

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Memasuki era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA), Indonesia dituntut agar dapat bersaing dengan negara di Asia Tenggara, terutama di bidang industri. Salah satu industri yang berkembang adalah industri kimia. Perkembangan industri kimia menyebabkan kebutuhan bahan baku kimia meningkat. Namun kebutuhan bahan baku kimia di Indonesia masih belum bisa terpenuhi seluruhnya oleh industri di Indonesia, sehingga menyebabkan Indonesia melakukan impor dari negara lain guna memenuhi kebutuhan bahan baku kimia. Salah satu bahan baku kimia yang diperlukan untuk memproduksi produk kimia adalah anilin. Anilin (IUPAC: Fenilamina) yang merupakan senyawa organik memiliki gugus amina yang terikat pada cincin benzena. Senyawa ini merupakan senyawa *intermediate* yang digunakan dalam pembuatan pewarna, polimer, dan karet. Menurut UN Data, pada tahun 2017 Indonesia mengimpor sebanyak 1813,13 ton untuk memenuhi kebutuhan anilin di Indonesia. Diprediksikan kebutuhan anilin di Indonesia terus meningkat seiring dengan bertambah banyaknya jumlah industri yang membutuhkan anilin. Oleh sebab itu, pendirian pabrik anilin di Indonesia memiliki potensi yang besar guna perkembangan industri di Indonesia.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku

I.2.1.1. Nitrobenzena ($C_6H_5NO_2$)

I.2.1.1.1. Sifat Fisik Nitrobenzena

- Berat Molekul : 123,11 g/gmol
- Bentuk : cair
- Titik didih pada 1 atm : 210,9°C
- Titik lebur pada 1 atm : 5,7°C
- *Specific gravity* : 1,199
- ΔH_f : 2319,19 kJ/mol

- ΔH_v : 13138,91 kal/mol (25⁰C)
- C_p pada 30⁰C : 177,3 J/mol K

I.2.1.1.2. Sifat Kimia Nitrobenzena

- Dengan katalis Cu, dapat bereaksi dengan hidrogen menghasilkan anilin dan air
- Dapat direduksi dengan Zn dan menghasilkan *n*-fenilhidroksil-amina dan air

I.2.1.2. Gas Hidrogen (H₂)

I.2.1.2.1. Sifat Fisika

- Berat Molekul : 2,016 g/gmol
- Bentuk : gas
- Titik didih pada 1 atm : -253⁰C
- Titik lebur pada 1 atm : -259⁰C
- *Specific gravity* (15,5⁰C) : 0,07
- ΔH_f (25⁰C) : 13,8531 kal/mol
- ΔH_v (-252,87⁰C) : 214,96 kal/mol

I.2.1.2.2. Sifat Kimia

- Digunakan dalam proses hidrogenasi, contohnya reaksi hidrogenasi etilen menjadi etana.

I.2.2. Sifat-Sifat Produk

I.2.2.1. Anilin (C₆H₅NH₂)

I.2.2.1.1. Sifat Fisika

- Berat Molekul : 93,129 g/gmol
- Bentuk : Cair
- Titik didih pada 1 atm : 184⁰C
- Titik lebur pada 1 atm : -6⁰C
- *Specific gravity* : 1,02
- ΔH_f : 13,8531 kal/mol
- ΔH_v (20⁰C) : 10079,3 kal/mol

I.2.2.1.2. Sifat Kimia

- Merupakan basa lemah

- Dapat mengalami reaksi halogenasi dengan klorin, menghasilkan 2,4,6 trikloroanilin
- Dapat bereaksi dengan gliserol membentuk *quinoline* dengan adanya nitrobenzena dan asam sulfat
- Hidrogenasi anilin dengan menggunakan brom menghasilkan 2,4,6 tribromoanilin

I.2.2.2. Air (H₂O)

I.2.2.2.1. Sifat Fisika (Perry & Green, 2007)

- Berat Molekul : 18,02 g/gmol
- Titik didih pada 1 atm : 100⁰C
- Titik lebur pada 1 atm : 0⁰C
- *Specific gravity* : 1,00 (*liquid*); 0,915 (*solid*)
- ΔH_f : 1436 kal/mol
- ΔH_v : 9729 kal/mol
- C_p pada 0⁰C : 0,7615 J/mol K

I.2.2.2.2. Sifat Kimia (Kirk & Othmer, 1998)

- Bereaksi dengan kalium oksida, sulfur dioksida membentuk basa kalium dan asam sulfat
- Bereaksi dengan trigliserida menghasilkan asam lemak dan gliserol pada reaksi hidrolisis
- Bersifat amfoter
- Bereaksi membebaskan H₂ dengan kalsium, magnesium, natrium, dan logam-logam reaktif lainnya
- Bereaksi dengan karbon menghasilkan metana, hidrogen, karbondioksida, dan karbonmonoksida

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Dalam pemanfaatannya, anilin digunakan dalam industri. Beberapa manfaat atau kegunaan dari senyawa anilin adalah sebagai berikut (Elements of the Business of Chemistry, 2017)

- Bahan baku pembuatan Metilen Difenil Diisosianat (MDI)
- Bahan baku pembuatan karet

- Bahan baku pembuatan pewarna (pigmen)
- Bahan baku pembuatan herbisida

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan anilin adalah nitrobenzena dengan kebutuhan sebesar 78.350 ton/tahun dapat diimpor dari Shanghai Worldyang Chemical Co., Ltd. China dengan kapasitas produksi 140.000 ton/tahun dan hidrogen dengan kebutuhan sebesar 9.163 ton/tahun didapat dari PT. Air Products Indonesia dengan kapasitas produksi 935.000 ton/tahun sehingga kebutuhan bahan baku pembuatan anilin dapat terpenuhi.

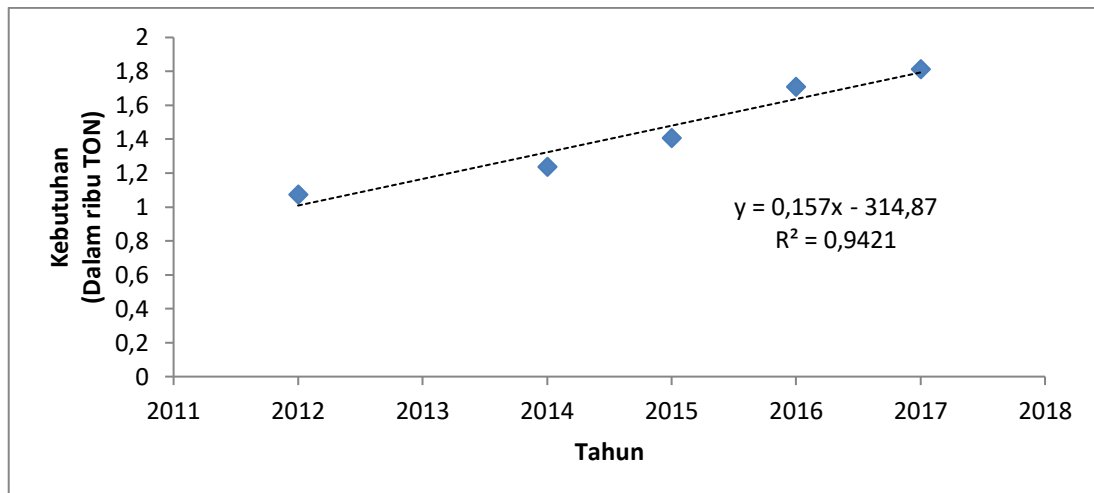
I.4.2. Analisa Pasar

I.4.2.1. Kapasitas Produksi Anilin

Pabrik anilin dari hidrogenasi nitrobenzena direncanakan beroperasi pada tahun 2023. Dalam penentuan kapasitas produksi pabrik anilin memerlukan data pemasok kebutuhan anilin Indonesia. Data kebutuhan anilin di Indonesia disajikan pada tabel I.1.

Tabel I.1. Kebutuhan Anilin di Indonesia

Tahun ke	Tahun	Kebutuhan (ton)
1	2012	1074,52
2	2014	1236,64
3	2015	1408,56
4	2016	1709,15
5	2017	1813,13



Gambar I.1. Kebutuhan Anilin di Indonesia

Berdasarkan kurva kebutuhan anilin di Indonesia di atas, diperoleh persamaan hubungan antara kebutuhan anilin dan tahun, yaitu:

$$Y = aX + b \quad (1)$$

Keterangan:

Y= Kebutuhan anilin

X= Tahun

Dilakukan regresi berpangkat untuk memperoleh nilai a,b, dan R^2 ; dari regresi linear didapatkan persamaan regresi:

$$Y=0,157x - 314,87; R^2 = 0,9421$$

Sehingga nilai a = 0,157

nilai b = -314,87

Kebutuhan anilin Indonesia pada tahun 2023:

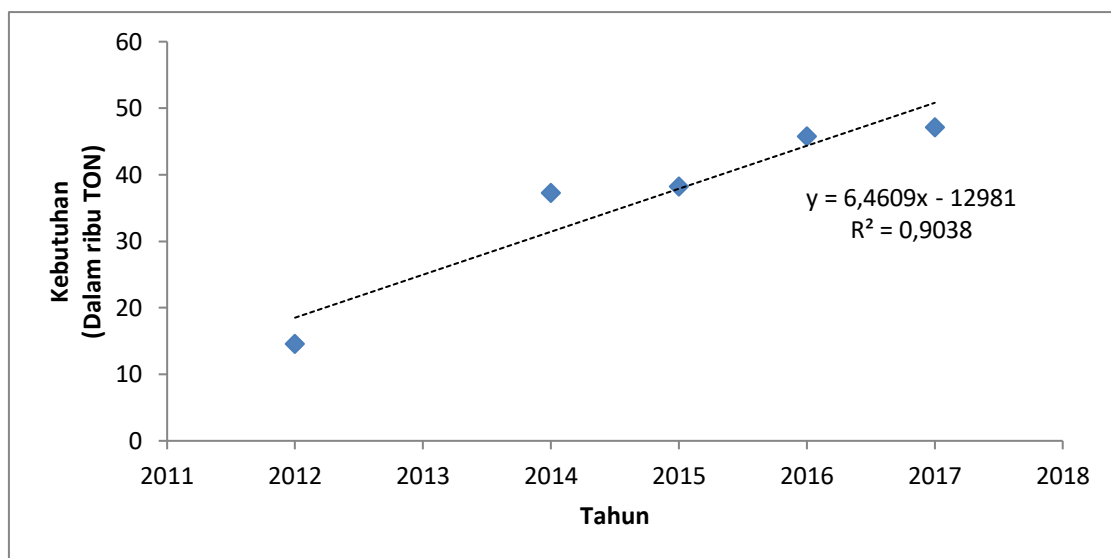
$$Y = 0,157 (2023) - 314,87$$

$$Y = 2.741 \text{ ton}$$

Selain memenuhi kebutuhan anilin di Indonesia, pabrik anilin ini direncanakan akan memenuhi kebutuhan impor dari negara India. Berikut merupakan kebutuhan impor anilin negara India.

Tabel I.2. Kebutuhan Anilin di India

Tahun ke	Tahun	Kebutuhan (ton)
1	2012	14568,05
2	2014	37275,76
3	2015	38268,33
4	2016	45800,27
5	2017	47099,56



Gambar I.2. Kebutuhan Anilin di India

Berdasarkan kurva kebutuhan anilin di India di atas, diperoleh persamaan hubungan antara kebutuhan anilin dan tahun, yaitu:

$$Y = aX +$$

Keterangan:

Y = Kebutuhan anilin

X = Tahun

Dilakukan regresi linear untuk memperoleh nilai a,b, dan R^2 ; dari regresi linear didapatkan persamaan regresi:

$$Y=6,4609X -12981; R^2 = 0,9038$$

Sehingga nilai a = 6,4609

nilai b = 12981

Kebutuhan anilin India pada tahun 2023:

$$Y = 6,4609 (2023) - 12981$$

$$Y = 89.400,7 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan anilin Indonesia + India} &= (2741 + 89400,7) \text{ ton} \\ &= 92.141,7 \text{ ton} \end{aligned}$$

Pabrik ini direncanakan akan memenuhi kebutuhan pasar sebanyak 50% dari total kebutuhan, sehingga:

$$50\% \times 92.141,7 = 46.070,85 \text{ ton} \approx 46.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, kapasitas produksi dari pabrik anilin ini adalah 46.000 ton/tahun.