

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

**Prarancangan pabrik isopropil asetat dari asam asetat dan propilen  
kapasitas 50.000 ton / tahun**

Oleh :

**Dhani Priyambodo**

**NIM. I 0502019**

**Dwi Hantoro**

**NIM. I 0502021**

**BAB I  
PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara berkembang banyak melakukan pembangunan di segala bidang. Sampai saat ini pembangunan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, salah satunya adalah pembangunan sub sektor industri kimia. Namun ketergantungan impor luar negeri masih lebih besar dibandingkan ekspornya. Indonesia masih banyak mengimpor bahan baku atau produk-produk suatu industri kimia dari luar negeri.

Akibat ketergantungan impor ini menyebabkan devisa negara berkurang dan terjadinya ketergantungan pada negara lain, sehingga diperlukan suatu usaha untuk menanggulangi ketergantungan terhadap impor, salah satunya adalah dengan mendirikan pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Dengan berdirinya pabrik, akan menghemat

devisa negara dan membuka peluang berdirinya pabrik lain yang menggunakan produk pabrik tersebut. Selain itu dapat membuka kesempatan untuk alih teknologi, membuka lapangan kerja baru dalam usaha ikut mengurangi angka pengangguran dan kemiskinan, dan meningkatkan pendapatan asli daerah setempat.

Senyawa isopropil asetat,  $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$ , merupakan bahan yang banyak dipakai sebagai pelarut aktif beberapa resin sintesis seperti etil selulosa, selulosa asetat, selulosa butirat, selulosa nitrat, beberapa vinil kopolimer, polistiren, dan resin metakrilat. Pemakaian lain yang tidak kalah penting dari senyawa ini adalah sebagai pelarut (solven) untuk *paints, coating*, pelarut tinta cetak (*printing ink*), campuran (*ingredients*) pada pembuatan parfum/kosmetik, serta sebagai *extracting agent* pada produksi obat-obatan/*pharmaceutical*. Sifat fisis dan kimia yang berdekatan dengan etil asetat (pelarut cat) juga memungkinkan isopropil asetat dipakai untuk menggantikan peranan etil asetat dalam bidang aplikasi tertentu. Oleh karena itu, sejalan dengan perkembangan di bidang industri, diperkirakan kebutuhan akan bahan ini juga akan meningkat di Indonesia. (Kirk Othmer, 1999)

## 1.2 Kapasitas Perancangan

Dalam penentuan kapasitas rancangan pabrik diperlukan beberapa pertimbangan yaitu kebutuhan produk dan ketersediaan bahan baku. Pada prarancangan pabrik isopropil asetat dari asam asetat dan propilen ini

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

3

direncanakan berkapasitas 50.000 ton/tahun, dengan pertimbangan sebagai berikut

### 1.2.1 Kebutuhan Isopropil Asetat

Berdasarkan data statistik perdagangan luar negeri Indonesia Impor, kebutuhan isopropil asetat di Indonesia cukup banyak. Tabel 1.1 menyajikan data impor isopropil asetat di Indonesia dari tahun 1998-2004.

Tabel 1.1 Data impor isopropil asetat di Indonesia tahun 1998-2004

Tahun	Volume Impor (Ton)
1998	1.595
1999	2.084
2000	3.181
2001	5.034
2002	7.983
2003	12.250
2004	16.555

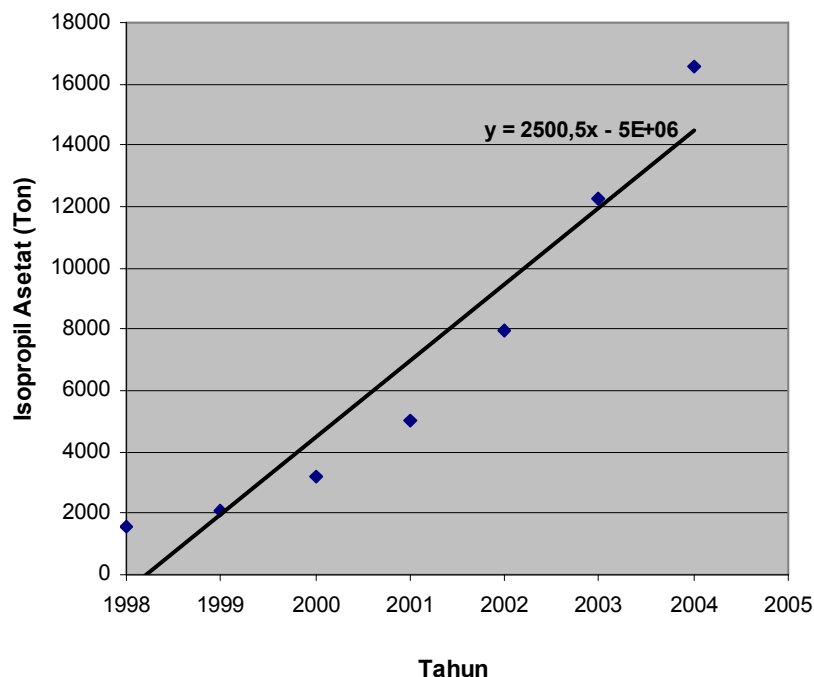
(Biro Pusat Statistik, 1998-2004)

Dari data impor isopropil asetat Indonesia di atas, memperlihatkan bahwa impor isopropil asetat di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus  $y = 2500,5 x + 5.10^6$ ,  $y$  adalah impor isopropil asetat pada tahun tertentu dalam ton,  $x$  adalah tahun. Grafik impor isopropil asetat dapat dilihat pada gambar 1.1.

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

4



Gambar 1.1 Grafik impor isopropil asetat di Indonesia tahun 1998-2004

Dari persamaan  $y = 2500,5 x + 5.10^6$ , besarnya impor isopropil asetat di Indonesia untuk tahun 2013 adalah sebesar 33.506,5 ton, sehingga prarancangan pabrik berkapasitas 50.000 ton/tahun mampu mencukupi kebutuhan impor tersebut, sedangkan sisanya untuk ekspor.

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan isopropil asetat adalah asam asetat dan propilen. Kebutuhan asam asetat dapat diimpor dari Korea (Samsung Petrochemical dan Bp Chemicals, kapasitas masing 75.000 ton/tahun) melalui pelabuhan yang terdapat didekat pabrik. Propilen dapat diperoleh dari PT. Candra Asri Petrochemical (PT. CAPC) atau dari Pertamina

Beberapa negara penghasil isopropil asetat di dunia antara lain :

Tabel 1.2 Daftar produsen isopropil asetat di dunia

<b>Nama Negara</b>	<b>Nama Perusahaan</b>	<b>Produksi (ton/th)</b>
Amerika Serikat	<i>Various</i>	80.000
Cina	<i>Various</i>	40.000
Inggris	<i>various</i>	60.000
Jerman	<i>various</i>	60.000

([www.marketresearch.com](http://www.marketresearch.com), 2006)

Pada tahun 1990 produksi isopropil asetat di Amerika Serikat mencapai 20.376 ton per tahun (Kirk Othmer, 1999). Berdasarkan data kebutuhan dalam negeri dan dunia, ketersediaan bahan baku dan referensi data produksi isopropil asetat pada beberapa negara didunia maka kapasitas pabrik isopropil asetat yang akan didirikan adalah sebesar 50.000 ton per tahun.

### 1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik yang tepat, ekonomis, dan menguntungkan dipengaruhi oleh banyak faktor. Idealnya, lokasi yang dipilih harus dapat memberikan kemungkinan memperluas atau memperbesar pabrik dan memberikan keuntungan untuk jangka panjang. Lokasi pabrik yang dipilih

adalah daerah Cilegon, Banten, dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut :

### 1.3.1 Faktor Primer

#### 1.3.1.1 Bahan Baku

Lokasi bahan baku sangat mempengaruhi kelangsungan hidup suatu pabrik. Lokasi pabrik harus dekat dengan sumber bahan baku. Salah satu bahan baku yaitu propilen diperoleh dari PT. Candra Asri Petrochemical yang berada di kawasan industri Krakatau Steel Cilegon.

#### 1.3.1.2 Pemasaran

Pemasaran produk sebagian besar untuk mencukupi kebutuhan impor dalam negeri dengan prioritas utama pemasaran isopropil asetat antara lain industri parfum/kosmetik, obat-obatan, tinta cetak/printer, industri *coating* dan *paints* dan resin sintesis, dan sebagian lagi untuk tujuan ekspor ke negara lain.

#### 1.3.1.3 Utilitas

Utilitas yang dibutuhkan adalah keperluan tenaga listrik, air dan bahan bakar. Kebutuhan tenaga listrik didapat dari PLN setempat dan dari generator pembangkit sebagai cadangan yang dibangun sendiri. Kebutuhan air dapat diambil dari air laut dan dengan membeli dari PT. Krakatau Tirta Industri. Kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh dari Pertamina dan distributornya sebagai pemasok bahan bakar solar.

#### 1.3.1.4 Tenaga Kerja

Pulau Jawa berpenduduk padat sehingga penyediaan tenaga kerja kasar dan menengah dapat terpenuhi dari masyarakat sekitar, tenaga ahli dapat didatangkan dari dalam dan luar negeri.

#### 1.3.1.5 Transportasi dan Telekomunikasi

Lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan sehingga mempermudah pemasokan bahan baku dan pemasaran produk baik untuk dalam negeri maupun luar negeri (ekspor). Transportasi lewat darat juga dapat dilakukan dengan mudah. Telekomunikasi di daerah Cilegon sangat baik dan berjalan dengan lancar.

### 1.3.2 Faktor Sekunder

#### 1.3.2.1 Buangan Pabrik

Buangan air pendingin yang berasal dari air laut bisa dialirkan kembali ke laut. Limbah cair yang berasal dari *purging* hasil bawah menara destilasi-02 dan dari hasil bawah (ekstrak) ekstraktor setelah di proses dalam unit pengolahan limbah dapat langsung dibuang ke laut.

#### 1.3.2.2 Kebijakan Pemerintah

Wilayah Cilegon/Anyer termasuk salah satu kawasan industri (kawasan industri Krakatau Steel) yang ditetapkan oleh pemerintah negara Indonesia. Sehingga kebijakan pemerintah dalam hal perijinan, lingkungan masyarakat sekitar, faktor sosial dan perluasan pabrik memungkinkan untuk berdirinya pabrik isopropil asetat.

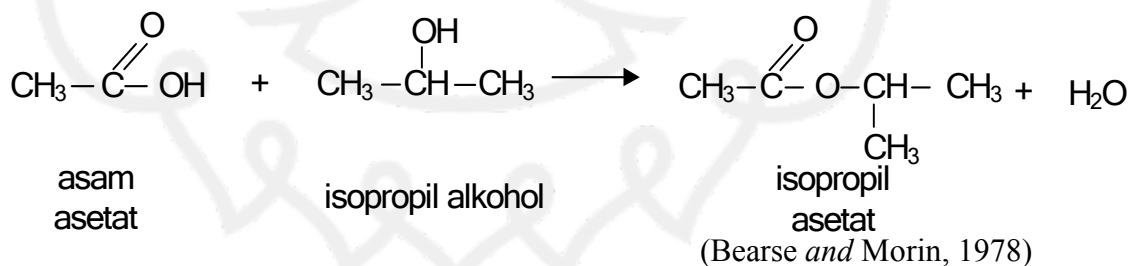
### 1.3.2.3 Tanah dan Iklim

Penentuan suatu kawasan industri terkait dengan masalah tanah, yaitu tidak rawan terhadap bahaya tanah longsor, gempa maupun banjir, jadi pemilihan lokasi pendirian pabrik di kawasan industri Cilegon tepat, walaupun masih diperlukan kajian lebih lanjut tentang masalah tanah sebelum pabrik didirikan. Kondisi iklim di Cilegon seperti iklim di Indonesia pada umumnya dan tidak membawa pengaruh yang besar terhadap jalannya proses produksi.

## 1.4 Tinjauan Pustaka

### 1.4.1 Proses Pembuatan Isopropil Asetat

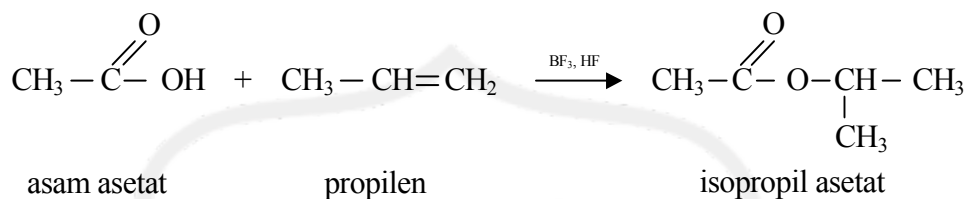
Proses pembuatan isopropil asetat pada umumnya dilakukan dengan cara esterifikasi isopropil alkohol dengan asam asetat :



Padahal tidak jarang isopropil alkohol dibuat dari propilen disertai dengan langkah-langkah proses penambahan elemen air (H<sub>2</sub>O). Kemudian molekul air tersebut dalam esterifikasi harus diambil kembali agar reaksi dapat berjalan dengan baik. (Fessenden *and* Fessenden, 1999)



Proses menurut Bearnse *and* Morin adalah proses esterifikasi langsung propilen dengan asam asetat sehingga langkah pengambilan air di atas dapat ditiadakan menurut reaksi sebagai berikut :



(Bearnse & Morin, 1978)

#### 1.4.2 Alasan Pemilihan Proses

Pada prarancangan ini digunakan proses esterifikasi langsung propilen dengan asam asetat, dengan pertimbangan langkah proses yang lebih singkat dibanding dengan cara biasa, sehingga secara ekonomis akan lebih menguntungkan.

#### 1.4.3 Kegunaan Produk

Kegunaan isopropil asetat banyak dipakai sebagai pelarut aktif beberapa resin sintesis seperti etil selulosa, selulosa asetat, selulosa butirat, selulosa nitrat, beberapa vinil kopolimer, polistiren, dan resin metakrilat. Dan pemakaian yang tidak kalah penting dari senyawa ini adalah sebagai pelarut (solven) untuk *coating*, *paints*, pelarut tinta cetak/cair (*printing ink*), campuran (*ingredients*) pada pembuatan parfum/kosmetik, serta sebagai *extracting agent* pada produksi obat-obatan. (Kirk Othmer, 1999)

#### 1.4.4 Sifat Fisis dan Kimia Reaktan dan Produk Reaksi

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

10

## 1.4.4.1 Reaktan/bahan baku

**Asam Asetat**

## Spesifikasi Asam Asetat

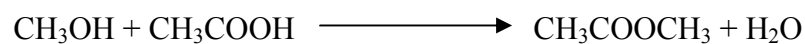
Fase, 30 °C, 1 atm	:	Cair
Kemurnian	:	99,9 %

## Sifat-sifat fisik Asam Asetat

Nama resmi	:	Asam Etanoat
Rumus molekul	:	CH <sub>3</sub> COOH
Berat molekul	:	60,05
Titik didih normal	:	117,9 °C
Titik beku	:	16,6 °C
<i>Specific gravity</i> , 20 °C	:	1,051
Viskositas ( 20°C )	:	1,22 cp
<i>Specific Heat</i>	:	0,487 kal/gr°C
Panas pelarutan dalam air ( 18° C )	:	6,3 kal/gr

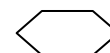
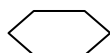
## Sifat-sifat Kimia Asam Asetat

- Reaksi dengan alkohol menghasilkan ester



Metanol    Asam Asetat                      Metil Etanoat    Air

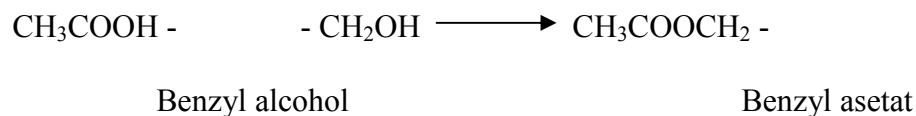
- Reaksi konversi menjadi ester



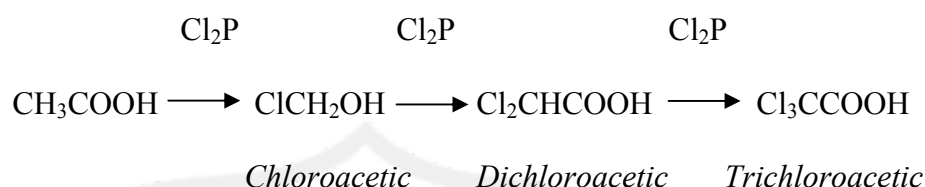
Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

11



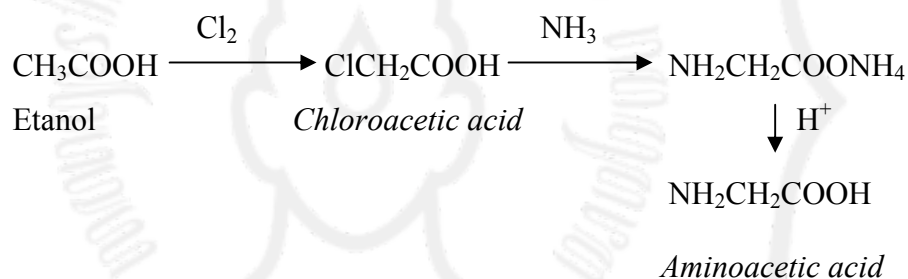
- Substitusi dari alkyl/aryl group



- Pembentukan ester



- Reaksi dari halida dengan ammonia



### Propilen

Spesifikasi Propilen

Fase, 30 °C, 13 atm	:	Cair
Kemurnian	:	91,4 %

Sifat fisik Propilen

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
Dari Asam Asetat Dan Propilen  
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

12

Nama resmi	:	Propilen
Rumus molekul	:	$C_3H_6$
Berat molekul	:	42,08
Titik didih normal	:	-47,8 °C
Titik beku	:	-185,3 °C
Temperatur kritis	:	92 °C
Tekanan kritis	:	45,6 atm
<i>Gas Specific gravity, 20 °C</i>	:	1,4
Panas penguapan	:	104,62 kal /g
Panas pembentukan	:	4,879 kal / g

Sifat kimia :

1. Pada kondisi atmosfer, propilen berbentuk gas yang lebih berat dari udara dan mempunyai aroma manis-manisan.
2. Propilen mudah teroksidasi dan pada konsentrasi tertentu dapat terbakar.
3. Propilen lebih reaktif dibandingkan dengan propana atau etilen. Hal ini disebabkan karena adanya gugus metil dan ikatan rangkap yang tidak simetris.
4. Mudah terbakar, mudah meledak, mudah teroksidasi, larut dalam alkohol dan eter tetapi kurang larut dalam air.

1.4.4.2 Bahan Pembantu

### ***Hydrogen Fluoride***

#### Spesifikasi *Hydrogen Fluoride*

Fase, 30 °C, 2 atm	:	Cair
Kemurnian	:	100%

#### Sifat fisik *Hydrogen Fluoride*

Nama Resmi	:	<i>Hydrogen Fluoride</i>
Rumus molekul	:	HF
Berat molekul	:	20,01
Titik didih normal	:	19,5 °C
Titik beku	:	-92,2 °C
<i>Specific gravity</i> , 19 °C	:	0,992

### ***Boron Trifluoride***

#### Spesifikasi *Boron Trifluoride*

Fase, 30 °C, 2 atm	:	Gas
Kemurnian	:	100%

#### Sifat fisik *Boron Trifluoride*

Nama resmi	:	<i>Boron trifluoride</i>
Rumus molekul	:	BF <sub>3</sub>
Berat molekul	:	67,81
Titik didih normal	:	-99,8 °C

Tekanan kritis : 49,18 atm

#### 1.4.4.3 Produk Utama

##### **Isopropil Asetat**

Spesifikasi Isopropil Asetat

Fase, 32°C, 1 atm : Cair

Kemurnian : 99%

Sifat fisik Isopropil asetat

Nama resmi : Isopropil Asetat

Rumus molekul :  $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$

Berat molekul : 102,13

Titik didih normal : 89 °C

Titik beku : -95,2 °C

*Specific gravity*, 20 °C : 0,887

#### 1.4.5 Tinjauan Proses Secara Umum

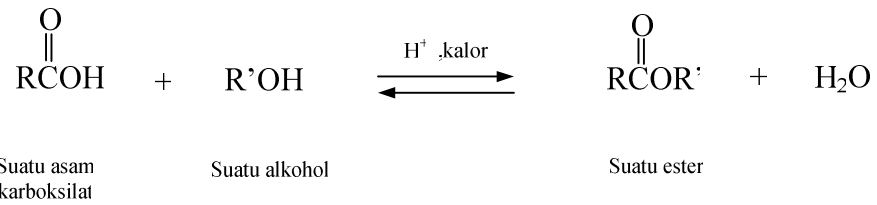
Proses yang terjadi pada pembuatan isopropil asetat adalah proses esterifikasi. Esterifikasi adalah proses pembentukan ester. Suatu ester asam karboksilat adalah suatu senyawa yang mengandung gugus  $-\text{CO}_2\text{R}$  dengan R dapat berbentuk alkil atau aril. Suatu ester dapat dibentuk dengan reaksi antara suatu asam karboksilat dan suatu alkohol dengan atau antara suatu asam karboksilat dengan suatu senyawa olefin.

Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat  
 Dari Asam Asetat Dan Propilen  
 Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

---

15

Reaksi esterifikasi secara umum :



(Fessenden & Fessenden, 1999)