

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang besar. Banyaknya jumlah penduduk menyebabkan semakin meningkatnya jumlah kebutuhan sandang, pangan, papan, dan kebutuhan akan kebersihan. Semakin pentingnya masalah kebersihan dalam masyarakat menyebabkan semakin banyak kebutuhan produk pembersih. Salah satu bahan baku dalam suatu produk pembersih yaitu deterjen. Dalam proses pembuatan deterjen, salah satu bahan baku utamanya yaitu dodekilbenzena. Namun saat ini, industri yang memproduksi dodekilbenzena masih kurang di Indonesia. Oleh sebab itu, guna memenuhi kebutuhan masyarakat serta mendukung berjalannya proses industrialisasi, perlu dilakukan pembangunan industri dodekilbenzena di Indonesia untuk mengurangi ketergantungan Indonesia kepada negara lain.

Dodekilbenzena merupakan suatu senyawa yang termasuk dalam jenis *Linear Alkyl Benzene* (LAB). Senyawa ini merupakan senyawa organik yang mempunyai rumus molekul $C_{18}H_{30}$. Bahan baku pembuatan dodekilbenzena adalah dodeken yang didapat melalui impor dari China dengan kapasitas produksi di China sebesar 100.000 ton/tahun dan benzena yang dibeli dari Pertamina Cilacap dengan kapasitas produksi Pertamina sebesar 120.000 ton/tahun. Senyawa ini mempunyai peranan penting dalam industri yaitu diantaranya dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan *biodegradable* deterjen. Namun, disamping sebagai bahan baku dalam pembuatan deterjen, dodekilbenzena juga dapat diolah menjadi *agricultural herbicides*, *emulsion polymerization*, *wetting agents*, *electric cable oil*, pelarut tinta, dan cat.

Berdasarkan data statistik, kebutuhan dodekilbenzena di Indonesia terus mengalami peningkatan. Produksi dodekilbenzena di Indonesia yang belum mencukupi, menyebabkan Indonesia harus mengimpor dari luar negeri. Perkembangan data impor dodekilbenzena disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Data Perkembangan Impor Dodekilbenzena di Indonesia

| Tahun ke - | Tahun | Jumlah (Ribu Ton) |
|------------|-------|---------------------|
| 1 | 2008 | 123,765 |
| 2 | 2009 | 132,335 |
| 3 | 2010 | 159,678 |
| 4 | 2011 | 162,983 |
| 5 | 2012 | 173,879 |
| 6 | 2013 | 174,433 |
| 7 | 2014 | 182,871 |
| 8 | 2015 | 182,136 |
| 9 | 2016 | 184,966 |
| 10 | 2017 | 194,545 |

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2018

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku Utama Dan Produk**I.2.1. Benzena Sebagai Bahan Baku**

Benzena merupakan senyawa aromatik tersederhana. Cincin benzena dianggap sebagai induk sama seperti alkana rantai lurus. Gugus alkil, halogen dan gugus nitro dinamai dalam bentuk awalan pada benzena itu. (Pudyoko S, 2010). Benzena termasuk senyawa aromatik dan memiliki rumus molekul C_6H_6 . Rumus molekul benzena memperlihatkan sifat ketidakjenuhan dengan adanya ikatan rangkap. Tetapi ketika dilakukan uji bromine benzena tidak memperlihatkan sifat ketidakjenuhan karena benzena tidak melunturkan warna dari air bromine. Hal ini membuat benzena istimewa. Berdasarkan hasil analisis, ikatan rangkap dua karbon-karbon pada benzena tidak terlokalisasi pada karbon tertentu melainkan dapat berpindah-pindah. Gejala ini disebut resonansi. Adanya resonansi pada benzena ini menyebabkan ikatan pada benzena menjadi stabil, sehingga ikatan rangkapnya tidak dapat diadisi oleh air bromine (Hetiny, 2011).

Adapun sifat fisika benzena sebagai berikut (Yaws, 1999):

Bentuk : cairan

| | |
|--------------------|---|
| Warna | : tidak berwarna |
| Rumus kimia | : C_6H_6 |
| Berat molekul | : 78,114 gr/mol |
| Titik didih normal | : 80,1 °C |
| Densitas | : 0,885 gr/cm ³ (pada 20 °C) |
| Kemurnian | : 99,9 % |
| Viskositas | : 0,5312 cp |
| Komposisi bahan | : 99,9 % C_6H_6 ; 0,1% H_2O |

Sifat kimia benzena sebagai berikut (Kirk and Othmer, 1998)

- Reduksi
Benzena dapat direduksi menjadi sikloheksana, C_6H_{12} , atau sikloolefin.
- Halogenasi
Reaksi dengan klorin dengan zat pembawa aluminium halida menjadi klorobenzena
- Oksidasi
Dengan kuat dapat membentuk CO_2 dan air
- Nitration
Benzena dapat dinitrasi menjadi $C_6H_5NO_2$
- Alkilasi
Alkilasi *Friedel Crafts* benzena dengan propilena atau etilena menghasilkan etilbenzena, C_8H_{10} , atau isopropilbenzena. Benzena juga dapat dialkilasi untuk menghasilkan linier alkil aromatik.

I.2.2 Dodeken Sebagai Bahan Baku

Dodeken (juga dikenal dengan sebutan diheksil, biheksil, adakana 12 atau duodekana) adalah senyawa hidrokarbon jenis alkana dengan rumus molekul $CH_3(CH_2)_{10}CH_3$ atau $C_{12}H_{26}$. Dodeken merupakan salah satu komponen utama dalam pembuatan dodekilbenzena yang mana dodeken ini akan bereaksi dengan Benzena.

Adapun sifat fisika dari dodeken sebagai berikut (Yaws, 1999):

| | |
|-------------|------------------|
| Bentuk | : cairan |
| Warna | : tidak berwarna |
| Rumus kimia | : $C_{12}H_{24}$ |

| | |
|---------------------|---|
| Titik didih normal | : 213,5 (°C) |
| Densitas pada 20 °C | : 0,75836 (gr/cm ³) |
| Kemurnian | : 96 % berat |
| Komposisi bahan | : 96 % C ₁₂ H ₂₄ ; 2 % C ₁₂ H ₂₆ ; 2% C ₁₄ H ₂₈ |

Sifat kimia dari dodeken adalah sebagai berikut (Kirk and Othmer, 1998):

- Adisi Elektrofilik
Dodeken dapat bereaksi dengan asam Lewis membentuk *intermediate carbonation* yang stabil dan dodeken juga dapat bereaksi dengan basa konjugasi.
- Substitusi
Dodeken bereaksi dengan radikal bebas dan membentuk alkil radikal bebas yang dapat bereaksi lagi dengan radikal bebas lain.
- Alkilasi
Dodeken dapat mengalkilasi benzena dan fenol untuk digunakan dalam produksi surfaktan atau detergen sebagai linier alkilbenzena sulfonat (LAS).

I.2.3 Asam Silicotungstic Dengan Penyangga Silika Sebagai Katalis

Asam Silicotungstic adalah senyawa kimia yang memiliki rumus molekul H₆O₄₁SiW₁₂. Asam Silicotungstic merupakan suatu katalis yang digunakan dalam pembuatan bahan kimia, salah satunya adalah dodekilbenzena. Asam Silicotungstic berwujud padatan dan dapat larut di dalam air. Asam Silicotungstic menggunakan penyangga dengan tujuan untuk memperluas luas permukaan katalis.

Adapun sifat kimia dan fisika asam silicotungstic sebagai berikut:

| | |
|---------------|--|
| Bentuk | : padatan |
| Warna | : kuning muda |
| Rumus kimia | : H ₆ O ₄₁ SiW ₁₂ |
| Berat molekul | : 2.896,19 gr/mol |
| Kelarutan | : dapat larut dalam air |

I.2.4. Dodekilbenzena sebagai produk

Dodekilbenzena (DDB) banyak digunakan sebagai bahan baku industri sodium dodekilbenzena sulfonat, detergen, *cleansing agents*, dan bahan dasar kosmetik sebagai *surfactant* kimia.

Adapun sifat fisika dodekilbenzena sebagai berikut (Yaws, 1999):

| | |
|--------------------|---|
| Wujud | : cairan |
| Warna | : tidak berwarna |
| Rumus kimia | : $C_{12}H_{25}C_6H_5$ |
| Berat molekul | : 246,435 g/mol |
| Titik didih normal | : 327,76 °C |
| Densitas | : 0,88 g/cm ³ (pada 250 °C) |
| Komposisi bahan | : 99,95 % $C_{12}H_{25} C_6H_5$ |

Sifat kimia dodekilbenzena sebagai berikut (Kirk and Othmer, 1992):

- Oksidasi
Dodekilbenzena dioksidasi dengan oksidator kuat akan menghasilkan asam benzoat dan karbondioksida.

I.2.4. Tetradekilbenzena sebagai produk

Adapun sifat kimia dan fisika tetradekilbenzena sebagai berikut:

| | |
|--------------------|------------------------|
| Bentuk | : cairan, berkabut |
| Warna | : jernih |
| Rumus kimia | : $C_{14}H_{29}C_6H_5$ |
| Berat molekul | : 274,489 (g/mol) |
| Titik didih normal | : 354,16 (°C) |
| Spesific gravity | : 0,8565 |

I.3. Kegunaan Dan Keunggulan Produk

I.3.1. Kegunaan Produk

Dodekilbenzena banyak digunakan di dalam industri detergen sebagai bahan baku utama pembuatan deterjen. Selain itu, dodekilbenzena juga digunakan dalam pembuatan sodium dodekilbenzena sulfonat, *cleansing agent*, dan sebagai surfaktan dalam pembuatan kosmetik.

I.3.2. Keunggulan Produk

Di Indonesia belum banyak industri yang memproduksi dodekilbenzena, sehingga Indonesia masih harus mengimpor dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan dodekilbenzena dalam negeri. Oleh karena itu, prarencana pabrik dodekilbenzena dari dodeken dan benzena merupakan peluang bagi Indonesia untuk memproduksi dodekilbenzena demi memenuhi kebutuhan dalam negeri.

I.4. Analisis Pasar

I.4.1. Kapasitas Produksi

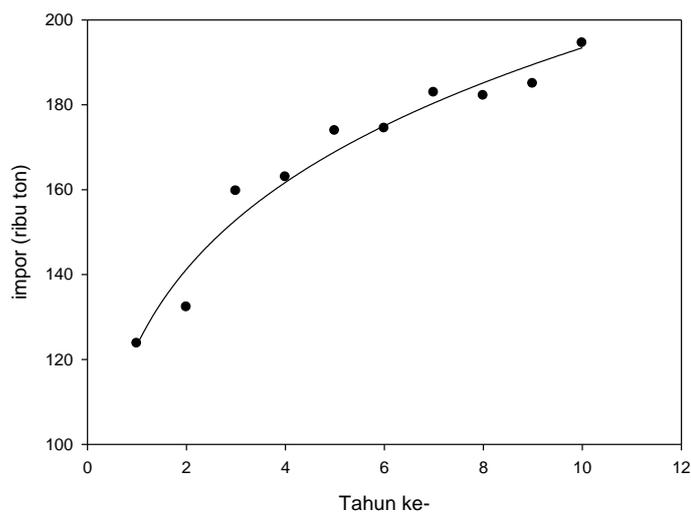
Kebutuhan dodekilbenzena di Indonesia dapat dilihat dari jumlah impor yang cenderung naik. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik,

| Tahun ke - | Tahun | Jumlah (Ribu Ton) |
|------------|-------|---------------------|
| 1 | 2008 | 123,765 |
| 2 | 2009 | 132,335 |
| 3 | 2010 | 159,678 |
| 4 | 2011 | 162,983 |
| 5 | 2012 | 173,879 |
| 6 | 2013 | 174,433 |
| 7 | 2014 | 182,871 |
| 8 | 2015 | 182,136 |
| 9 | 2016 | 184,966 |

kecenderungan naiknya kebutuhan dodekilbenzena dapat dilihat dari tabel berikut (BPS, 2008-2017).

Tabel I.2. Tabel Kebutuhan Dodekilbenzena di Indonesia

| | | |
|----|------|---------|
| 10 | 2017 | 194,545 |
|----|------|---------|



Gambar I.1 Grafik Impor Dodekilbenzena

Dari grafik dapat diperoleh persamaan impor untuk dodekilbenzena :

$$Y = ax^b$$

$$Y = 123,34x^{0,195} \dots\dots\dots (1)$$

$$R^2 = 0,9606$$

dimana Y adalah jumlah dodekilbenzena yang di impor

X adalah tahun ke-

Dari persamaan berikut dapat dihitung impor dodekilbenzena pada tahun 2023 adalah

$$Y = 123,34x^{0,195}$$

$$Y = 123,34 \times 15^{0,195}$$

$$Y = 209,1422 \text{ ribu ton}$$

Dengan adanya kecenderungan naiknya jumlah kebutuhan dodekilbenzena di Indonesia maka pada tahun 2023 impor dodekilbenzena diperkirakan akan mengalami kenaikan. Berdasarkan persamaan hasil regresi linier, diperoleh kebutuhan dodekilbenzena di Indonesia pada tahun 2023 adalah 209.142,22 ton. Pabrik di Indonesia yang sudah memproduksi dodekilbenzena adalah P.T. Unggul Indah Cahaya Banten dengan kapasitas 180.000 ton/tahun. Kebutuhan tersebut belum memenuhi sebagian dari kebutuhan dalam negeri dan sisanya kekosongan pabrik. Berdasarkan hal tersebut maka perlu mendirikan pabrik dodekilbenzena guna memenuhi sisa kekosongan dalam negeri di tahun 2023 yaitu sebesar 40.000 ton/tahun.