

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

*N*-phenilacetamida ( $C_6H_5NHCOCH_3$ ) atau yang lebih dikenal dengan nama asetanilida merupakan senyawa turunan asetil amina aromatis yang digolongkan sebagai amida primer. Pada suhu kamar senyawa ini berwujud padat (kristal) dan berwarna putih.

Produk asetanilida banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri farmasi, yaitu untuk pembuatan analgesik (obat untuk mengurangi rasa sakit) dan untuk pembuatan antipiretik (obat penurun panas). Kegunaan utama lainnya adalah sebagai bahan pembantu dalam proses pembuatan cat dan karet.

Kebutuhan asetanilida di Indonesia meningkat rata-rata sebesar 9,96% per tahun (Data BPS). Indonesia sendiri belum memiliki produsen asetanilida. Oleh karena itu produksinya belum dapat memenuhi kebutuhan asetanilida dalam negeri yang sebagian besar dikonsumsi oleh industri farmasi.

Kontinuitas proses produksi pada suatu pabrik dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah ketersediaan bahan baku. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan asetanilida adalah anilin dan asam asetat. Dengan mengadakan kontrak kerjasama dengan PT. ndo Acidatama, Karanganyar, Jawa Tengah yang memproduksi asam asetat dengan kapasitas 16.500 ton/tahun dan anilin yang didatangkan dari PT Lautan Luas, Surabaya.

Ditinjau dari harga bahan baku dan juga harga produk asetanilida, ternyata harga produk asetanilida ini jauh lebih mahal daripada harga bahan baku. Dari data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa harga bahan baku anilin adalah US \$ 837,8 /ton dan harga asam asetat US \$ 749,6 /ton. Sedangkan harga produk asetanilida adalah US \$ 1.800 /ton.

Berdasarkan kebijaksanaan pemerintah dalam bidang investasi, pemerintah masih membuka kesempatan investasi bagi industri asetanilida di

Indonesia. Hal ini terlihat dalam Daftar Negatif Investasi (DNI) yang tertuang dalam Keppres No. 54 tahun 1993, bahwa asetanilida tidak termasuk dalam bidang usaha yang tertutup mutlak bagi penanam modal, sehingga masih terbuka peluang investasi untuk PMDN maupun PMA.

Dari pertimbangan di atas, maka pendirian pabrik asetanilida di Indonesia dipandang masih sangat strategis dengan alasan sebagai berikut :

1. Pendirian pabrik asetanilida dapat memenuhi kekurangan kebutuhan asetanilida dalam negeri.
2. Membuka lapangan kerja baru, sehingga menurunkan tingkat pengangguran.
3. Mendukung usaha pemerintah dalam pengembangan industri farmasi yang menggunakan asetanilida sebagai bahan baku.
4. Menghemat devisa negara, karena mengurangi beban impor.

## 1.2 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas produksi pabrik asetanilida, didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain:

1. Proyeksi kebutuhan produk asetanilida di Indonesia.
2. Ketersediaan bahan baku.
3. Kapasitas rancangan minimum.

### 1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Asetanilida Dalam Negeri

Berdasarkan data kebutuhan asetanilida dalam negeri, seperti yang tercantum pada tabel 1, terjadi peningkatan kebutuhan asetanilida dari setiap tahunnya. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan kebutuhan asetanilida nasional per tahun sekitar 9,96%. Sehingga apabila pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2012 maka diprediksikan kebutuhan asetanilida nasional pada tahun tersebut mencapai 7.229,64 ton, sementara belum ada produsen asetanilida di Indonesia. Dengan demikian terjadi kekurangan dalam pemenuhan kebutuhan asetanilida di dalam negeri.

Sehingga dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat menekan impor kebutuhan asetanilida.

**Tabel 1. Kebutuhan Asetanilida Dalam Negeri**

No	Tahun	Jumlah (ton)
1	2000	4.424,1930
2	2001	4.180,8800
3	2002	3.207,8930
4	2003	2.986,0630
5	2004	4.056,3380

Sumber : Biro Pusat Statistik

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan asam asetat yang diperlukan dalam pembuatan asetanilida diperoleh dari PT. Indo Acidatama, Karanganyar, Jawa Tengah dengan kapasitas masing-masing adalah 16.500 ton/tahun dan bahan baku anilin dari perusahaan bahan kimia impor yaitu PT. Lautan Luas, Surabaya.

### 1.2.3 Kapasitas Minimal

Kapasitas produksi pabrik asetanilida yang akan didirikan ini mengacu pada kapasitas maksimal dari pabrik yang pernah dibuat. Untuk kapasitas minimal mengacu pada kapasitas 2.300 ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari *Toms River-Cincinnati Chemical Corp.*, Korea. Sedangkan kapasitas maksimal mengacu pada kapasitas 32.500 ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari pabrik *Sherwin-Williams Co* yang berlokasi di Amerika Serikat.

Dengan mendasarkan pada pertimbangan di muka, maka ditetapkan kapasitas rancangan pabrik asetanilida yang akan didirikan pada tahun 2012 yaitu sebesar 15.000 ton/tahun dengan alasan sebagai berikut :

1. Kapasitas rancangan tersebut berada di atas kapasitas rancangan minimal.

2. Mengantisipasi pabrik yang telah beroperasi meningkatkan kapasitas produksinya.

### 1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan maupun kelangsungan hidup pabrik tersebut. Pemilihan lokasi pabrik yang tepat, ekonomis, dan menguntungkan dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga sebelum pabrik didirikan perlu dilakukan studi kelayakan terhadap faktor-faktor primer maupun faktor sekunder.

#### 1.3.1 Faktor primer

Faktor primer secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi kegiatan produksi dan distribusi produk yang diatur menurut macam dan kualitas, waktu, dan tempat yang dibutuhkan konsumen pada tingkat harga yang terjangkau, sementara masih memperoleh keuntungan yang wajar.

Faktor primer meliputi :

1. Letak pasar

Tujuan lokasi pabrik mendekati pasar adalah untuk menghemat biaya distribusi produk dan juga agar produk dapat segera sampai ke konsumen.

2. Letak sumber bahan baku

Keuntungan letak pabrik dekat sumber bahan baku adalah :

- a. Menyangkut masalah keamanan arus bahan baku.
- b. Tingkat kerusakan bahan baku kecil.
- c. Biaya transportasi bahan baku relatif murah.

3. Fasilitas transportasi

Telah tersedianya sarana transportasi yang memadai yaitu jalan raya sebagai sarana transportasi darat dan tersedia pelabuhan sebagai sarana transportasi laut sehingga memudahkan dalam transportasi bahan baku

dan pemasaran produk, di samping itu dapat memperkecil biaya investasi.

4. Tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja mudah diperoleh, dapat dijamin adanya penyediaan tenaga kerja yang cukup, dari tingkat sarjana sampai tenaga kasar

5. Utilitas

Utilitas yang utama meliputi penyediaan air, steam, bahan bakar, dan listrik

### 1.3.2 Faktor Sekunder

Faktor sekunder meliputi :

1. Perluasan area pabrik

Perluasan area pabrik memungkinkan untuk mengembangkan lebih jauh serta penambahan kapasitas produksi di masa mendatang.

2. Peraturan daerah dan keberadaan masyarakat

Dusahakan tidak mengganggu dan menjadi hambatan bagi masyarakat sekitar dalam pendirian, operasi, dan berkembangnya pabrik.

3. Prasarana

Adanya prasarana pendidikan, tempat ibadah, hiburan, bank, perumahan, pusat perbelanjaan, dan lain-lain.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut di atas pada beberapa alternatif lokasi pendirian pabrik yang akan dipilih adalah di daerah Gresik, Jawa Timur dengan beberapa pertimbangan :

1. Bahan baku

Bahan baku asam asetat didapatkan dari PT. Indo Acidatama, Karanganyar, Jawa Tengah, sedangkan anilin diperoleh dari PT Lautan Luas, Surabaya, Jawa Timur sehingga dekat dengan lokasi pabrik. Hal ini menyangkut masalah keamanan arus bahan baku, tingkat kerusakan bahan baku kecil, dan biaya transportasi bahan baku relatif murah.

## 2. Fasilitas transportasi

Transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama bagi tersedianya bahan baku maupun pemasaran produk. Fasilitas transportasi yang dimiliki Gresik adalah meliputi transportasi darat (jalan raya dan jalur kereta api Surabaya-Jakarta). Gresik juga mempunyai transportasi laut dengan adanya pelabuhan, sehingga diharapkan sirkulasi pasokan bahan baku dan pemasaran hasil produk baik untuk dalam negeri maupun luar negeri dapat berjalan lancar.

## 3. Pemasaran

Industri pemakai produk asetanilida tersebar di daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan daerah lain di Indonesia, sebagai contoh PT Bhakti Persada Saudara Pharma yang berlokasi di kotamadya Surabaya, Jawa Timur.

## 4. Utilitas

Untuk penyediaan air ini dapat diperoleh dari sungai yang tidak jauh dengan kawasan industri yaitu sungai Bengawan Solo dengan debit air rata-rata 144.000 m<sup>3</sup> per jam. Sedangkan bahan bakar sebagai sumber energi dapat diperoleh dengan membeli dari Pertamina dan untuk listrik didapat dari PLN dan penyediaan generator sebagai cadangan.

## 5. Tenaga kerja

Cukup tersedia karena di Gresik sudah banyak berdiri universitas seperti UNIBRA, ITS, UMM maupun sekolah akademi lainnya yang menghasilkan sarjana-sarjana yang memiliki kemampuan untuk bekerja sebagai tenaga ahli, sedangkan untuk tenaga buruh dapat mengambilnya dari masyarakat di sekitar pabrik.

### 1.4 Tinjauan Pustaka

Asetanilida merupakan senyawa turunan asetil amina aromatis yang digolongkan sebagai amida primer, dimana satu atom hidrogen pada anilin diganti dengan satu gugus asetil. Asetanilida berbentuk butiran dan berwarna

putih. Asetanilida atau sering juga disebut phenilasetamida mempunyai rumus molekul  $C_6H_5NHCOCH_3$  dan berat molekul 135,2 kg/kg mol.

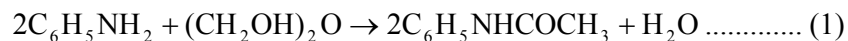
Asetanilida pertama kali ditemukan oleh Fiedel-Craft pada tahun 1872 dengan cara mereaksikan asetophenon dengan  $NH_2OH$  sehingga terbentuk asetophenon oxime, yang kemudian dengan bantuan katalis dapat diubah menjadi asetanilida. Pada tahun 1899 Beckmand menemukan asetanilida dari reaksi antara benzilseanida dan  $H_2O$  dengan katalis HCl. Pada tahun 1905 Weaker menemukan asetanilida dari anilin dan asam asetat.

#### 1.4.1 Macam-macam proses

Ada beberapa proses pembuatan asetanilida, yaitu :

1. Pembuatan asetanilida dari asam asetat anhidrat dan anilin

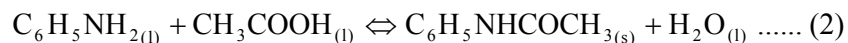
Larutan benzen dalam 1 bagian anilin dan 1,4 bagian asam asetat anhidrat direfluk dalam sebuah kolom yang dilengkapi dengan jaket sampai tidak ada anilin yang tersisa.



Campuran reaksi difilter, kemudian kristal dipisahkan dari air panasnya dengan pendinginan, dan filtratnya di recycle kembali. Pemakaian asetat anhidrad dapat diganti dengan astil khlorida.

2. Pembuatan asetanilida dari asam asetat dan anilin

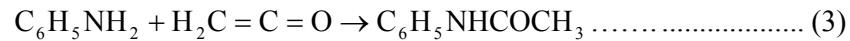
Metode ini adalah paling awal yang masih digunakan, karena lebih ekonomis. Anilin dan asam asetat berlebih 100% direaksikan dalam sebuah tangki yang dilengkapi dengan pengaduk.



Reaksi berlangsung selama 6 jam, pada suhu  $120^\circ C$ . produk (dalam keadaan panas) dikristalkan dengan menggunakan kristaliser, dipisahkan dengan *centrifuge* dan dikeringkan dengan *rotary dryer*.

3. Pembuatan asetanilida dari ketene dan anilin

Ketene (gas) dicampur ke dalam anilin di bawah kondisi yang diperkenankan akan menghasilkan asetanilida.



Proses ini sudah tidak digunakan lagi dalam industri karena dinilai tidak ekonomis.

4. Pembuatan asetanilida dari asam thioasetat dan anilin

Asam thioasetat direaksikan dengan anilin dalam keadaan dingin akan menghasilkan asetanilida dengan membebaskan H<sub>2</sub>S.

(Kirk & Othmer, 1981)

Dalam perancangan pabrik asetanilida ini dipilih pembuatan asetanilida dari reaksi antara anilin dan asam asetat. Pertimbangan dari pemilihan proses ini adalah :

1. Reaksinya sederhana, tidak memerlukan tekanan yang tinggi karena fasanya cair, bukan gas.
2. Lebih ekonomis karena tidak membutuhkan peralatan proses yang bermacam-macam (rumit).

### 1.4.2 Kegunaan produk

Asetanilida banyak digunakan dalam industri kimia, misalnya :

1. Sebagai bahan intermediet dalam sintesis obat-obatan.
2. Sebagai zat awal dalam sintesa *penicillin*.
3. Bahan pembantu pada industri cat, karet dan kapur barus.
4. Sebagai inhibitor hidrogen peroksida.
5. Stabiliser untuk pernis dari ester selulosa.

(Kirk & Othmer, 1981)

### 1.4.3 Sifat-Sifat Fisik dan Kimia

#### A. Bahan Baku

1. Anilin (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>)

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul : 93,13 kg/kg mol

Fase : cair

Bau : khas, tajam



Warna	: tak berwarna
Berat jenis	: 1.024 kg/m <sup>3</sup>
Titik didih	: 184,5 °C
Titik leleh	: -6,2 °C
Kemurnian	: min 99,6%
Impuritas	: max 0,4% H <sub>2</sub> O

Sifat –sifat kimia :

- Halogenasi senyawa anilin dengan brom dalam larutan sangat encer menghasilkan endapan 2,4,5 Tribromo anilin.
- Pemanasan anilin hidroklorid dengan senyawa anilin sedikit berlebihan pada tekanan sampai 6 atm menghasilkan senyawa dhipenilamine.
- Hidrogenasi katalitik pada fasa cair pada suhu 135-170 °C dan tekanan 50-500 atm menghasilkan 80% *cyclohexamine* (C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NH<sub>2</sub>). Sedangkan hidrogensi anilin pada fasa uap dengan menggunakan katalis nikel menghasilkan 95% *cyclohexamine*  
$$C_6H_5NH_2 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{11}NH_2 \dots\dots\dots (4)$$
- Nitrasi anilin dengan asam nitrat pada suhu -2 °C menghasilkan mononitroanilin dan nitrasi anilin dengan nitrogen oksida cair pada suhu 0°C menghasilkan 2,4 *dinitropheno*.

(Kirk & Othmer, 1981)

## 2. Asam Asetat ( CH<sub>3</sub>COOH)

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul	: 60,05 kg/kg mol
Fase	: cair
Bau	: tajam
Warna	: tak berwarna
Berat jenis	: 1.052 gr/m <sup>3</sup>
Titik didih	: 118 °C
Titik leleh	: 16,6 °C

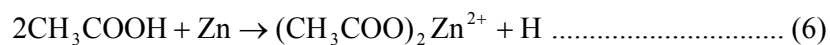
Kemurnian : min 99,9 %  
Impuritas : max 0,1 % H<sub>2</sub>O

Sifat –sifat kimia :

a. Dengan alkohol menghasilkan proses esterifikasi



b. Pembentukan garam keasaman



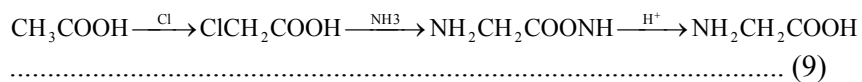
c. Konversi ke klorida-klorida asam



d. Pembentukan ester



e. Reaksi dari halida dengan amoniak



(Kirk & Othmer, 1981)

## B. Produk

1. Asetanilida

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul : 135,2 kg/kg mol  
Fase : padat  
Bentuk : kristal  
Warna : putih dan berkilauan  
Berat jenis : 1.107 kg/m<sup>3</sup>  
Titik didih : 303,8 °C  
Titik leleh : 113,7 °C  
Kemurnian : min 99,50 %  
Impuritas : max 0,2% Anilin  
max 0,3% Asam Asetat

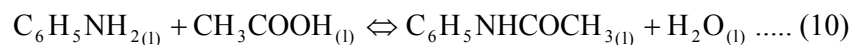
Sifat –sifat kimia :

- Pirolisis dari asetanilida menghasilkan *n-diphenyl urea*, anilin, *benzene* dan *hydrocyanic acid*.
- Asetanilida merupakan bahan ringan yang stabil di bawah kondisi biasa, hidrolisa dengan alkali cair atau dengan larutan asam mineral cair dalam keadaan panas akan kembali ke bentuk semula.  
$$\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3 + \text{HOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{COOH}$$
- Adisi sodium dalam larutan panas di dalam xilena menghasilkan *n-sodium derivative*
- Bila dipanaskan dengan fosfor pentasulfida asetanilida menghasilkan thio asetanilida ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOS}_2$ ).
- Bila ditreatment dengan HCl, asetanilida dalam larutan asam asetat menghasilkan 2 garam ( $2\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3$ )
- Dalam larutan yang mengandung *pottasium bicarbonat* menghasilkan n-bromo asetanilida.
- Nitrasi asetanilida dalam larutan asam asetat menghasilkan p-nitro asetanilida.

(Kirk & Othmer, 1981)

#### 1.4.4 Tinjauan proses secara umum

Metode pembuatan asetanilida dari anilin dan asam asetat merupakan reaksi homogen fase cair. Anilin dan asam asetat 100 % berlebih direaksikan selama 6 jam. Berikut reaksinya :



Reaksi berlangsung pada temperatur 120°C. Salah satu produk keluar reaktor dipisahkan di dalam still, kemudian dikristalkan, dicentrifuge, dan dikeringkan.