



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

#### I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Pertumbuhan dan perkembangan industri begitu cepat baik di Dunia maupun Negara Indonesia sendiri, salah satunya yaitu industri kimia. Perkembangan ini pastinya berdampak terhadap ekonomi Negara dan terbukanya lapangan pekerjaan untuk masyarakat Indonesia, namun masih ada beberapa kebutuhan bahan kimia dalam negeri yang masih belum terpenuhi sehingga masih diperlukan impor dari negara lain. Untuk menekan nilai impor, Indonesia harus berusaha agar dapat memproduksi sendiri kebutuhan dalam negeri dan dapat bersaing di pasar global (Hodijah & Angelina, 2021). Indonesia sangat membutuhkan industri kimia yang dapat mendukung bahan baku bagi industri lainnya salah satunya yaitu difenilamin.

Difenilamin adalah senyawa dengan rumus kimia  $(C_6H_5)_2NH$  merupakan bahan kimia yang diimpor dari negara lain. Hal itu dikarenakan Indonesia belum memiliki pabrik kimia yang memproduksi DPA. Difenilamin berfungsi sebagai bahan intermediate untuk pewarna, antioksidan untuk karet dan minyak pelumas, dan digunakan sebagai campuran di industri karet (Kirk & Othmer, 1964). Difenilamin pada bidang pertanian untuk anti-scalding buah apel atau pir, dan pada bidang pertahanan sebagai stabilizer nitrocellulose dalam pembuatan bahan peledak (Henry, 1963). Difenilamin juga digunakan pada bidang kesehatan untuk tes DNA (Lajmi, 2019). Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari bahan tersebut, sehingga pendirian pabrik difenilamin di Indonesia adalah investasi yang baik.

Difenilamin adalah bahan kimia yang mempunyai harga jual tinggi rata-rata mencapai \$5/kg yang dipasarkan dalam fase padat bila dibandingkan dengan harga bahan bakunya yaitu anilin \$1.85/kg (Alibaba, 2024). Potensi dan nilai jual serta banyaknya kegunaan dari difenilamin dalam dunia industri mempunyai prospek yang bagus di masa depan. Selain itu, dengan adanya pabrik difenilamin di dalam negeri, maka akan menciptakan lapangan pekerjaan baru serta dalam jangka waktu



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

panjang dapat dijadikan sebagai produk ekspor yang akan dapat meningkatkan devisa negara

### I.2 Kegunaan Produk

Difenilamin mempunyai kegunaan yang sangat luas dalam industri kimia. Salah satunya kegunaannya yaitu dapat memenuhi kebutuhan difenilamin yang digunakan sebagai bahan baku industri pembuatan polimer, karet, bahan kimia pertanian, pewarna dan pigmen, dan obat-obatan. Serta digunakan sebagai bahan substitusi di dalam bidang pertanian meliputi fungisida, insektisida, pengusir hewan, dan defoliant (Kirk & Othmer, 1964). Pada bidang pertahanan sebagai stabilizer nitrocellulose dalam pembuatan bahan peledak (Henry, 1963). Difenilamin juga digunakan pada bidang kesehatan untuk tes DNA (Lajmi, 2019).

### I.3 Kebutuhan dan Aspek Ekonomi

#### I.3.1 Kebutuhan Difenilamin di Indonesia

Indonesia masih mengandalkan impor dari luar negeri karena belum terdapat pabrik yang memproduksi difenilamin di dalam negeri. Indonesia biasanya mengimpor difenilamin dari Canada, China, Jerman, India, Jepang, Singapura, dan United States. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa kebutuhan difenilamin mengalami peningkatan impor setiap tahunnya. Pada tahun 2023 kebutuhan impor Difenilamin di Indonesia mencapai titik tertinggi yaitu 90,605 ton/tahun. Hal ini dapat dilihat pada tabel I.1 berikut ini :

Tabel I.1 Data Kebutuhan Difenilamin di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Impor (Ton/Tahun)	Laju Pertumbuhan (%)
2019	44.574	-
2020	57.983	30,08
2021	71.463	23,24
2022	79.149	10,75
2023	90.605	14,48
Rata-rata		19,64

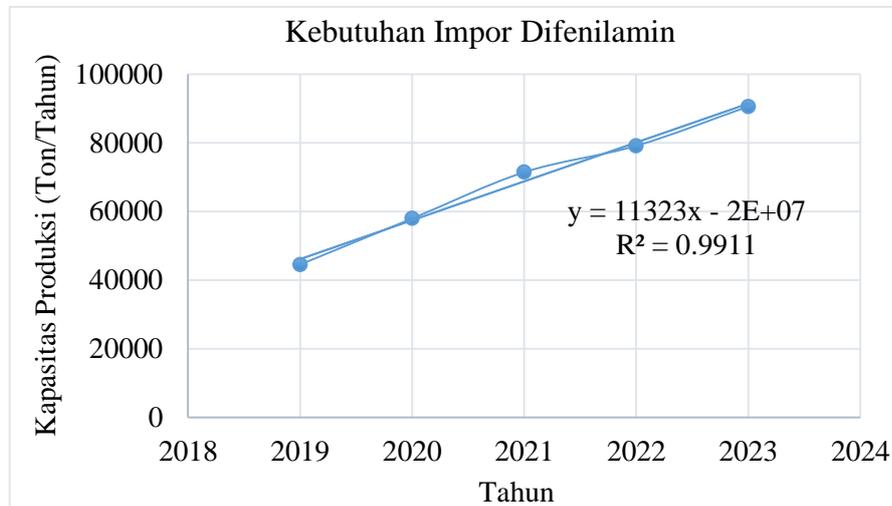
Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Data dari table I.1 maka didapatkan grafik kebutuhan impor difenilamin di Indonesia seperti dibawah ini :



Gambar I.1 Kebutuhan Impor Difenilamin di Indonesia

### I.3.2 Kebutuhan Ekspor Difenilamin di Dunia

Secara umum kebutuhan difenilamin pada beberapa negara di Dunia hingga sampai saat ini masih banyak dibutuhkan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut beberapa negara yang memiliki pabrik difenilamin melakukan ekspor agar memenuhi kebutuhan dunia. Berdasarkan data dari World Integrated Trade Solution menyatakan bahwa pada tahun 2022 kebutuhan difenilamin di Dunia mencapai titik tertinggi yaitu 70.771,53 ton/tahun. Data kebutuhan difenilamin di Dunia dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut ini :

Tabel 1.2 Kebutuhan Difenilamin di Dunia

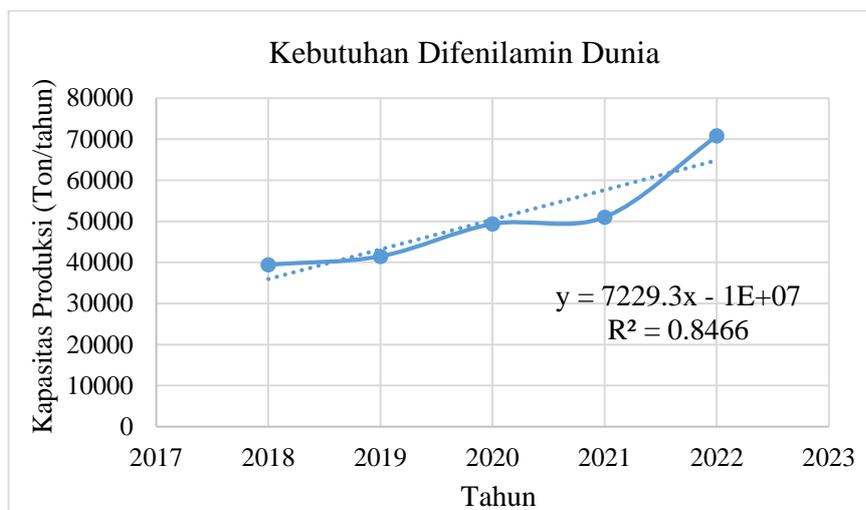
Tahun	Nilai Impor Dunia (Ton/Tahun)	Laju Pertumbuhan (%)
2018	39.408,65	-
2019	41.456,34	5,19
2020	49.334,23	19,00
2021	51.023,31	3,42
2022	70.711,53	38,58
Rata-rata		16,54

Sumber: WITS, 2024



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”



Gambar I.2 Kebutuhan Ekspor Difenilamin di Dunia

### I.3.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan difenilamin berupa Anilin dan asam sulfat. Ketersediaan bahan baku anilin diimpor dari negara pemasok tertinggi di Dunia seperti negara China. Sedangkan Asam Sulfat tersedia baik dari dalam negeri dan luar negeri.

Tabel I.3 Ketersediaan Bahan Baku Anilin

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
Aristech Cemical	USA	91.000
Du Pont	USA	113.000
Sumitomo Chemical Corp	Japan	85.000
Wanhua Chemical Group Co., Ltd	China	50.000
Mitsubishi Chemical Group	China	75.000
Jinling Chemical Co	China	120.000

Tabel 1.4 Ketersediaan Bahan Baku Asam Klorida

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Chemical Indonesia	Indonesia	349.000
PT.Petrokimia	Indonesia	12.000
PT. Asahimas	Indonesia	82.000



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Du Pont Flouro	USA	110.000
Occidental Chemical	USA	211.000
Jiangsu Qingfeng Co.,Ltd	China	200.000

### I.3.4 Kapasitas Pabrik yang telah Berdiri

Penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan ini dipengaruhi oleh kapasitas pabrik sejenis yang sudah beroperasi. Berikut ini merupakan perusahaan-perusahaan yang menghasilkan difenilamine di berbagai negara :

Tabel 1.5 Kapasitas Pabrik yang Telah Berdiri

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
Henan Jiujiu Chemical Co., Ltd	China	30.000
HKC Chemical INC	China	25.000
Chu San Chemical Co., Ltd	China	37.000
Rugao Shuangma Chemical Co., Ltd	China	20.000
KH Boddin GmbH	Jerman	65.000
Aristech Corp.	USA	120.000
Hangzhou J&h Chemical Co., Ltd.	China	105.000
Uniroyal Chemical Co., Ltd	USA	115.000

Kapasitas pabrik yang harus didirikan harus diatas kapasitas pabrik minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang saat ini beroperasi. Berdasarkan table 1.5 menunjukkan bahwa kapasitas minimal pabrik yang telah didirikan sebesar 20.000 ton/tahun dan kapasitas maksimal sebesar 120.000 ton/tahun. Berdasarkan kapasitas produksi tersebut, perusahaan akan memproduksi produk difenilamin untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri (ekspor) ke beberapa negara yang memiliki tingkat kebutuhan difenilamin tinggi.



### I.3.5 Kapasitas Rancangan

Perhitungan kapasitas pabrik difenilamin yang direncanakan beroperasi pada tahun 2027 ini menurut Kusnarjo (2010) dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- $m_1$  : nilai impor tahun 2027 (=0) (ton/tahun)
- $m_2$  : produksi pabrik dalam negeri (=0) (ton/tahun)
- $m_3$  : produksi pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)
- $m_4$  : nilai ekspor tahun 2027 (ton/tahun)
- $m_5$  : nilai konsumsi dalam negeri tahun 2027 (ton/tahun)

Berdasarkan data impor difenilamin Indonesia pada Tabel 1.1 dapat dilihat kenaikan impor setiap tahunnya. Perkiraan nilai konsumsi dalam negeri difenilamin pada tahun 2027 dapat dihitung menggunakan metode *discounted* dari nilai impor tahun 2023 dengan persamaan (Kusnarjo, 2010) sebagai berikut :

$$m = P (1 + i)^n \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- $m$  : perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2027 (kg/tahun)
- $P$  : jumlah produk pada tahun 2023 (kg/tahun)
- $i$  : pertumbuhan rata-rata per tahun (%)
- $n$  : selisih tahun yang diperhitungkan (2023-2027)

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2027 ( $m_1$ ) sebesar :

$$\begin{aligned} m_1 &= P (1 + i)^n \\ &= 90.605 (1 + 0,1964)^{(2027-2023)} \text{ (ton/tahun)} \\ &= 185.6340,11 \text{ (ton/tahun)} \end{aligned}$$

Di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi difenilamin sehingga nilai  $m_2 = 0$ . Untuk nilai konsumsi dalam negeri ( $m_5$ ) sama dengan nilai impor ( $m_1$ ).

Di karenakan banyaknya kebutuhan difenilamin dunia yang dapat dilihat pada tabel 1.2. Maka pendirian pabrik ini dipersiapkan untuk mengekspor produk



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

difenilamin, sehingga dapat memenuhi beberapa kebutuhan dunia. Kebutuhan ekspor ( $m_4$ ) diambil 25% dari nilai kebutuhan dalam negeri.

$$\begin{aligned}m_4 &= 185.634,11 \times 25\% \\ &= 46.408,53 \text{ (ton/tahun)}\end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (1), maka dapat dihitung kapasitas pabrik pada tahun 2027 yaitu:

$$\begin{aligned}m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\ m_3 &= (46.408,53 + 185.634,11) - (185.634,11 + 0) \\ m_3 &= 46.408,53 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Untuk pertimbangan pemenuhan kebutuhan difenilamin, maka ditetapkan kapasitas rancangan sebesar 50.000 Ton/Tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor, dan sebagian akan di ekspor sehingga menambah devisa negara.

### I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk

#### I.4.1 Bahan Baku

##### 1. Anilin

##### A. Sifat Fisika

- a. Fase : Cair
- b. Rumus Molekul :  $C_6H_5NH_2$
- c. Berat Molekul : 93,129 gr/mol
- d. Titik Didih : 184,4 °C (pada 1 atm)
- e. Titik Beku : -6,03 °C
- f. Densitas : 1,022 gr/ml (Liquid pada  $T= 20^\circ C$ )
- g. Viskositas : 4,35 Cp (pada  $T= 20^\circ C$ )
- h. Kelarutan dalam air : 0,0214 g/l (pada 0°C dan 1 atm)

(Kirk-Othmer, 1964 )

- i. Kemurnian : 99,95%

(Jinling Chemical Group, 2024)



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

### B. Sifat kimia

- Anilin dapat bereaksi dengan methanol melallui katalis tembaga-zinc oxide dapat menghasilkan N-methyaniline
- Anilin bereaksi dengan asam sulfat dapat menghasilkan asam p-aminoenzenasulfonat
- Campuran anilin, uap, dan klor lalu diencerkan dengan gas inert menghasilkan o-kloroanilin

(Kirk-Othmer, 1964 )

### I.4.2 Bahan Penunjang

#### 1. Asam Klorida

##### A. Sifat Fisika

- Fase : Cair
- Warna : Tidak Berwarna
- Rumus Molekul : HCl
- Berat Molekul : 36,461 gr/mol
- Titik leleh : -114,2 °C
- Titik didih : 48 °C (pada konsentrasi 38%)
- Kelarutan dalam air : 82,3 g/l (Pada 0°C)
- Densitas : 1,19 gr/cm<sup>3</sup>

(Patnaik, 2002)

- Kemurnian : 37%

(PT. Chemicals Indonesia, 2024)

##### B. Sifat kimia

- Asam klorida mengalami reaksi netralisasi dengan basa kuat seperti lautan soda kaustik membentuk garam dan air
- Asam Klorida bereaksi dengan logam karbonat melepaskan karbon dioksida dan membentuk kalsium klorida
- Asam klorida anhidrat bergabung dengan ammonia membentuk ammonium klorida

( Patnaik, 2002)



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

---

### I.4.3 Produk

#### 1. Difenilamin

##### A. Sifat Fisika

- a. Fase : Padat
- b. Warna : Kuning muda
- c. Bau : Tidak berbau
- d. Rumus Molekul :  $(C_6H_5)_2 NH$  atau  $C_{12}H_{11}N$
- e. Berat Molekul : 169,22 gr/mol
- f. Titik Didih : 302 °C
- g. Titik Leleh : 52,9 °C
- h. Densitas : 1,1060 gr/ml
- i. Viskositas : 4,35 Cp (pada T= 20°C)
- j. Kelarutan dalam air : Tidak larut

(sumber : Difenilamin MSDS)

##### B. Sifat kimia

- a. Bersifat basa lemah
- b. Apabila bereaksi dengan asam kuat membentuk garam asam
- c. Mudah larut dalam pelarut aseton, etil alcohol, methanol, dan eter

(Carl L. Yaws, 1999)

#### 2. Amonia

##### A. Sifat Fisika

- a. Fase : Gas
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Bau : Berbau
- d. Rumus Molekul :  $NH_3$
- e. Berat Molekul : 17,031 gr/mol
- f. Titik Didih : -33,34 °C (pada 1 atm)
- g. Titik Lebur : -77,73 °C
- h. Densitas (fase gas) : 0,59
- i. Densitas (fase liquid) : 0,667 g/mL (pada suhu -34 °C)



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

---

### B. Sifat kimia

- a. Amonia bereaksi dengan air membentuk ammonium hidroksida. Reaksinya bersifat reversible
- b. Ammonia bereaksi dengan klorin membentuk monokloroamine, dichloramine, dan nitrogen trichloride.
- c. Ammonia bereaksi dengan asam klorida membentuk ammonium klorida

(Patnaik, 2002)