



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia sebagai negara berkembang, saat ini masih mengandalkan impor bahan industri kimia untuk memenuhi kebutuhan proses produksi perusahaan-perusahaan kimia dalam negeri. Dewasa ini kemajuan teknologi khususnya di bidang industri kimia sedang mengalami peningkatan yang signifikan. Industri ini mengolah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi maupun bahan jadi yang siap untuk dipasarkan. Permintaan pasar terhadap kebutuhan bahan-bahan kimia semakin meningkat sehingga pembangunan industri kimia perlu ditumbuh kembangkan.

Salah satu bahan kimia yang banyak digunakan adalah amil asetat, amil asetat adalah salah satu ester asetat yang memiliki rumus kimia sebagai berikut  $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$ . Amil asetat diperoleh dari proses esterifikasi amil alkohol dan asam asetat melalui proses *batch* maupun kontinyu. Di dalam industri kimia, amil asetat banyak digunakan sebagai bahan *intermediet* maupun bahan baku. Dalam industri amil asetat banyak digunakan sebagai pelarut (*solvent*). Amil asetat merupakan pelarut dengan titik didih menengah (*medium boiling solvent*), yang secara cepat melarutkan resin-resin dan memberikan ketahanan pada lapisan pelindung.

Amil asetat dapat digunakan sebagai bahan kimia untuk cat, penyamakan kulit, tekstil dan bahan industri sablon. Kegunaan lainnya sebagai bahan obat-obatan, parfum, tepung sintetis dan sebagai komponen pada aroma sintetis seperti apricot, pisang, pir, nanas, delima, dan raspberry (Mc Ketta. 1977).

Karena kebutuhan bahan industri kimia di Indonesia cukup tinggi, kebutuhan bahan industri belum dapat dipenuhi, sehingga harus memesan dari luar negeri dengan harga yang mahal, hal ini tentunya merugikan



perusahaan. Saat ini kebutuhan amil asetat dalam negeri masih disuplai dari perusahaan luar negeri. Dengan didirikannya pabrik amil asetat di Indonesia diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sisanya dapat diekspor ke luar negeri.

## 1.2. Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas pabrik amil asetat didasarkan pada beberapa hal, diantaranya meliputi:

### 1. Kebutuhan amil asetat di Indonesia

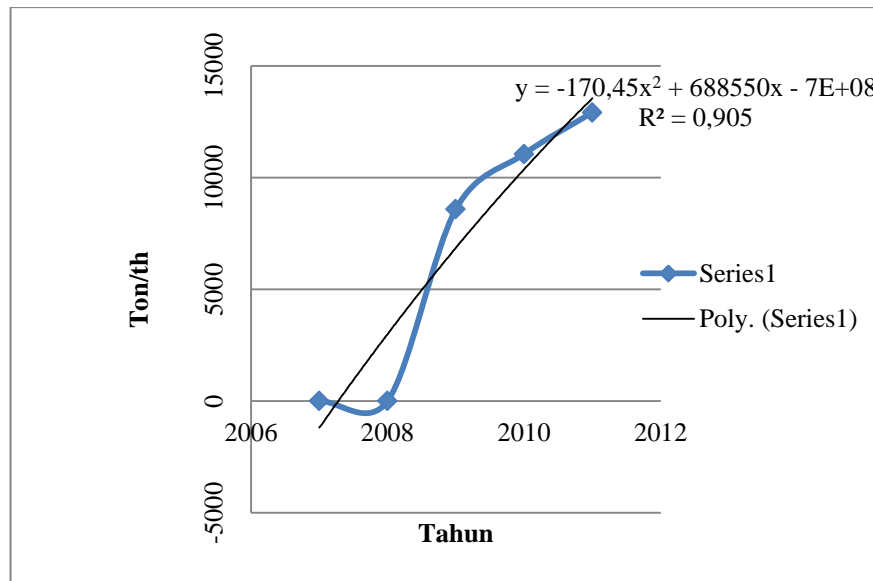
Data impor kebutuhan amil asetat Indonesia diperoleh dari Biro Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2007 sampai 2011. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1. Data Impor Kebutuhan Amil Asetat di Indonesia 2007- 2011

No.	Tahun	Data impor (Ton)
1.	2007	14,788
2.	2008	8,446
3.	2009	8.586,959
4.	2010	11.055,88
5.	2011	12.911,19

Dari tabel 1.1 didapatkan regresi dengan nilai

$Y = -170,4x^2 + 68855x - 7E+08$  dan dengan nilai  $R^2 = 0,905$ . Hasil regresi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Grafik Impor Amil Asetat Tahun 2007 – 2011

Berdasarkan regresi tersebut maka dapat direncanakan kapasitas pabrik pada tahun 2012 – 2017 sebagai berikut:

Tabel 1.2. Perkiraan Kebutuhan Amil Asetat di Indonesia 2012-2017

No.	Tahun	Data impor (Ton)
1.	2012	13.770,59
2.	2013	16.258,88
3.	2014	18.406,27
4.	2015	20.212,76
5.	2016	21.678,35
6.	2017	22.803,04

Berdasarkan tabel 1.2 kebutuhan amil asetat akan terus meningkat pada tahun-tahun mendatang seiring dengan berkembangnya industri yang menggunakan amil asetat sebagai bahan baku.



## 2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan amil asetat adalah amil alkohol dan asam asetat. Asam asetat diperoleh dari PT. Indo Acidatama Chemical Industry di Surakarta, sedangkan bahan baku amil alkohol diperoleh dari Pabrik Spiritus (PS) Madukismo Yogyakarta, sehingga ketersediaan bahan baku tidak menjadi masalah karena cukup tersedia di Indonesia.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka direncanakan dibangun pabrik amil asetat dengan kapasitas produksi sebesar 40.000 ton/ tahun

## 3. Kapasitas Pabrik yang Telah Berdiri

Sampai saat ini di Indonesia belum ada pabrik amil asetat yang telah berdiri. Berikut produsen-produsen amil asetat dari luar negeri.

Tabel 1.3. Kapasitas Pabrik Amil Asetat dari Luar Negeri (Anonim, 2010)

No.	Nama pabrik	Kapasitas (Ton/tahun)
1.	Wuxi Friendship International Corp., China	15.000
2.	Zhengzou Yi Bang Industry Co, Ltd, China	30.000
3.	Destilaciones Bordas Chincurrela SA. Spain	95.000
4.	Chromos express, Ltd, UK	117.000

### 1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu pabrik, baik dari segi komersial maupun kemungkinan pengembangan di masa mendatang. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam penentuan lokasi pabrik meliputi :

1. Letak pabrik terhadap pasar, bahan baku dan transportasi



2. Ketersediaan tenaga kerja, sumber tenaga dan air
3. Cuaca atau iklim setempat
4. Keadaan tanah
5. Keadaan masyarakat dan peraturan daerah setempat
6. Harga tanah dan bangunan
7. Kemungkinan perluasan pabrik

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas maka pabrik amil asetat ini direncanakan didirikan di daerah Karanganyar, Jawa Tengah dengan pertimbangan sebagai berikut :

a. Penyediaan bahan baku

Bahan baku asam asetat diperoleh dari PT. Indo Acidatama Chemical Industry di Surakarta, sedangkan bahan baku amil alkohol diperoleh dari PS Madukismo Yogyakarta

b. Kemudahan transportasi

Sistem transportasi menggunakan transportasi darat dan laut. Pengangkutan bahan baku amil alkohol dalam negeri didistribusikan melalui jalur darat. Pemasaran luar pulau Jawa dan ekspor ke negara-negara lain dengan transportasi laut melalui pelabuhan Tanjung Mas Semarang. Untuk pemasaran di wilayah pulau Jawa menggunakan transportasi darat.

c. Pangsa pasar

Karanganyar berada di provinsi Jawa Tengah, mempunyai posisi yang strategis yaitu dekat dengan pelabuhan Tanjung Mas sehingga memudahkan untuk berhubungan dengan perdagangan Internasional di Asia seperti Singapura, Malaysia, Cina, dan India. Produk amil asetat sebagian besar akan dipasarkan di dalam negeri yang digunakan sebagai bahan kimia pencampur cat, pelarut pada kerajinan kulit, industri sablon di Surakarta, Yogyakarta, Pekalongan, dan kota-kota penghasil batik adalah tempat strategis



untuk memasarkan produk ini. Selebihnya produk akan dipasarkan di luar negeri.

d. Tenaga kerja

Penyediaan tenaga kereja tingkat rendah, menengah, maupun tenaga ahli tidak sulit diperoleh mengingat lokasi pabrik di kawasan industri yang memungkinkan didatangkan dari pulau Jawa yang selalu memiliki tenaga kerja berlebih setiap waktu. Diharapkan juga dengan adanya pabrik ini dapat mengurangi pengangguran di Indonesia khususnya provinsi Jawa Tengah.

e. Tersedianya sarana pendukung

Fasilitas pendukung berupa air, energi dan bahan bakar tersedia cukup memadai karena merupakan kawasan industri dan tersedianya fasilitas umum seperti rumah sakit dan tempat ibadah.

f. Perluasan pabrik

Dalam pendirian pabrik harus mempertimbangkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun ke depan. Sehingga apabila akan memperluas area pabrik tidak akan kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

g. Utilitas

Karanganyar merupakan kota industri, sehingga dalam penyediaan utilitas seperti listrik dan bahan bakar dapat dengan mudah terpenuhi dan tidak mengalami kesulitan. Sedangkan untuk air proses produksi dapat diambilkan dari air sumur dengan beberapa sumber mata air.

h. Sikap masyarakat

Keadaan sosial masyarakat sudah terbiasa dengan lingkungan imdustri, sehingga pendirian pabrik baru dapat diterima dan dapat beradaptasi dengan mudah dan cepat, selain itu juga membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.



Gambar 1.2. Peta kota Karanganyar (Anonim, 2011)

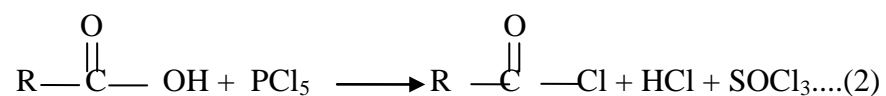
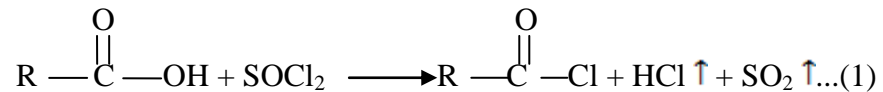
## 1.4. Tinjauan Pustaka

### 1.4.1. Proses Sintesa Amil Asetat

Sintesa Amil asetat dilakukan dengan proses esterifikasi. Berikut ini adalah macam-macam proses esterifikasi yang meliputi (Kirk dan Othmer, 1952):

#### a. Sintesa ester dari asil halida

Asil halida adalah turunan dari asam karboksilat yang paling reaktif. Asil klorida lebih murah dibandingkan dengan asil halida lainnya. Asil halida biasanya dibuat dari asam dengan tionil klorida atau fosfor penta klorida (Hart, 2004).





b. Sintesa ester dari asam anhidrid

Reaksi yang terjadi adalah :



Pada proses ini terdapat kelebihan dan kekurangan. Di mana kekurangannya adalah hasil samping yang dihasilkan berupa asam asetat sehingga dapat menyebabkan kemurnian amil asetat menjadi rendah dan reaksi dapat mengubah sifat ester. Kelebihannya adalah jika ditambahkan katalis (asam sulfat, *zinc clorida*, sodium asetat) reaksi lebih cepat dibandingkan reaksi sejenis lainnya.

c. Sintesa ester dari asam amino

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



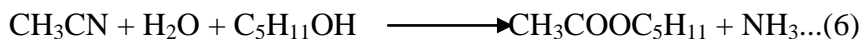
Kekurangan pada reaksi (4) adalah reaksi hanya dapat berjalan pada temperatur tinggi dan hasil samping berupa amoniak, sedangkan kelebihanannya adalah reaksi ini mempunyai konversi yang tinggi.

d. Sintesa ester dari garam dan alkil halida



Reaksi (5) mempunyai kekurangan yaitu bahan baku yang digunakan sifatnya mudah menguap, reaksinya sangat lambat dan mempunyai hasil samping berupa NaBr.

e. Sintesa ester dari asam nitrat



Kekurangan dari reaksi (6) adalah hasil samping yang terbentuk adalah  $\text{NH}_3$ , reaksi berjalan sangat lambat dan reaksi lebih kompleks jika di banding reaksi yang lain, sedangkan kelebihanannya dari reaksi ini adalah reaksi dapat berjalan pada suhu dan tekanan yang rendah sehingga dapat mengurangi bahaya ledakan pada saat reaksi.

f. Sintesa ester dari karbon monoksida

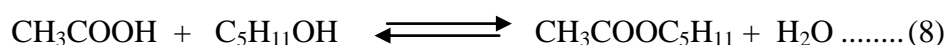






Dari reaksi (7), kerugian yang ditimbulkan dari adalah CO<sub>2</sub> merupakan bahan baku yang beracun, reaksi hanya dapat berjalan jika tekanan dan temperatur reaksi tinggi, sedangkan keuntungannya adalah kemurnian amil asetat yang dihasilkan tinggi dan tidak menghasilkan produk samping.

g. Sintesa ester dari asam organik



Dari reaksi (8) kerugian yang ditimbulkan adalah terbentuknya hasil samping yaitu air (H<sub>2</sub>O), sedangkan kelebihan adalah pada suhu dan tekanan yang relatif rendah reaksi dapat berjalan dengan baik, bahan baku tidak beracun dan reaksi berjalan *reversible*

Menurut kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh masing-masing reaksi amil asetat maka dipilih pembuatan amil asetat dari asam organik (asam asetat) dan alkohol (amil alkohol) dengan pertimbangan bahan baku tidak korosif dan tidak beracun. Reaksi esterifikasi berlangsung secara *reversible* pada suhu 100-150°C dan tekanan 1 atm dengan mengikuti orde 1 terhadap asam asetat, sehingga untuk memperoleh amil asetat sebesar mungkin maka kecepatan reaksi kearah kanan harus lebih besar dari pada kecepatan reaksi ke arah kiri. Reaksi esterifikasi amil asetat terjadi dengan melepaskan panas (eksotermis).

#### 1.4.2. Kegunaan Produk

1. Sebagai *solvent* atau pelarut dalam industri pembuatan selulosa nitrat, etil selulosa dan polivinil asetat
2. Digunakan untuk ekstraksi dan pemurnian pada pembuatan penisilin atau antibiotik
3. Sebagai bahan pembantu pemberi *flavour*
4. Sebagai penyamaan kerajinan kulit, tekstil (sebagai obat sablon tekstil)



5. Sebagai campuran obat-obatan pada perusahaan farmasi (Flick, 1998)

### 1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.3.1. Bahan Baku

- *Asam Asetat*

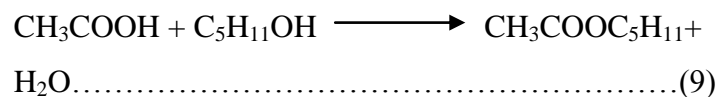
- ✓ Sifat Fisis (Chiang *et al.* 2002)

Rumus Kimia	: CH <sub>3</sub> COOH
Berat Molekul	: 60,05 g/mol
Titik didih	: 117,87°C
Titik leleh	: 16,6°C
Temperatur Kritis	: 318,8°C
Tekanan kritis	: 5,786 Mpa
Volume Kritis	: 0,1797 m <sup>3</sup> / kmol
Densitas (20°C)	: 1,049 g/mL
Fase	: Cair
Kenampakan	: Jernih
<i>Specific Gravity 60°F</i>	: 1,0542
Sinonim	: <i>ethanoic acid, Vinegar acid</i>

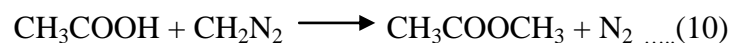
Sifat Kimia ( Kirk dan Othmer, 1983)

1. Esterifikasi

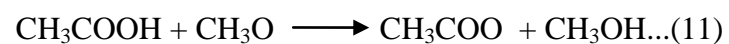
Asam asetat direaksikan dengan amil alcohol  
menghasilkan isoamil asetat



2. Reaksi asam asetat dengan diazomethane



3. Asam asetat dengan Sodium methoxide





4. Stabil terhadap kondisi biasa, sensitive terhadap udara dan cahaya.

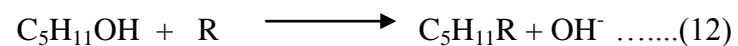
- *Amil Alkohol* (Chiang *et al.* 2002)

- ✓ Sifat Fisis

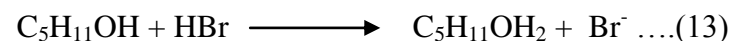
Rumus kimia	: C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH
Berat Molekul	: 88 g/mol
Titik didih	: 139,1°C
Titik leleh	: -79°C
Temperatur Kritis	: 291,85°C
Densitas	: 0,824 g/mL
Fase	: Cair
Kemurnian	: 95,0 %
Sinonim	: <i>Phentanol</i>

Sifat Kimia (Stretwieser, dkk, 1994)

1. Reaksi amil alkohol dengan alkil halida

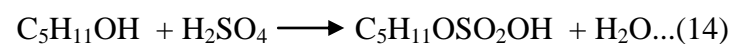


2. Karbonasi



3. Dehidrasi

Amil alkohol direaksikan dengan asam sulfat akan menghasilkan isoamil asam sulfat



### 1.4.3.2. Produk



- Amil Asetat (Chiang *et al.* 2002)

- ✓ Sifat Fisis

Rumus kimia	: CH <sub>3</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>
Berat Molekul	: 130 g/mol
Titik didih	: 148,4°C
Titik leleh	: - 70,8°C
Temperatur Kritis	: 312,95°C
Densitas 30°C	: 0,88 g/mL
Fase	: Cair
Kemurnian	: 99,9 %
Kenampakan	: Jernih
<i>Specific Gravity 60 °F</i>	: 0,686 – 0,878
Sinonim	: <i>Pentyl acetate</i>

- ✓ Sifat Kimia

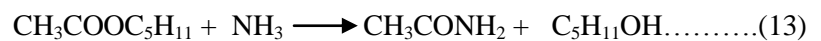
- a. Hidrolisis

Amil asetat dapat terhidrolisis dengan adanya air menjadi asam asetat dan amil alkohol.



- b. Amonolisis

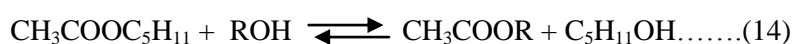
Amonia dan amil asetat bereaksi membentuk amil alkohol dan amida.



- c. Transesterifikasi

Jika amil asetat di reaksikan dengan alkohol asam atau ester yang lain dalam keadaan panas, maka gugus alkohol atau asamnya berubah (Transesterifikasi).

- d. Perubahan gugus alkohol (alkoholisis)





- e. Perubahan gugus asam (asidolisis)



- f. Pertukaran ester – ester (Transesterifikasi)



### 1.4.3.3. Katalis

*Amberlyst 15* (Chiang *et al.* 2002)

Sifat fisik :

- Fase : Padat
- Densitas : 0,8 g/cm<sup>3</sup>
- Porositas : 30%
- Diameter : 0,073 cm

## 1.5. Tinjauan Proses secara Umum

Asam asetat dan amil alkohol dipanaskan dengan *Heat Exchanger* sampai suhu 110°C selanjutnya dimasukkan ke dalam reaktor untuk direaksikan dengan menggunakan katalis *Amberlyst 15*. Proses yang terjadi di dalam berlangsung pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm dengan konversi 85%. Hasil samping yang terbentuk yaitu air langsung bisa diambil karena kondisi operasi pada suhu 110°C memungkinkan untuk menguapkan air yang terbentuk. Hasil keluaran dari pertama mengandung asam asetat, amil alkohol, dan amil asetat. Produk keluaran dari bagian produk atas dialirkan ke *rectifier* pada suhu 117°C dan tekanan 1.001 atm. Sedangkan untuk produk bawah dialirkan ke *stripper* dengan suhu 142°C dan tekanan 1.003 atm. Dari *stripper*, produk bawah dialirkan ke menara distilasi dengan suhu 143°C dan tekanan 1.003 atm, untuk dipisahkan berdasarkan titik didihnya antara asam asetat, amil alkohol, dan amil asetat. Amil asetat dan amil alkohol merupakan produk bawah, sedangkan asam asetat dan air sebagai hasil atas. Produk amil



---

---

*Pendahuluan*

asetat ditampung pada tangki penyimpanan. Sementara hasil atas menara distilasi di *recycle* kembali.