

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu dari sedikit negara dengan keanekaragaman sumber daya alam yang melimpah sebagai bahan baku utama industri petrokimia berupa minyak bumi, gas alam, batu bara dan biomassa. Ketersediaan bahan baku tersebut dapat mendorong perkembangan industri petrokimia yang merupakan penopang industri nasional dalam upaya pemenuhan kebutuhan manusia terhadap sandang, pangan, papan dan energi. Salah satunya dengan pembangunan pabrik benzene.

Benzene merupakan salah satu produk petrokimia yang berbentuk cincin tunggal dan merupakan senyawa aromatis dengan rumus molekul  $C_6H_6$ . Senyawa ini berupa cairan jernih yang bersifat volatile, mudah terbakar, dan beracun. Benzene dapat diproduksi dengan beberapa cara salah satunya dengan proses hidrodealkilasi termal dengan bahan baku toluene dan hidrogen ( Mc.Ketta, 1984). Benzene mempunyai fungsi yang sangat penting dalam menunjang pembangunan sektor industri. Dalam industri, benzene banyak digunakan sebagai bahan pelarut dalam ekstraksi maupun distilasi. Selain itu benzene juga digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan senyawa kimia organik lain (intermediet) dari produk-produk komersial, antara lain : styrene, phenol, cyclohexane, aniline, alkylbenzene dan chlorobenzene (Mc. Ketta, 1977).

Pabrik benzene di Indonesia pertamakali didirikan pada tahun 1993 yang terletak di kota Medan yaitu PT. Trans Pasific Petrochemical (TPPI) dan kemudian diikuti dengan perkembangan pabrik- pabrik lainnya yang memproduksi benzene. Namun, permintaan kebutuhan dan jumlah konsumsi yang semakin meningkat, jumlah tersebut masih belum terpenuhi, sehingga produksi benzene masih harus dikembangkan.

Secara umum pabrik benzen tergolong pabrik dengan resiko sedang hal ini dikarenakan pada prosesnya tidak banyak menangani bahan – bahan

berbahaya, namun suhu yang digunakan cukup tinggi. Bahan yang dikategorikan berbahaya yaitu penggunaan gas hidrogen karena memiliki tekanan tinggi, namun dapat dikontrol dengan menggunakan alat-alat yang sudah disesuaikan dengan tekanan tinggi serta alat-alat keamanan lain untuk menunjang keamanan proses.

Produk benzene memiliki nilai jual yang tinggi serta dalam memproduksi benzene terdapat produk samping yang dapat dijual, sehingga menambah keuntungan. Keuntungan yang diperoleh dapat meningkatkan perekonomian di lingkup industri, menghemat devisa negara dan berbagai keuntungan lainnya. Mengingat berbagai pertimbangan di atas maka diperlukan pendirian pabrik benzene di Indonesia

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

### **1.2.1 Maksud**

Maksud dari pendirian pabrik benzene ini adalah untuk memenuhi jumlah kebutuhan benzene di Indonesia maupun di dunia, karena benzene merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan sebagai intermediet atau bahan baku untuk pembuatan banyak senyawa kimia penting lainnya. Beberapa kegunaan derivat benzene diantaranya etilbenzene, kumena, sikloheksana, anilina, klorobenzene, maleic anhydride, detergent alkylate, dan nitrobenzene dengan masing – masing dari derivat benzene memiliki kegunaan.

### **1.2.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari pendirian pabrik benzene ini adalah

1. Tercukupinya kebutuhan benzene dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor dari negara asing
2. Pendirian pabrik benzene akan meningkatkan pendapatan negara dengan memberikan keuntungan pada sektor ekonomi di lingkup industri dan menghemat devisa negara
3. Menciptakan lapangan kerja baru, sehingga dapat mengurangi jumlah pengangguran

4. Memacu pertumbuhan industri baru untuk menggunakan benzene sebagai bahan baku

### 1.3 Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi pabrik benzene yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2026 harus mempunyai kapasitas yang dapat menguntungkan. Ada beberapa pertimbangan dalam penentuan kapasitas produksi prarancangan pabrik benzene diantaranya dengan meninjau beberapa data sebagai berikut :

#### 1.3.1 Kebutuhan Produk di Indonesia

Kebutuhan produk di Indonesia dapat dilihat dengan data supply dan demand yang dibuat dengan grafik polynomial dan persamaan yang dihasilkan dihitung dengan metode Least Square. *(Roy M. Chiulli 1999)*

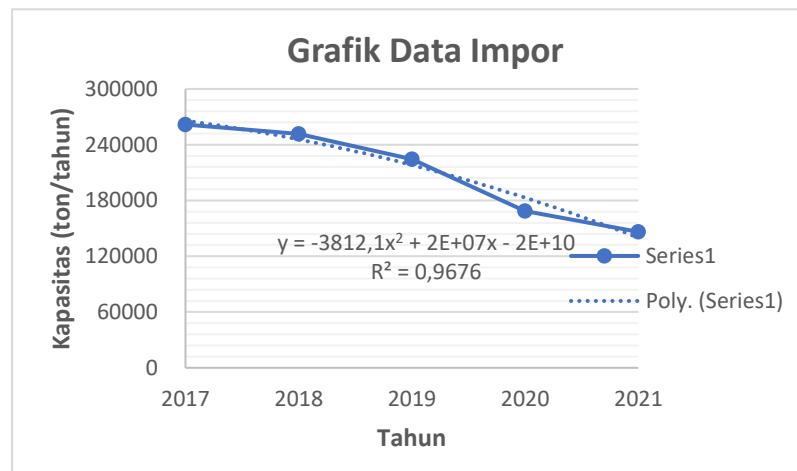
- **Impor**

Impor benzene di Indonesia setiap tahunnya mengalami penurunan yang cukup signifikan.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, didapatkan banyaknya hasil impor untuk produk benzene Indonesia dari tahun 2017 – 2021 dapat dilihat pada tabel 1.1 :

**Tabel 1. 1 Impor Benzene di Indonesia**

No	Tahun	Ton/Tahun
1	2017	261667
2	2018	251767
3	2019	224458
4	2020	168587
5	2021	146283



**Grafik 1. 1 Impor Benzene di Indonesia**

Dari data dan grafik diatas dapat di simpulkan bahwa, impor benzene di Indonesia mengalami penurunan setiap tahunnya. Adapun perkiraan impor benzene di Indonesia pada tahun yang akan datang dapat dihitung dengan persamaan yang telah diperoleh pada gambar 1.1, yaitu persamaan  $y = -3812,1x^2 + 2E+07x - 2E+10$  dimana nilai x sebagai tahun ke- dan y adalah jumlah impor benzene, sehingga jumlah impor benzene pada tahun 2027 sebesar :

$$R^2 = 0.9676$$

$$Y = -3812.1x^2 + 20 + 07x - 20 + 10$$

$$= -3812.1(5)^2 + 20 + 07(5) - 20 + 10$$

$$= -95,257.5 \text{ ton/tahun}$$

#### ▪ Produksi

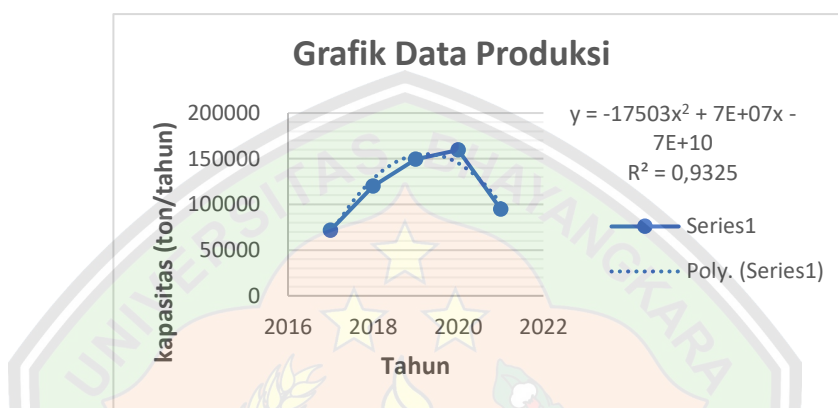
Produksi benzene dalam negeri dapat dilihat dari data yang telah diperoleh dari Kementerian ESDM dengan data sebagai berikut :

**Tabel 1. 2 Produksi Benzene di Indonesia**

No	Tahun	Ton/Tahun
1	2017	71803

2	2018	119935
3	2019	149241
4	2020	159566
5	2021	94667

(Sumber: kementerian ESDM)



**Grafik 1. 2 Produksi Benzene di Indonesia**

Pada data dan grafik yang diperoleh menunjukkan perkembangan produksi benzene dalam negeri cenderung fluktuatif, dari grafik tersebut di dapat persamaan  $y = -17503x^2 + 7E+07x - 7E+10$ , diketahui nilai x merupakan tahun ke, sementara y sebagai jumlah produksi benzene. Maka dapat dihitung jumlah produksi benzene sebagai berikut :

$$R^2 = 0.9325$$

$$\begin{aligned}
 y &= -17503x^2 + 70+7x - 70+10 \\
 &= -17503(5)^2 + 70+7(5)- 70+10 \\
 &= -437,530 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

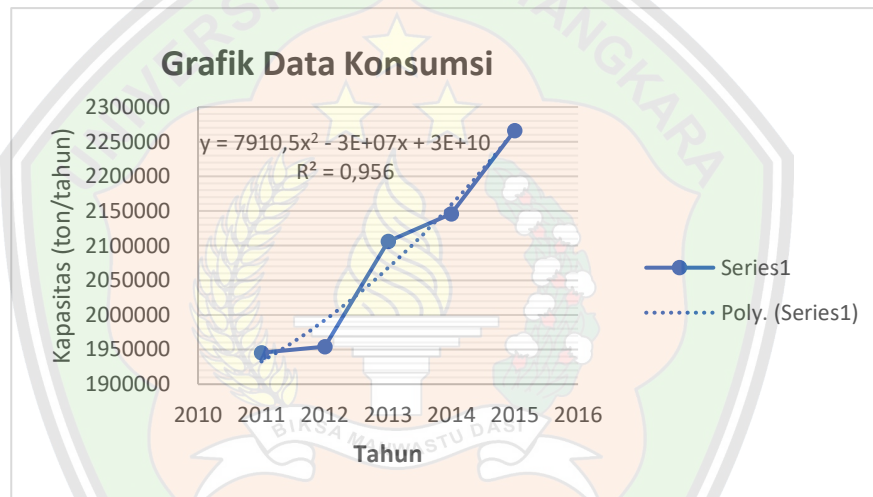
#### ▪ **Konsumsi**

Seiring dengan majunya perkembangan zaman, konsumsi benzene di Indonesia semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada tabel data perkembangan konsumsi benzene di Indonesia yang berumber dari indexbox :

**Tabel 1. 3 Konsumsi Benzene di Indonesia**

No	Tahun	Ton/Tahun
1	2011	1945503
2	2012	1954391
3	2013	2106013
4	2014	2146120
5	2015	2266139

(Sumber: indexbox)



**Grafik 1. 3 Konsumsi Benzene di Indonesia**

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa jumlah konsumsi produk benzene di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat, untuk mengetahui kebutuhan benzene pada tahun 2026 maka dapat dihitung dengan persamaan yang diperoleh  $y = 7910,5x^2 - 3E+07x + 3E+10$ , nilai x adalah tahun ke-, sedangkan y adalah jumlah konsumsi benzene.

Maka hasilnya diperoleh :

$$R^2 = 0.956$$

$$\begin{aligned} y &= 7910.5x^2 - 30+7x + 30+10 \\ &= 7910.5(11)^2 - 30+7(11) + 30+10 \\ &= 957,257.5 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

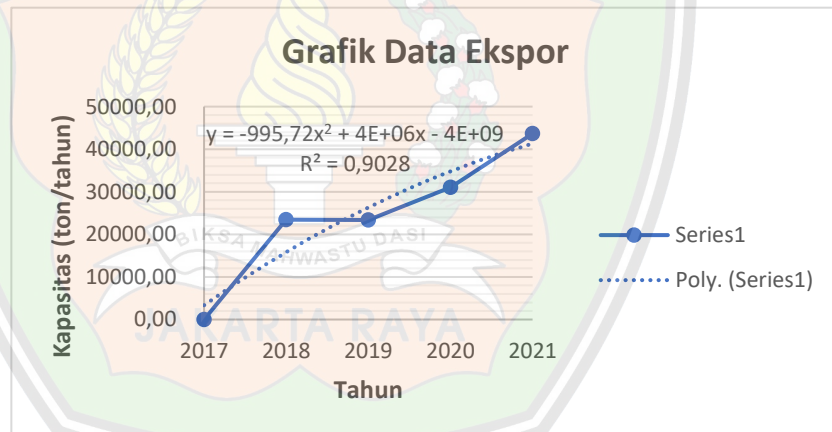
▪ **Ekspor**

Data ekspor produk benzene diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia, data tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel 1. 4 Ekspor Benzene di Indonesia**

No	Tahun	Ton/Tahun
1	2017	0.05
2	2018	23481
3	2019	23384
4	2020	31007
5	2021	43658

(sumber bps.go.id)



**Grafik 1. 4 Ekspor Benzene di Indonesia**

Ekspor benzene yang terus menerus mengalami perkemabangan yang sangat pesat dapat dilihat pada data diatas, sementara untuk mengetahui jumlah benzene pada tahun 2026 dihitung dari persamaan yang sudah diperoleh dengan x adalah tahun ke- dan y adalah jumlah ekspor benzen

$$R^2 = 0.9028$$

$$y = -995.72x^2 + 40 + 6x - 40 + 9$$

$$= -995.72(5)^2 + 40 + 6(5) - 40 + 9$$

$$=-24,854 \text{ ton/tahun}$$

Kebutuhan Benzene pada tahun 2026 dapat dihitung menggunakan rumus persamaan (Kusnarjo 2010) dibawah ini :

$$\mathbf{m3 = (m4 + m5) - (m1+m2)}$$

Keterangan :

m1 = impor tahun yang akan datang

m2 = pabrik lama / data produksi

m3 = pabrik baru / kapasitas produksi pabrik baru

m4 = ekspor tahun yang akan datang

m5 = konsumsi tahun yang akan datang

Diketahui :

$$m1 = -95,257.5$$

$$m2 = -437,530$$

$$m4 = -24,854$$

$$m5 = 957,257.5$$

Sehingga di peroleh :

Rumus Kusnarjo :

$$\mathbf{m3 = (m4 + m5) - (m1+m2)}$$

$$= ((-24,854) + 957,257.5) - ((-95,257.5) + (-437,530))$$

$$= 1,465,191 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas produksi benzene yang akan didirikan diambil 10% dari peluang kapasitas pabrik baru, sehingga:

$$\text{Kapasitas produksi} = 10\% \times 1,465,191 \text{ ton/tahun}$$

$$= 146.519 \text{ ton/tahun}$$

$$= 140.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, kapasitas produksi benzene yang akan didirikan yaitu sebesar 140.000 ton/tahun. Jumlah kapasitas produksi benzene yang akan didirikan sudah di tinjau dan disesuaikan dengan kapasitas pabrik komersial.



### 1.3.2 Kapasitas Pabrik Komersial

Selain kebutuhan produksi, kapasitas pabrik benzene yang sudah didirikan di dalam negeri juga diperlukan untuk melihat peluang pabrik yang akan didirikan Pabrik benzene pertama di Indonesia sudah berdiri pada tahun 1993, kemudian diikuti dengan pabrik- pabrik lain, yang memproduksi benzene. Berikut merupakan daftar pabrik benzene yang berada di Indonesia :

**Tabel 1. 5 Daftar Pabrik Benzene di Indonesia**

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Trans Pasific Petrochemical Indotama	Medan, Sumatra Utara	360.000
2	PT. Tuban Petrochemical	Tuban, Jawa Timur	300.000
3	PT. Humpus Aromatik	Nanggroe Aceh Darussalam	260.000
4	PT. Candra Asri	Ciwandan, Cilegon	200.000
5	Pertamina Unit IV	Cilacap, Jawa Tengah	120.000
6	Styrindo Mono Indonesia	Puloampel, Serang	110.000

(sumber masing – masing perusahaan)

Penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan ini dipengaruhi oleh kapasitas pabrik sejenis yang sudah beroperasi. Data diatas menunjukkan kapasitas pabrik terkecil sebesar 110.000 ton /tahun dari pabrik Styrindo Mono Indonesia, sedangkan kapasitas produksi benzene terbesar yang ada di Indonesia yaitu PT. Trans Pasific Petrochemical Indotama memiliki kapasitas sebesar 360.000 t0n/tahun yang disusul oleh PT Tuban Petrochemical yang memproduksi benzen sebanyak 300.000 ton/tahun. Sehingga ditentukan kapasitas produksi Benzene diambil sebesar 10% dari total data yang didapat, sehingga kapasitas ditahun 2027 sebesar 140.000 ton/tahun .

### 1.3.3 Ketersediaan Bahan Baku

Untuk membuat benzene digunakan bahan baku utama yaitu toluen dan hidrogen. Toluene dan hidrogen tersedia di beberapa perusahaan di Indonesia, salah satunya toluene di peroleh dari PT. Styrimo Mono Indonesia, Serang, Banten yang mempunyai kapasitas toluen sebesar 620.000 ton/tahun. Sementara hidrogen di peroleh dari PT. *Airlíquide* Indonesia yang berlokasi di Cilegon, Banten dengan kapsitas yang diproduksi sebesar 72.600 ton/tahun.

