



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Seiring dengan berkembangnya industri kimia di Indonesia, maka kebutuhan *N-phenilacetamida* ($C_6H_5NHCOCH_3$) yang merupakan bahan baku serta bahan penunjang industri kimia mengalami peningkatan.

N-phenilacetamida ($C_6H_5NHCOCH_3$) atau yang lebih dikenal dengan nama asetanilida merupakan senyawa turunan dari asetil amina aromatis yang digolongkan sebagai amida primer. Asetanilida merupakan produk yang banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri farmasi, yaitu untuk pembuatan *analgesic* (obat mengurangi rasa sakit) dan untuk pembuatan *antipiretic* (Obat penurun panas). Kegunaan utama lainnya dari asetanilida adalah sebagai bahan pembantu dalam proses pembuatan cat dan karet.

Kebutuhan asetanilida di Indonesia mengalami peningkatan rata-rata sebesar 9,96% per tahun (Data BPS). Asetanilida merupakan salah satu produk yang saat ini belum diproduksi oleh produsen dalam negeri, dan pemenuhan kebutuhan asetanilida saat ini masih mengandalkan impor dari negara lain. Pabrik asetanilida merupakan salah satu pabrik yang sangat mungkin untuk didirikan di Indonesia, karena kebutuhan asetanilida di Indonesia semakin meningkat serta bahan baku untuk pembuatan asetanilida sendiri banyak tersedia di Indonesia. Dengan adanya pendirian pabrik asetanilida di Indonesia diharapkan kebutuhan asetanilida dalam



negeri dapat tercukupi, serta dapat memberikan lapangan pekerjaan baru bagi warga Indonesia.

Ditinjau dari harga bahan baku dan juga harga produk asetanilida, pendirian pabrik asetanilida dapat memberikan keuntungan yang cukup besar. Dari data Biro Pusat Statistik menunjukkan bahwa harga bahan baku anilin adalah US \$ 990 / ton dan harga asam asetat US \$ 500 / ton, sedangkan harga produk asetanilida nilainya sebesar US \$ 3.000/ ton.

Pendirian pabrik asetanilida di Indonesia dapat dilakukan karena didukung oleh beberapa alasan, antara lain :

1. Pendirian pabrik asetanilida dapat memenuhi kebutuhan asetanilida dalam negeri.
2. Pabrik-pabrik industri kimia seperti pabrik cat, pabrik karet dan pabrik farmasi semakin berkembang yang memungkinkan kebutuhan akan asetanilida semakin meningkat.
3. Dapat memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia.
4. Dari segi ekonomi pendirian pabrik asetanilida menguntungkan, dan dapat menghemat devisa negara karena mengurangi beban impor.

1.2. Kapastisas 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 di Dalam Negeri

Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS) di Indonesia dari tahun 2000-2006 yang ditunjukkan pada Tabel 1.1, kebutuhan asetanilida dalam negeri mengalami peningkatan yang cukup pesat dari tahun ke tahun.



Tabel 1. Data Kebutuhan Asetanilida Dalam Negeri

Tahun	Jumlah (ton)
2000	1.926,540
2001	2.354,231
2002	2.965,524
2003	3.075,324
2004	3.554,278
2006	5.096,241
2007	5.263,215
2008	5.312,365
2009	6.558,256
2010	7.025,356

Dari Tabel 1.1 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kebutuhan asetanilida setiap tahunnya. Kebutuhan asetanilida pada tahun 2015 dapat diperkirakan jumlahnya mencapai 12.336 ton. Dengan adanya pendirian pabrik asetanilida di Indonesia maka kebutuhan asetanilida dalam negeri dapat terpenuhi.

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan asam asetat yang diperlukan dalam pembuatan asetanilida diperoleh dari PT. INDO ACIDATAMA, Karanganyar, Jawa Tengah dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun dan bahan baku anilin diperoleh dari PT. LAUTAN LUAS, Surabaya, Jawa Timur dengan kapasitas produksi 33.000 ton/ tahun.

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 2.400 ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari Korea. Sedangkan kapasitas maksimal mengacu



pada kapasitas 32.500 ton/tahun, yang merupakan kapasitas produksi dari pabrik yang berlokasi di Amerika Serikat.

Berdasarkan pada pertimbangan-pertimbangan ini, maka ditetapkan kapasitas rancangan pabrik asetanilida adalah 13.000 ton/tahun yang akan didirikan pada tahun 2015 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

Pemilihan lokasi pabrik sangat penting dalam perancangan pabrik karena hal ini dapat mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan maupun kelangsungan hidup pabrik tersebut. Pemilihan lokasi pabrik yang tepat dapat memberikan keuntungan yang maksimal. Adapun faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan lokasi pabrik yang akan dibangun diantaranya faktor primer dan faktor sekunder.

1.3.1 Faktor primer

Faktor primer merupakan faktor yang secara langsung dapat mempengaruhi tujuan utama dari suatu pabrik, dimana tujuan utama ini meliputi kegiatan produksi dan distribusi produk. Kegiatan produksi dan distribusi produk diatur menurut jenis, kualitas, waktu, dan tempat yang dibutuhkan konsumen dengan tingkat harga yang terjangkau, namun masih memberikan keuntungan bagi pabrik itu sendiri.

Faktor primer meliputi :

1. Letak sumber bahan baku

Bahan baku utama pembuatan asetanilida adalah anilin dan asam asetat. Bahan baku anilin diperoleh dari PT. LAUTAN LUAS, Surabaya dan asam asetat diperoleh dari PT. INDO ACIDATAMA, Karanganyar, Jawa Tengah. Sumber bahan baku merupakan hal yang



perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pabrik, karena hal ini dapat mempengaruhi biaya transportasi dan biaya penyimpanan.

2. Pemasaran produk

Lokasi pemasaran dapat mempengaruhi harga produk. Pendirian lokasi pabrik yang berdekatan dengan pasar utama bertujuan untuk mempermudah pemasaran produk agar segera sampai ke konsumen.

3. Sarana transportasi

Sarana dan prasarana sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Fasilitas transportasi yang memadai seperti jalan raya sebagai sarana transportasi darat dan tersedia pelabuhan sebagai sarana transportasi laut dapat mempermudah dalam transportasi bahan baku dan pemasaran produk.

4. Tenaga kerja

Tenaga kerja yang diperlukan adalah tenaga kerja yang terampil dan diprioritaskan diambil di daerah sekitar pabrik.

5. Utilitas

Utilitas yang utama meliputi air, *steam*, bahan bakar dan listrik. Sumber kebutuhan listrik dapat diperoleh dari PLN dan *generator set* sebagai cadangan apabila PLN mengalami gangguan, sedangkan kebutuhan air dapat dipenuhi dari air sungai dan air laut yang ada didekat pabrik.

1.3.2 Faktor sekunder

Faktor sekunder merupakan faktor yang secara tidak langsung mempengaruhi tujuan dari suatu pabrik. Faktor sekunder meliputi:

1. Perluasan area pabrik

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

2. Peraturan daerah dan keberadaan masyarakat



Diharapkan dalam pendirian dan pengoprasian pabrik tidak mengganggu kehidupan masyarakat sekitar.

3. Prasarana

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

Berdasarkan faktor-faktor di atas maka 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 yang dekat dengan lokasi pabrik. Sehingga biaya pengangkutan serta dana investasi fasilitas penyimpanan serta inventori bahan baku dapat dikurangi.

2. Transportasi

Transportasi merupakan faktor yang sangat penting dalam pemilihan lokasi pabrik karena transportasi merupakan penunjang utama bagi tersedianya bahan baku maupun pemasaran produk. Fasilitas transportasi yang ada di daerah Gresik meliputi transportasi darat (jalan raya), lokasi pabrik juga dekat dengan Surabaya yang memiliki jalur laut dengan adanya pelabuhan, dan jalur udara dengan adanya bandara, sehingga diharapkan sirkulasi pasokan bahan baku dan pemasaran hasil produk baik untuk dalam negeri maupun luar negeri dapat berjalan lancar.

3. Pemasaran

Industri pemakain produk asetanilida tersebar didaerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan daerah lain di Indonesia, sebagai contoh PT Bhakti Persada Saudara Pharma yang berlokasi di Surabaya, Jawa



Timur. dan untuk komoditi ekspor tidak mengalami hambatan karena tersedianya sarana transportasi yang cukup memadai.

4. Utilitas

Utilitas yang utama meliputi air, *steam*, bahan bakar dan listrik. Sumber kebutuhan listrik dapat diperoleh dari PLN, sedangkan kebutuhan air dapat dipenuhi dari air sungai yang ada di dekat pabrik.

5. Tenaga kerja

Tenaga kerja cukup tersedia karena lokasi pabrik dekat dengan Surabaya, dimana di Surabaya sudah banyak berdiri perguruan tinggi 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, di mana satu atom hidrogen pada anilin diganti dengan satu gugus asetil. Asetanilida berbentuk kristal berwarna putih. Asetanilida atau sering juga disebut dengan *N-phenilacetamida* mempunyai rumus molekul $C_6H_5NHCOCH_3$ dan berat molekul 135,17 gram/gram mol.

Asetanilida pertama kali ditemukan oleh *Fiedel-Craft* 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.

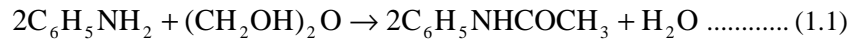
1.4.1. Macam-macam proses

Ada beberapa proses pembuatan asetanilida, yaitu :

1. Pembuatan asetanilida dari asam asetat anhidrat dan anilin



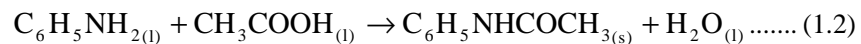
Larutan benzen dalam 1 bagian anilin dan 1,4 bagian asam asetat anhidrat direfluk dalam sebuah kolom yang dilengkapi dengan jaket sampai tidak ada anilin yang tersisa. Reaksi yang terjadi dituliskan pada Persamaan (1.1).



Campuran reaksi difilter, kemudian kristal dipisahkan dari air panasnya dengan pendinginan, dan filtratnya *direcycle* kembali. Pemakaian asetat anhidrad dapat diganti dengan asetil khlorida.

2. Pembuatan asetanilida dari asam asetat dan anilin

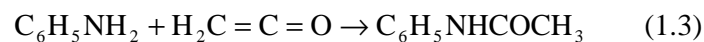
Metode ini adalah paling awal yang masih digunakan, karena lebih ekonomis. anilin dan asam asetat berlebih 100% direaksikan dalam sebuah tangki yang dilengkapi dengan pengaduk. Adapun reaksi yang terjadi dapat dituliskan sesuai dengan Persamaan (1.2).



Reaksi berlangsung selama 9 jam, pada suhu 115°C. Produk (dalam keadaan panas) dikristalkan dengan menggunakan *crystallizer*, dipisahkan dengan *centrifuge* dan dikeringkan dengan *rotary dryer* (Faith keyes, 1975).

3. Pembuatan asetanilida dari keten dan anilin

Keten (gas) dicampur ke dalam anilin di bawah kondisi yang diperkenankan akan menghasilkan asetanilida. Reaksinya dituliskan pada Persamaan (1-3).



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 H₂S, sesuai dengan reaksi yang dituliskan pada Persamaan (1.4).



(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 fasenya 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 baku dalam pembuatan obat-obatan.
2. Sebagai zat awal dalam sintesa penisilin.
3. Bahan pembantu pada industri cat dan karet.
4. Sebagai inhibitor hidrogen peroksida.
5. Stabiliser untuk pernis dari ester selulosa.

(Kirk & Othmer, 1981)

1.4.3 Sifat-Sifat Fisik Dan Kimia

1.4.3.1 Anilin (C₆H₅NH₂)

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul	: 93,13 kg/kg mol
Fase	: cair
Bau	: khas, tajam
Warna	: tak berwarna

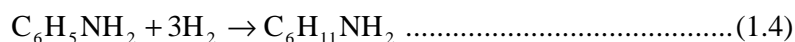


Berat jenis	: 1.024,41 kg/m ³
Titik didih	: 184,5°C
Titik leleh	: -6,2°C
Kemurnian	: min 99,6%
Impuritas	: max 0,4% H ₂ O

(Kirk & Othmer, 1981)

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 *dipenil amine*.
- Hidrogenasi katalitik pada fasa cair pada suhu 135-170 °C dan tekanan 50-500 atm menghasilkan 80% *cyclohexamine* (C₆H₁₁NH₂). Sedangkan hidrogensi anilin pada fasa uap dengan menggunakan katalis nikel menghasilkan 95% *cyclohexamine*. Reaksinya dapat dituliskan sesuai dengan Persamaan (1.4).



- 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 *dinitro phenon*.

(Kirk & Othmer, 1981)

1.4.3.2 Asam Asetat (CH₃COOH)

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul	: 60,05 kg/kg mol
Fase	: cair
Bau	: tajam
Warna	: tak berwarna



Berat jenis	: 1.051,50 kg/m ³
Titik didih	: 118°C
Titik leleh	: 16,6°C
Kemurnian	: min 99,9 %
Impuritas	: max 0,1 % H ₂ O

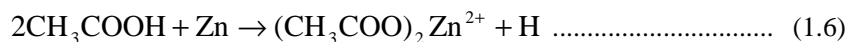
(Kirk & Othmer, 1981)

Sifat –sifat kimia :

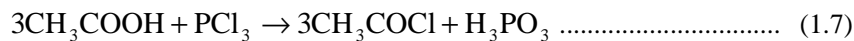
- a. Dengan alkohol menghasilkan proses esterifikasi, reaksinya dapat dituliskan sesuai persamaan (1.5).



- b. Pembentukan garam keasaman, reaksinya dapat dituliskan sesuai persamaan (1.6).



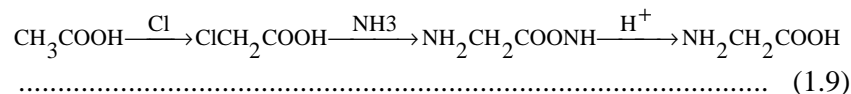
- c. Konversi ke klorida-klorida asam, reaksinya dapat dituliskan sesuai persamaan (1.7).



- d. Pembentukan ester, reaksinya dapat dituliskan sesuai persamaan (1.8).



- e. Reaksi dari halida dengan amoniak , reaksinya dapat dituliskan sesuai persamaan (1.9).



(Kirk & Othmer, 1981)



1.4.4 Asetanilida

Sifat-sifat fisik :

Berat molekul	: 135,17 kg/kmol
Fase	: padat
Bentuk	: kristal
Warna	: putih dan berkilauan
Berat jenis	: 1.107 kg/m ³
Titik didih	: 303,8°C
Titik leleh	: 113,7°C
Kemurnian	: min 99,50 %
Impuritas	: max 0,2% anilin max 0,3% asam asetat

(Kirk & Othmer, 1981)

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 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCOCH}_3$)
- 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 *potassium bicarbonat* menghasilkan N-bromo asetanilida.

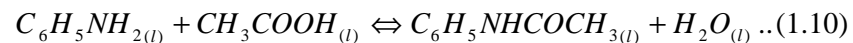


- g. Nitration of acetanilide in acetic acid solution produces p-nitroacetanilide.

(Kirk & Othmer, 1981)

1.4.5 Tinjauan proses secara umum

The production of acetanilide from aniline and acetic acid is a homogeneous liquid phase reaction. Aniline and acetic acid (100% excess) are reacted for 9 hours. The reaction can be written as Equation (1.10).



The reaction takes place at 115°C. One of the products from the reactor is separated in a *still*, then crystallized, *centrifuge*, and dried.

(Faith et.al, 1975)