

# BAB 1

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

*Aniline, phenylamine atau aminobenzene* adalah senyawa organik dengan rumus  $C_6H_5NH_2$ . Terdiri dari gugus fenil yang melekat pada gugus amino, anilin adalah amina aromatik prototipe. Senyawa ini tidak berwarna tetapi perlahan dapat teroksidasi dan resinifikasi di udara. Seperti kebanyakan amina yang mudah menguap, ia memiliki bau ikan busuk yang agak tidak sedap. Salah satu proses pembuatan anilin pada umumnya yaitu melalui reaksi hidrogenasi pada nitrobenzene dengan katalis palladium ataupun  $Cu/SiO_2$  (*silica supported copper*) (Amaan, 2012).

Aniline banyak digunakan untuk membuat berbagai macam produk kimia. Di dalam industri kimia saat ini aniline memiliki peranan penting dalam pembuatan polimer, karet, bidang pertanian, industri pewarna, pigmen, pembuatan obat-obatan dan bahan kimia fotografi. Anilin banyak digunakan sebagai zat warna terutama zat warna diazo yang digunakan sebagai pewarna blue jeans. Bukan hanya itu, anilin juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan berbagai obat, seperti antipirina dan antifebrin serta parasetamol (acetaminophen, Tylenol).

Penggunaan aniline sangat besar di berbagai sektor namun ketersediaannya belum mencukupi kebutuhan industri yang berada di Indonesia. Pabrik aniline belum ada di Indonesia, hal ini dibuktikan menurut data yang tercantum pada Badan Pusat Statistik yang menyatakan bahwa Indonesia mengimpor aniline dari negara Cina, India, Eropa dan Jepang dalam jumlah yang sangat besar tiap tahunnya sebesar 4,16%. Sedangkan Indonesia sendiri, pada tahun 2018 mengimpor anilin sejumlah 5.232 ton dan pada tahun 2022 diperkirakan sejumlah 3,899 ton. Dengan didirikannya pabrik anilin dengan kapasitas 45.000 ton/tahun di tahun 2028, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan lokal yang semakin meningkat dan mengurangi ketergantungan impor dari negara lain. Di samping itu, dengan adanya pabrik anilin dapat membuka lapangan pekerjaan baru dan memicu berdirinya pabrik lain yang menggunakan bahan baku anilin. Oleh karena itu, mendirikan pabrik aniline di Indonesia akan sangat menguntungkan.

## 1.2 Sejarah Perkembangan Industri

Aniline pertama kali dibuat oleh O. Unverdorben pada tahun 1826 dengan proses penyulingan kering nila dan menyebutnya sebagai “krystallin”. Pada tahun 1834, F. Runge menemukan aniline di tar Batubara, sedangkan di tahun 1841 C. F. Fritzsche membuat cairan dengan memanaskan nila dengan kalium dan memberinya nama “aniline” diambil dari kata “anil” (bahasa Portugis) yang berarti Semak nila.

Struktur aniline ditemukan oleh W. Von Hofmann pada tahun 1843 dengan demonstrasi yang diperoleh dengan proses mereduksi nitrobenzene dan hidrogenasi nitrobenzene. Proses reduksi nitrobenzene merupakan proses yang menggunakan bahan I-2 baku nitrobenzene, logam Fe dan larutan HCl sebagai katalis. Hasilnya berupa aniline 95% berat (secara teoritis). Proses hidrogenasi nitrobenzene adalah proses pembuatan aniline dari nitrobenzene uap yang direaksikan dengan gas hidrogen untuk mempercepat reaksi dibantu dengan katalis Cooper Carbon.

Pada tahun 1942 W. H. William menemukan proses ammonolisis yang merupakan proses pembuatan aniline dengan mereaksikan klorobenzena dan ammonia cair pada suhu dan tekanan optimum dengan bantuan katalis Cu<sub>2</sub>O. Hasil yang diperoleh (yield) 96% aniline dan amonium klorida

## 1.3 Data Analisis Pasar

Dalam perencanaan pembangunan suatu pabrik, selain ketersediaan bahan baku yang murah dan mudah, perlu juga diperhatikan perkembangan pasar dari barang yang diproduksi, dalam hal ini adalah anilin melalui proses nitrobenzene fasa gas. Oleh karena itu perlu Analisa pasar yang meliputi data produksi, konsumsi, impor dan ekspor.

1.3.1 Perkembangan impor anilin di Indonesia mengalami peningkatan dan penurunan dari tahun ketahun. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) diperoleh data impor anilin di Indonesia disajikan pada tabel dibawah ini

Tabel 1.1 Data impor Anilin ke indonesia (www.bps.go.id.2023 diakses 25 januari 2024)

Tahun	Impor (Kg/tahun)	Impor (Ton/tahun)	% Pertumbuhan
2018	5.232.720,38	5.232,72	-
2019	4.683.684,00	4.683,68	-0,10

2020	2.120.112,00	2.120,11	-0,55
2021	2.529.059,00	2.529,06	0,19
2022	3.899.931,00	3.899,93	0,54
<b>Rata-rata</b>	<b>3.693.101,28</b>	<b>3.693,10</b>	<b>0,02</b>

Kenaikan impor anilin terbesar terjadi pada tahun 2022 dengan persen pertumbuhan yaitu sebesar 0,54%. Berdasarkan jumlah kebutuhan anilin di Indonesia selama lima tahun terakhir, maka data impor dari tahun 2023-2028 dapat diprediksikan proyeksi impor di Indonesia pada tabel berikut,

**Tabel 1.1. Data Proyeksi Impor Anilin**

<b>Tahun</b>	<b>Impor (Ton/tahun)</b>
2023	3.964,415
2024	4.029,965
2025	4.096,599
2026	4.164,334
2027	4.233,190
2028	4.303,184

#### **1.4 Data Ekspor**

Data Ekspor ialah data yang berisikan jumlah Ekspor MDI setiap tahunnya yang dapat dilihat pada table berikut,

**Table 1. 2 Data Ekspor MDI di Indonesia BPS 2023**

<b>Tahun</b>	<b>Ekspor (ton/tahun)</b>	<b>% pertumbuhan</b>
2018	38,78	-
2019	9,47	-75,59
2020	0,64	-93,21
2021	0,34	-47,87
2022	1,33	298,0
rata-rata	10,11	16,28

Kenaikan ekspor MDI terbesar terjadi pada tahun 2022 dengan persen pertumbuhan yaitu sebesar 289 ton. Pada data di atas terlihat bahwa pada tahun 2018-2020 tidak ada dari web kementerian perindustrian. Berdasarkan jumlah kebutuhan anilin di Indonesia selama lima tahun terakhir, maka data ekspor dari tahun 2023 – 2028 dapat diprediksikan proyeksi ekspor di Indonesia pada tabel berikut,

**Tabel 1.2. Data Proyeksi Jumlah MDI di Indonesia**

Tahun	Eskpor (Ton/Tahun)
2023	2,95
2024	3,43
2025	3,99
2026	4,64
2027	5,39
2028	6,27

### 1.5 Data Produksi

Data produksi anilin di Indonesia sama dengan nol, karena tidak adanya pabrik anilin yang berdiri di Indonesia.

### 1.6 Data Konsumsi

Data pertumbuhan konsumsi di Indonesia diperoleh menggunakan data konsumsi anilin di Indonesia yang di peroleh dari *Market Intelligence Platform* (<https://www.indexbox.io/>). Dalam kandungan anilin di dalam produk MDI yaitu sebesar 52,60% Maka data perkiraan konsumsi anilin di Indonesia pada tahun 2028 dapat terlihat pada tabel dibawah ini,

Data tabel Proyeksi Jumlah konsumsi anilin di indonesia

Tahun	Konsumsi(Ton/Tahun)
2023	103.962,00
2024	98.069,82
2025	92.511,59
2026	87.268,38
2027	82.322,33
2028	77.656.81

Berdasarkan data tersebut, konsumsi anilin di indonesia cenderung mengalami penurunan pada tahun 2028 sebesar 77.656.81 ton .Hal ini dikarenakan pada data konsumsi MDI yang kami dapat pada tahun 2023 – 2028 mengalami fluktuasi dari tahun ketahun.

menjadi menurun. Dilansir dari Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), penurunan jumlah konsumsi tersebut dikarenakan pada tahun tersebut terjadi perlambatan ekonomi global, pelemahan harga komoditas internasional serta beberapa faktor domestik (Deputi Bidang Ekonomi BAPPENAS, 2015).

### 1.7 Penentuan Kapasitas Pabrik

Berdasarkan data produksi, impor, ekspor, dan konsumsi, maka dapat diproyeksikan dari hasil kalkulasi menggunakan metode *discounted* untuk menentukan data analisis pasar pada tahun pabrik didirikan.

$$\text{Penawaran} = \text{Permintaan}$$

$$\text{Produksi} + \text{Impor} = \text{Konsumsi} + \text{Ekspor}$$

#### Tabel Selisih antara Penawaran dan Permintaan pada Tahun 2028

Tabel Supply Demand pada tahun 2028

Supply (Ton/Tahun)		Demand (Ton/Tahun)	
Produksi	0	Konsumsi	77.656,81
Impor	4.164,33	Ekspor	2,44
Selisih	73.492 Ton/Tahun		

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa selisih penawaran dan permintaan pada tahun 2028 yaitu sebesar 73.492 Ton/Tahun. Selain melihat dari aspek pasar, dalam menentukan kapasitas pabrik harus diperhatikan pula kapasitas ekonomis terpasang atau kapasitas terkecil untuk pabrik sejenis yang telah dibangun dan beroperasi baik di dunia.

#### Tabel 1. 5. Kapasitas Pabrik Anilin di Dunia

No	Perusahaan	Negara	Kapasitas (Ton/tahun)
1	Hindustan Organic	Rasayani, India	25.000
2	Volzhskiy Orgsintez	Novomoskovsk, Russia	50.000
3	BAYER	Niihna, Japan	100.000
4	DuPont	Beamont, TX, USA	150.000
5	Sanghai Liansheng	Caojing, China	200.000
6	CUF – Quimincos Industries	Estarreja, Portugal	240.000

7	Tosoh	Nanyo, Japan	300.000
8	BASF	Antwerp, Belgium	610.000

(Sumber : Inovation Grup, 2023)

Tabel diatas terlibat bahwa, kapasitas ekonomis pabrik anilin dunia berkisar diantara 25.000 – 610.000 Ton/Tahun. Berdasarkan perhitungan penawaran dan permintaan serta informasi kapasitas pabrik terkecil di dunia, maka kapasitas produksi pabrik anilin yang akan dibangun pada kisaran 25.000 – 610.000Ton/Tahun. Dengan pertimbangan tersebut maka direncanakan pembangunan pabrik anilin yang akan didirikan dapat memenuhi target sebesar 50% dari kebutuhan anilin di Indonesia pada tahun 2028. Sehingga, sisa produk anilin akan di ekspor ke negaraterdekat seperti malaysia dan india sebesar 56,12% dari kapasitas pabrik, dengan kebutuhan anilin pada negara malaysia yaitu sebesar 1,39 ton/tahun, dan negara india yaitu sebesar 87.892,33 ton/tahun (<https://comtradeplus.un.org/>).

### **1.8 Penentuan Lokasi**

Lokasi atau letak geografis suatu pabrik merupakan hal yang perlu dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan menentukan kelangsungan serta keberhasilan pabrik tersebut. Selain itu penentuan lokasi suatu pabrik bertujuan untuk dapat membantu pabrik beroperasi dengan efektif dan efisien. Sehingga sebelum suatu pabrik beroperasi maka harus terlebih dahulu menentukan lokasi pabrik yang akan dibangun.

Ada banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi suatu pabrik. Setiap faktor tersebut memerlukan penelaahan yang mendalam sehingga kesalahan pemilihan lokasi dapat dihindari. Hal utama yang harus dapat dipenuhi adalah pabrik harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin, serta mempunyai kemungkinan untuk mudah dikembangkan di masa mendatang dan kondisi lingkungan yang memadai.

Pabrik direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Estate Cilegon (KIEC), Cilegon, Banten. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada pertimbangan beberapa faktor berikut ini :

Pada gambar 1.1 menunjukkan lokasi Kawasan Industri Estate Cilegon terletak disebelah tengah barat dari wilayah administrasi Kota Cilegon. Lokasi kawasan ini berada dekat dengan pelabuhan Merak, pelabuhan Cigading, Alun-alun Kota Cilegon dan Stasiun Krenceng. Lokasi Kawasan Industri Krakatau Cilegon sangat strategis, dapat dicapai langsung dari gerbang tol Cilegon Barat, tidak jauh dari pelabuhan Merak, dan memiliki akses langsung ke perairan Selat Sunda.



Gambar 1. 1 Peta dan Lokasi Pra Perancangan Pabrik Anilin

Berdasarkan pertimbangan dari faktor-faktor tersebut dipilihlah lokasi di desa Gunung Sugih , Kecamatan Ciwandan, Kabupaten Cilegon, Banten. Pendirian pabrik di lokasi ini dinilai strategis karena alasan sebagai berikut :

1. Sumber Bahan Baku

Lokasi ini dipilih karena dekat dengan sumber bahan baku. Bahan baku gas hidrogen dapat diperoleh dari PT. Air Liquid Indonesia, Cilegon, Banten.

2. Pasar

Dipilihnya Cilegon sebagai lokasi karena sebagian besar industri berada di pulau Jawa yang merupakan sasaran pemasaran produk anilin sehingga memudahkan proses pemasaran.

3. Transportasi

Sarana dan prasarana yang cukup dekat memungkinkan untuk penggunaan transportasi darat seperti mobil maupun truk, dan lokasi pabrik cukup dekat dengan Pelabuhan Merak yang berada di Pulo Merak, Kota Cilegon, Banten yang menghubungkan Pulau Sumatra dan Pulau Jawa dan di ekspor. Hal ini memudahkan transportasi untuk keperluan impor alat – alat industri dan pengiriman produk ke wilayah lain. Selain itu dekat dengan Gerbang Tol Cilegon Barat.

#### 4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang terampil mutlak dibutuhkan untuk mendukung keberhasilan suatu pabrik / perusahaan. Tenaga kerja diperoleh dari lingkungan masyarakat sekitar lokasi pabrik, sehingga dengan demikian pendirian pabrik dapat membuka lapangan kerja baru. Jumlah tenaga kerja akan menyesuaikan dengan kebutuhan dan keterampilan yang disyaratkan oleh perusahaan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Banten hingga Agustus 2021, ketersediaan tenaga kerja berdasarkan tingkat pendidikan SD/ sederajat sebesar 13,82%, SLTP/ sederajat sebesar 17,18%, SLTA/ SMK/ sederajat sebesar 36,11%, Akademi/ Diploma III/ Sarjana sebesar 2,62%, Strata II sebanyak 0,53%, dan strata III adalah sebesar 0,03% (Banten, 2021).

#### 5. Utilitas

Sarana penunjang meliputi kebutuhan air, bahan bakar dan listrik. Cilegon merupakan salah satu kota industri di Indonesia sehingga sarana dan prasarana penunjang untuk memenuhi kebutuhan operasional pabrik tercukupi dengan baik. Untuk kebutuhan listrik diperoleh dari PLTU Suralaya di Cilegon dan generator diesel sebagai cadangan energi listrik, sedangkan untuk ketersediaan air diperoleh dari PDAM unit pengolahan PT Krakatau Titra Industri yang dekat dengan lokasi pabrik atau bisa juga berasal dari Waduk Kreceng

#### 6. Ketersediaan tanah yang cocok

Pendirian pabrik juga perlu memperhatikan sarana dan prasarana yang sudah tersedia di kawasan industri. Tanah yang cocok merupakan hal yang perlu diperhatikan. Untuk Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten memiliki tanah yang baik, bukan daerah dengan rawan erosi atau tanah longsor.

#### 7. Dampak Lingkungan

Lingkungan di Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten merupakan lingkungan yang baik. Perusahaan kawasan industri menyediakan fasilitas utama, antara lain instalasi pengolahan air baku, instalasi pengolahan air limbah, saluran drainase, instalasi penerangan jalan, dan jaringan jalan. Dengan konsep pengelolaan lingkungan yang terpusat, diharapkan dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas industri terkait kerusakan lingkungan. Berdasarkan

kondisi inilah, industri baru gas Metana akan dikelola limbahnya dengan baik untuk menciptakan lingkungan industri yang baik pula.

#### 8. Iklim

Daerah Kawasan Industri Estate Cilegon mempunyai iklim tropis dengan suhu rata-rata 22-33°C dengan rata-rata *humidity* sebesar 80%.