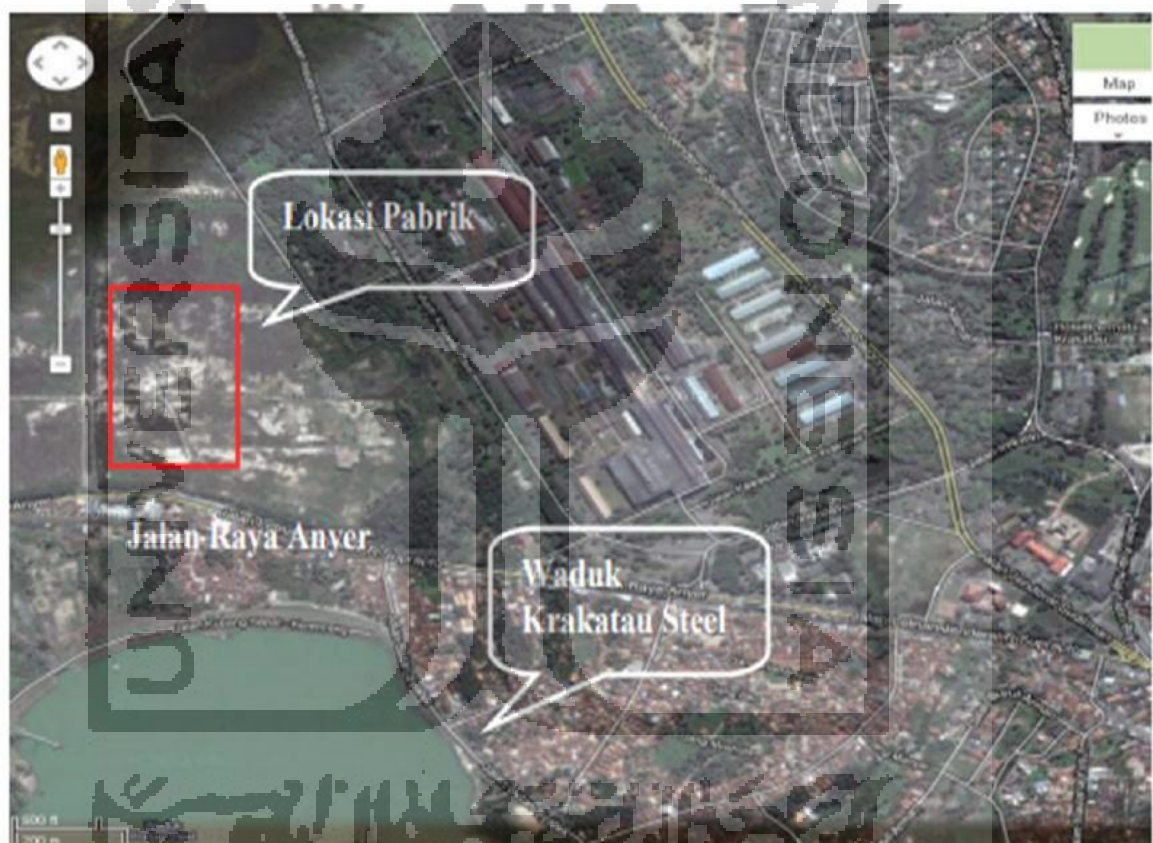
a. Karakteristik lokasi

Karakteristik lokasi menentukan iklim dalam daerah pabrik apakah aman untuk didirikan pabrik dengan bencana yang kemungkinan melanda. Dan penyesuaian iklim

b. Keadaan iklim

Lokasi pabrik dirancang dalam keadaan iklim yang aman dalam pendirian hal ini dirancang untuk meminimalisir suatu bencana yang melanda pabrik sehingga dapat meminimalisir kerugian.

c. Faktor Penunjang lainnya



Gambar 1.2 Pemilihan Lokasi Pabrik

1.4. TINJAUAN PUSTAKA

1.4.1. Macam – macam Proses Pembuatan Etilbenzena

Ada beberapa macam proses utama yang digunakan dalam proses

pembuatan etilbenzena, yaitu:

1.4.1.1. Proses AlCl_3

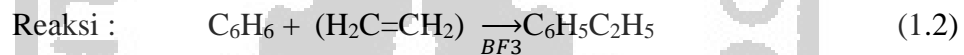
Proses ini merupakan proses alkilasi pertama yang dikembangkan untuk memproduksi etilbenzena berdasarkan proses *Fiedel-Crafts*. Proses ini terjadi pada fase cair-cair dengan katalis AlCl_3 . Pada proses alkilasi terbentuk hasil samping berupa dietilbenzena yang nantinya akan direaksikan kembali menjadi etilbenzena melalui reaksi transalkilasi. Reaksi alkilasi lebih cepat dibandingkan dengan transalkilasi sehingga untuk mencapai kondisi optimum keduanya dilakukan dalam dua buah reaktor yang terpisah. Reaksi alkilasi dan transalkilasi dijalankan pada $150^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ dan $6 \sim 11$ atm. Komposisi aliran utama berupa aromatik cair, gas etilen dan fase cair dari katalis kompleks yang mengandung faktor korosif tinggi, sehingga diperlukan pemilihan konstruksi alat yang benar-benar tepat. Kekorosifan disebabkan oleh promotor dari katalis AlCl_3 yaitu HCl . *Yield* yang diperoleh cukup besar yaitu sekitar 99,7%.



(McKetta, 1984)

1.4.1.2. Proses Alkar

Proses ini dikembangkan oleh UOP dengan katalis BF_3 yang disupport menggunakan Al_2O_3 . Reaksi berlangsung pada fase cair serta tekanan tinggi menggunakan reaktor *fixed bed*. Pada proses Alkar, reaksi alkilasi dijalankan pada suhu operasi $95^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ dan tekanan mencapai 35 atm. Sedangkan untuk reaksi transalkilasi dijalankan pada suhu operasi $180^\circ\text{C} \sim 230^\circ\text{C}$ dan tekanan mencapai 28 atm. *Yield* yang diperoleh lebih dari 99 %.



Benzena Etilen Etilbenzena

(McKetta, 1984)

Katalis BF_3 yang digunakan merupakan katalis yang bersifat asam, sangat beracun, korosif, dan sulit dalam penanganan serta transportasinya (Gerzeliev et al., 2011).

1.4.1.3. Proses Mobil-Badger

Proses ini dikembangkan oleh Mobil Oil Corporation dengan katalis zeolit (ZSM-5) dan berlangsung pada fase gas. Katalis yang dipakai bersifat non korosif, *inert* terhadap lingkungan, dan memiliki masa aktif yang cukup lama antara 2 ~ 3 tahun. Reaksi pada proses *Mobil-Badger* adalah sebagai berikut : $\text{C}_6\text{H}_6 + (\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2) \xrightarrow{\text{ZSM-5}} \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$ Kondisi operasi suhu $350^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$ dan tekanan berkisar antara 8 ~ 28 atm.

Benzena dan etilen direaksikan pada reaktor *fixed bed*. *Yield* yang dihasilkan mencapai lebih dari 99,5 %. Panas yang dihasilkan dari reaksi cukup besar karena berlangsung pada suhu tinggi sehingga dapat dimanfaatkan kembali untuk pemanas maupun pembuatan steam. Pada proses ini, perbandingan antara etilen dan benzena mencapai 1:7.

Hal ini memberikan keuntungan tersendiri karena dapat mengurangi presentase pembentukan dietilbenzena (Kirk and Othmer, 1998).

Kelebihan dan kekurangan dari masing-masing proses pembuatan etilbenzena dapat dilihat pada .

Tabel.1.3 Kelebihan dan kekurangan berbagai proses pembuatan etilbenzena

No.	Proses	Kelebihan	Kekurangan
1.	Proses AlCl ₃	1.Suhu operasi rendah antara 150oC ~ 180oC	1.Katalis AlCl ₃ - HCl bersifat korosif 2.Memerlukan proses pemurnian katalis yang kompleks
2.	Proses Alkar	1. Suhu operasi rendah antara 95oC ~ 150oC	1. Katalis BF ₃ bersifat asam, beracun, korosif. 2. Memerlukan proses pemurnian katalis yang kompleks 3. Tidak dapat digunakan untuk bahan baku dengan impuritas tinggi karena

			dapat meracuni katalis
3.	Proses Mobil-Badger	<ol style="list-style-type: none"> 1. Katalis yang digunakan adalah zeolit yang merupakan zat yang tidak beracun dan tidak korosif 2. Energi panas yang dihasilkan dapat digunakan kembali 3. Proses sederhana dan tidak memerlukan <i>recovery</i> katalis 4. Tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan. 5. Dietilbenzena yang terbentuk sedikit 	1. Suhu operasi tinggi antara 350 oC ~ 450 oC

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Pada pendirian pabrik etilbenzena ini dipilih proses *Mobil-Badger* dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Katalis yang digunakan tidak beracun dan tidak korosif.
2. Panas yang dihasilkan dari reaksi dapat dimanfaatkan kembali untuk pemanasan umpan awal maupun pembuatan steam.
3. Proses sederhana dan tidak memerlukan seleksi *recovery* katalis.
4. Tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan.
5. Dietilbenzena yang terbentuk sedikit.

1.4.2. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk

1.4.2.1. Bahan baku Benzena (C₆H₆)

a. Sifat Fisis :

Rumus Molekul = C₆H₆

Berat molekul, (g/mol) = 78,115

Titik leleh, (pada 1 atm), [°C] = 5,530

Titik didih (pada 1 atm), [°C] = 80,094

Densitas (pada 25°C), [g/cm³] = 0,8736

Tekanan kritis, (atm) = 48,351

Temperatur kritis, ($^{\circ}\text{C}$) = 289,01

Kemurnian = 99,9 %

b. Sifat Kimia :

Ada tiga (3) tipe reaksi benzena yang terpenting yaitu :

a. Reaksi substitusi

Reaksi substitusi benzena biasanya terjadi pada cincin aromatik benzena. Contoh reaksi substitusi yaitu pada konversi klorobenzena menjadi fenol dengan bantuan NaOH pada 400°C .



b. Oksidasi

Reaksi yang paling penting adalah oksidasi katalitik Benzena menjadi *maleic anhidrid*. Sedangkan oksidasi pada fase gas menjadi fenol pada suhu $450\text{-}800^{\circ}\text{C}$ tanpa adanya katalis.

c. Alkilasi

Beberapa reaksi alkilasi benzena yang dijumpai dalam industri kimia diantaranya: Reaksi alkilasi benzena dengan propilena membentuk *cumene* baik pada fase gas maupun cair

dengan menggunakan katalis BF_3 ataupun AlCl_3 . Reaksi alkilasi benzena dengan etilena membentuk etilbenzena yang berlangsung pada suhu diatas 350 C adanya katalis

1.4.2.2. Bahan Baku Etilen(C_2H_2)

a. Sifat Fisis :

Rumus Molekul = $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

Berat molekul, (g/mol) = 28,0536

Titik didih (pada 1 atm), ($^{\circ}\text{C}$) = -103,71

Titik leleh (pada 1 atm), ($^{\circ}\text{C}$) = -169,15

Densitas, (g/cm^3) = 0,214

Tekanan kritis, (atm) = 49,74

Temperatur kritis, ($^{\circ}\text{C}$) = 9,194

Kemurnian = 99,5%

b. Sifat Kimia :

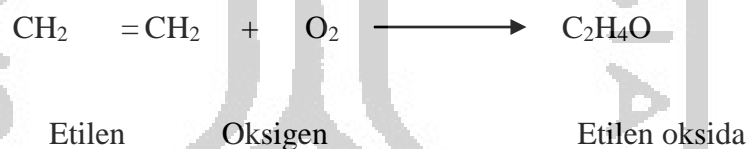
a. Polimerisasi

Etilen dapat bergabung dengan etilen yang lain membentuk molekul yang lebih besar (polimer) dengan cara memutuskan ikatan rangkapnya.



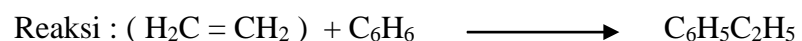
b. Oksidasi

Etilen merupakan bagian dari gugus Alkena, dimana gugus ini dapat dioksidasi menjadi beraneka ragam produk tergantung pada reagensia yang digunakan. Salah satu contohnya adalah reaksi oksidasi etilen menjadi suatu gugus epoksi menggunakan oksigen.



c. Alkilasi

Reaksi alkilasi oleh Friedel Craft sangat efektif untuk mereaksikan etilen dengan benzena menggunakan katalis AlCl_3 .



(Kirk and Othmer, 1998)

1.4.2.3. Produk Etilbenzena (C₈H₁₀)

a. Sifat Fisik :

Rumus Molekul = (C₆H₅) - C₂H₅

Berat molekul, (g/mol) = 106,167

Titik didih (pada 1 atm), [°C] = 136,19

Titik leleh (pada 1 atm), [°C] = - 94,975

Densitas (pada 25 °C), [g/cm³] = 0,8671

Temperatur kritis (°C) = 343,05

Tekanan kritis (atm) = 36,54

b. Sifat Kimia :

Reaksi yang paling utama dari etilbenzena adalah reaksi dehidrogenasi menghasilkan styrene. Pada reaksi ini digunakan bahan baku etilbenzena dengan kemurnian tinggi. Reaksi etilbenzena menjadi styrene terjadi pada suhu 550oC~ 680oC dengan katalis Fe₂O₃.



Etilbenzena

Styrene Hidrogen

(Kirk and Othmer, 1998)

1.4.3. Tinjauan Proses

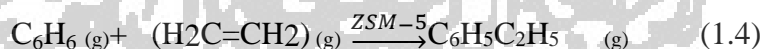
Proses pembuatan etilbenzena dari etilen dan benzena termasuk dalam reaksi alkilasi. Reaksi alkilasi adalah penggabungan satu atau lebih gugus alkil ke dalam senyawa hidrokarbon. Proses alkilasi benzena menjadi etilbenzena terdiri dari tiga tahapan, yaitu :

1.4.3.1. Tahap alkilasi, yaitu reaksi alkilasi antara benzena dan etilen

1.4.3.2. Tahap transalkilasi, yaitu konversi dietilbenzena menjadi etilbenzena yang direaksikan kembali dengan benzena melalui reaksi transalkilasi.

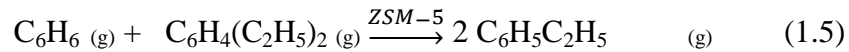
1.4.3.3. Tahap pemisahan, yaitu proses pemisahan benzena yang tidak bereaksi, dietilbenzena dan komponen lain dari produk etilbenzena sehingga menghasilkan kemurnian yang diinginkan (Ganji et al., 2004).

Reaksi alkilasi berlangsung pada suhu 350 °C ~ 450°C dan tekanan 8-28 atm . Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Pada reaksi ini terdapat juga reaksi samping berupa pembentukan dietilbenzena. Dietilbenzena kemudian akan direaksikan kembali menjadi etilbenzena melalui reaksi transalkilasi (Kirk and Othmer, 1998).

Reaksi transalkilasi berlangsung pada suhu 420°C ~ 460°C dengan reaksi sebagai berikut :



Benzena Dietilbenzena Etilbenzena

(Lim,1999)

Gas keluaran reaktor alkilasi dan transalkilasi kemudian dikondensasikan dan diumpankan ke menara distilasi pertama untuk memisahkan benzena yang tidak bereaksi. Sebelumnya, fraksi hidrokarbon ringan berupa etana dan metana yang merupakan impuritas bahan baku etilen dipisahkan terlebih dahulu dan dapat digunakan sebagai bahan bakar. Hasil atas menara distilasi pertama berupa benzena dialirkan kembali menuju reaktor alkilasi dan transalkilasi untuk direaksikan kembali. Hasil bawah kemudian diumpankan ke menara distilasi kedua untuk pemurnian produk etilbenzena dari dietilbenzena hingga mencapai kadar 99,5% berat. Hasil bawah menara distilasi kedua berupa dietilbenzena kemudian diumpankan ke reaktor transalkilasi untuk direaksikan kembali menjadi etilbenzena (Kirk and Othmer, 1998).

