



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri sangat berpengaruh terhadap perkembangan ekonomi di Indonesia. Seiring dengan perkembangan industri tersebut terjadi pula peningkatan kebutuhan/produksi bahan baku dan bahan pembantu. Salah satunya adalah sektor industri kimia yang turut memegang peranan dalam memajukan perindustrian di Indonesia. Inovasi proses produksi maupun pembangunan pabrik baru bertujuan untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap produk luar negeri dan menambah devisa negara sangat diperlukan, salah satunya adalah dengan pembangunan pabrik asam akrilat.

Asam akrilat dengan tatanama IUPAC *propeonic acid* dan rumus kimia  $\text{CH}_2\text{CHCO}_2\text{H}$ , lebih dikenal sebagai bentuk sederhana dari asam karboksilat tak jenuh. Asam akrilat merupakan bahan dasar pembuat polimer. Bahan ini mulai diperdagangkan sejak tahun 1930 dan berkembang pesat sejak saat itu. Di awal tahun 1930, polimer akrilat digunakan untuk melapisi kulit, selanjutnya digunakan untuk industri tekstil, kosmetik, industri kertas dan industri ester akrilik. Asam akrilat telah diproduksi secara komersial dan merupakan asam penting dalam pabrik ataupun industri kimia. Pada saat ini sebagian kebutuhan asam akrilat di Indonesia, sebagian besar masih didatangkan dari luar negeri, diantaranya dari Cina, Jepang dan Korea Selatan.

Semakin meningkatnya perkembangan industri kimia di Indonesia, diperkirakan permintaan asam akrilat sebagai bahan baku, maupun bahan pembantu pada tahun-tahun mendatang juga akan meningkat. Oleh karena itu, pabrik asam akrilat perlu didirikan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Dapat menghemat devisa negara, dengan adanya pabrik asam akrilat didalam negeri maka impor asam akrilat dapat dikurangi.
2. Dapat menambah devisa negara dengan mengeksport sebagian hasil produksi asam akrilat ke luar negeri.



3. Membuka lapangan pekerjaan baru pada penduduk disekitar wilayah industri yang akan didirikan, sehingga dapat mengurangi jumlah pengangguran.
4. Dapat memicu berdirinya pabrik-pabrik baru yang menggunakan bahan baku asam akrilat.
5. Bahan baku asam akrilat yang selalu tersedia dan harga produk yang lebih tinggi daripada harga bahan baku dapat memberikan keuntungan secara ekonomi.

## **1.2 Kapasitas Perancangan**

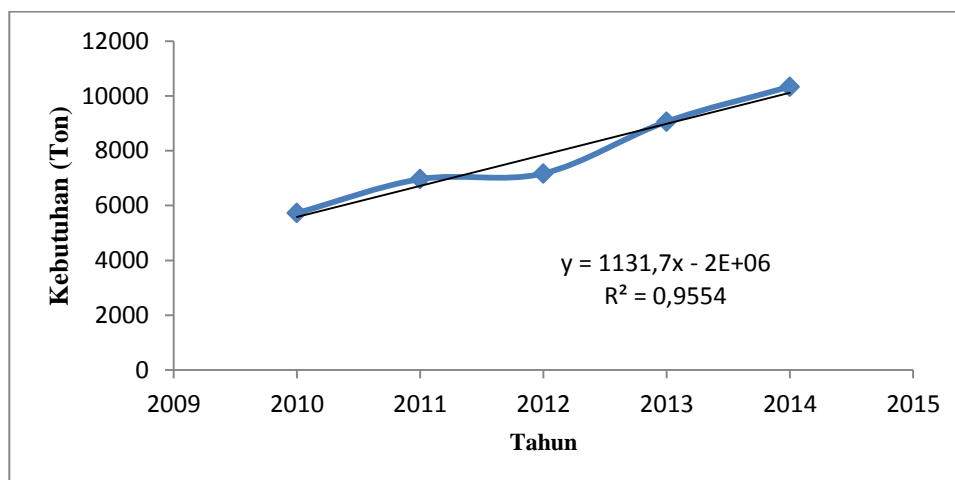
Kapasitas produksi pabrik berpengaruh pada perhitungan teknis maupun ekonomis, akan tetapi terdapat faktor - faktor lain yang menentukan produksi, yaitu : kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku dan kapasitas minimum pabrik yang sudah berproduksi. Berdasarkan data statistik, kebutuhan asam akrilat di Indonesia mengalami fluktuasi atau peningkatan dari tahun ketahun. Kebutuhan asam akrilat, diimpor setiap tahun. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Import asam akrilat di Indonesia

Import asam akrilat	
Tahun	Kebutuhan (ton)
2010	5.725,071
2011	6.962,751
2012	7.169,595
2013	9.058,697
2014	10.335,68

(Sumber : Biro Pusat Statistik, 2013)

Berdasarkan Tabel 1.1 maka dapat dibuat suatu persamaan linier agar dapat memperkirakan kebutuhan asam akrilat di Indonesia pada tahun 2020.



Gambar 1.1. Grafik kebutuhan asam akrilat di Indonesia.

Dari Gambar 1.1 dapat diperkirakan kebutuhan asam akrilat tahun 2020 dengan regresi linier :

$$\begin{aligned}
 y &= 1.131,7x - 2E+06 \\
 &= (79,31 \times 2020) - 2E+06 \\
 &= 284.620
 \end{aligned}$$

Jadi, kebutuhan asam akrilat pada tahun 2020 adalah 284.620 ton/tahun.

Selain itu penentuan kapasitas pabrik didasarkan juga pada kapasitas minimum atau minimal sama dengan pabrik yang sudah ada. Hal tersebut dikarenakan pabrik yang telah didirikan tentunya telah memiliki analisis ekonomi mengenai kapasitas yang sesuai dan memberikan keuntungan. Pertimbangan dari pabrik yang telah berdiri dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Kapasitas Global Asam Akrilat

No.	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1.	Akrilat	Dzerhinsk, Russia	25.000
2.	American Acryl	Bayport, Texas, US	120.000
3.	Arkema	Carling, France	275.000
4.		Ludwigshafen, Germany	270.000
5.	BASF	Antwerp, Belgium	320.000
6.		Clear Lake, Texas, US	320.000
7.		Freeport, Texas, US	230.000
8.	BASF Petronas	Kuantan, Malaysia	160.000



Tabel 1.2. Kapasitas Global Asam Akrilat (lanjutan)

No.	Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
9.	BASF –YPC	Nanjing, China	160.000
10.	Beijing Eastern Petrochemical	Beijing, China	80.000
11.	Celanese	Cangrejera, Mexico	40.000
12.	Dow Chemical	Bohlen, Germany	80.000
13.		Deer Park, Texas , US	410.000
14.		Taft, Louisiana, US	110.000
15.	Formosa Plastics	Kaohsiung, Taiway	60.000
16.		Mailiao, Taiwan	100.000
17.		Ningbo, China	160.000
18.	Hexion	Sokolov, Czech Republic	55.000
19.	Idemitsu Petrochemical	Aichi, Japan	50.000
20.	Jiangsu Jurong Chemical	Yangcheng, China	205.000
21.	Jilin Petrochemical	Jilin, China	35.000
22.	LG Chem	Naju, South Korea	65.000
23.		Yeochun, South Korea	128.000
24.	Mitsubishi Chemical	Yokkaichi, Japan	110.000
25.	Nippon Shokubai	Himeji, Japan	360.000
26.	Oita Chemical	Oita, Japan	60.000
27.	Sasol Acrylates	Sasolburg, South Afrika	80.000
28.	Shanghai Huayi	Shanghai, China	200.000
29.	Singapore Acrylics	Pulau Sakra, Singapore	75.000
30.	StoHaas Monomer	Deer Park, Texas , US	165.000
31.		Marl, Germany	265.000
32.	Tri Polyta Acrylindo	Cilegon, Indonesia	60.000
33.	Others China	Various, China	280.000

( Tecnon OrbiChem, 2010 )

Dari Tabel 1.2. diketahui bahwa kapasitas minimum pabrik asam akrilat yang sudah berdiri adalah 25.000 ton/tahun yang berlokasi di Russia. Dan kapasitas maksimum pabrik asam akrilat yang sudah berdiri adalah 410.000 ton/tahun yang berlokasi di Texas, US.

Ketersediaan bahan baku perlu diperlukan untuk menjamin kontinuitas produksi suatu pabrik. Bahan baku dalam pembuatan asam akrilat adalah propilen



---

### *Pendahuluan*

yang diperoleh dari pabrik propilen yang ada di Indonesia yaitu PT. Chandra Asri Petrochemical Center, Cilegon, Banten yang memiliki kapasitas 240.000 ton/tahun ([www.capcx.com](http://www.capcx.com)) dimana pabrik tersebut untuk sementara merupakan pabrik propilen terbesar di Indonesia. Dari kapasitas produksi tersebut, propilen yang diproduksi PT. Chandra Asri Petrochemical Center hanya dipakai oleh PT. Tri Polyta Indonesia, Tbk sebesar 60.000 ton/tahun ([www.tripolyta.com](http://www.tripolyta.com)). Dari sini, masih ada sisa produksi propilen di PT. Chandra Asri Petrochemical Center sebesar 180.000 ton/tahun. Sehingga dengan kapasitas rancangan 28.000 ton/tahun diperkirakan bahan baku dapat terpenuhi.

Apabila persediaan propilen di PT. Chandra Asri Petrochemical Center tidak memenuhi maka kebutuhan asam akrilat dapat diimpor dengan pertimbangan : Kapasitas produksi propilen dunia 16,48 juta ton/tahun dan permintaan propilen dunia 15.99 juta ton/tahun, sehingga ketersediaan propilen dunia 0,48 juta ton/tahun atau 480.000 ton/tahun. Dengan beberapa pertimbangan diatas maka kapasitas pabrik ditentukan sebesar 28.000 ton/tahun.

### **1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik**

Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan dibangun. Pabrik asam akrilat ini direncanakan akan dibangun di Cilegon, Banten. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan lokasi pabrik yang kita rancang agar secara teknis dan ekonomis menguntungkan. Adapun faktor-faktor yang harus dipertimbangkan.

#### **1. Faktor primer**

##### **a. Penyediaan bahan baku**

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat diprioritaskan. Bahan baku utama pembuatan asam akrilat adalah propilen yang diperoleh dari PT. Chandra Asri, Cilegon, Jawa Barat. Dengan pertimbangan dekat akan bahan baku tersebut maka biaya transportasi bahan baku dapat dihemat.



b. Pemasaran produk

Orientasi pemasaran ditujukan pada pemenuhan kebutuhan asam akrilat dalam negeri dan untuk ekspor. Daerah Cilegon merupakan daerah yang strategis untuk pendirian suatu pabrik karena dekat dengan Jakarta sebagai pusat perdagangan Indonesia.

c. Sarana transportasi

Sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Dengan adanya fasilitas jalan raya, rel kereta api, dan pelabuhan laut yang memadai, maka pemilihan lokasi di Cilegon sangat tepat.

d. Tenaga kerja

Tersediannya tenaga kerja yang terampil mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Dan tenaga kerja dapat direkrut dari daerah Cilegon, Jakarta dan sekitarnya.

e. Penyediaan utilitas

Proses industri membutuhkan air dalam jumlah besar antara lain untuk pendinginan, bahan baku, steam dan lain-lain. Karena itu pabrik sebaiknya terletak dekat dengan sumber air untuk mengantisipasi adanya pengaruh musim terhadap fruktusasi persediaan air maka dibuat juga *reservoir* air. Dalam hal ini dapat dipenuhi dari air sungai Ciujung yang bermuara di daerah Cilegon.

f. Kebutuhan Energi

Kebutuhan energi pabrik asam akrilat ini direncanakan untuk menggunakan sumber listrik dari PLN. Dan juga tersedia unit generator untuk keadaan darurat. Sedangkan sebagai bahan bakar boiler dan mobil kontainer digunakan solar yang dapat dipasok dari daerah sekitar lokasi pabrik.

2. Faktor sekunder

a. Perluasan area pabrik

Cilegon memiliki kemungkinan untuk perluasan pabrik karena masih mempunyai area yang cukup luas. Hal ini perlu diperhatikan karena



dengan semakin meningkatnya permintaan produk akan menuntut adanya perluasan pabrik.

b. Karakteristik lokasi

Karakteristik lokasi ini menyangkut iklim di daerah tersebut, kemungkinan terjadinya banjir, serta kondisi sosial masyarakatnya. Dalam hal ini, Cilegon sebagai kawasan industri adalah daerah yang telah ditetapkan menjadi daerah industri sehingga pemerintah memberikan kelonggaran hukum untuk mendirikan suatu pabrik di daerah tersebut.

c. Kebijakan pemerintah

Dalam hal ini, pendirian pabrik juga perlu memperhatikan beberapa faktor kepentingan yang terkait di dalamnya, kebijaksanaan pengembangan industri, dan hubungannya dengan pemerataan kesempatan kerja, kesejahteraan, dan hasil-hasil pembangunan. Disamping itu, pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, artinya keberadaan pabrik tersebut tidak boleh mengganggu atau merusak lingkungan sekitarnya.

d. Kemasyarakatan

Dengan masyarakat yang akomodatif terhadap perkembangan industri dan tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi pendirian pabrik di daerah Cilegon dirasa tepat.

Dari pertimbangan faktor-faktor di atas, maka dipilih daerah Cilegon, Propinsi Banten sebagai lokasi pendirian pabrik asam arilat.

#### **1.4 Tinjauan Pustaka**

Asam akrilat adalah senyawa organik dengan rumus molekul  $C_3H_4O_2$  yang dikenal dengan nama lain *acroleic acid*, *2-propenoic acid*, *vinilformic acid*, *propene acid* dan *thylencarboxylic acid*. Asam ini merupakan asam karboksilat yang paling sederhana yang terdiri dari gugus vinil terhubung langsung ke terminal asam karboksilat. Berupa cairan tak berwarna yang memiliki bau tajam



atau khas yang larut dalam air, alkohol, eter dan kloroform. Asam akrilat dapat dibuat dengan beberapa proses (Kirk and Othmer, 1966)

### 1.4.1. Macam- macam proses

Beberapa proses komersial yang dapat digunakan untuk memproduksi asam akrilat adalah sebagai berikut :

#### 1. Proses *Ethylene Cyanohydrin*

Merupakan proses pertama kali digunakan untuk menghasilkan asam akrilat dengan mereaksikan *hydrogen cyanide* dengan *ethylene oxide* dengan menggunakan katalis basa dan diikuti dengan *dehydration* dan *hydrolisis* atau *alcoholysis* di bawah kondisi asam kuat.

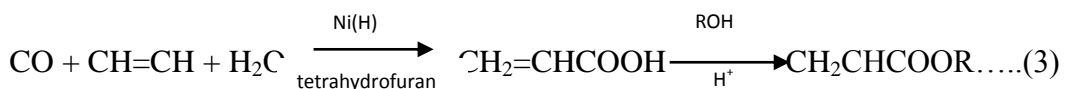
Persamaan reaksi:



#### 2. Proses *Carbonylation Acetylene*

Walter Rappe menemukan pembuatan asam akrilat dan eseternya dengan proses *Carbonylation Acetylene* dengan *carbon monoxide*, air atau *alcohols* dengan penambahan *nickel carbonyl*. Proses reaksi berlangsung pada tekanan tinggi.

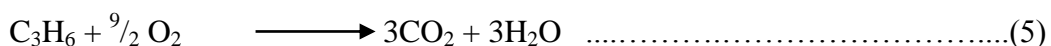
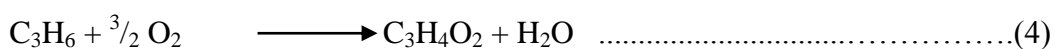
Persamaan reaksi:



#### 3. Proses Oksidasi *Propylene*

Proses oksidasi *propylene* fasa gas untuk menghasilkan asam akrilat menggunakan katalis dan temperatur optimum.

Persamaan reaksi :








---

## Pendahuluan

Dalam perancangan ini dipilih proses Oksidasi *Propylene* dengan pertimbangan :

1. Proses Oksidasi *Propylene* paling sederhana dibandingkan proses-proses lainnya.
2. Bahan baku yang berupa *propylene* dan udara mudah diperoleh dan tersedia dalam jumlah yang cukup.

### 1.4.2. Kegunaan produk

Asam akrilat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan senyawa ester akrilat :

1. Bentuk polimer dari akrilat untuk bahan pembentuk kaca, polis, pelapis, perekat, cat, industri tekstil, plastik dan kertas.
2. Monomer dari akrilat digunakan untuk campuran pembuatan karet sintesis.

### 1.4.3. Sifat fisika dan sifat kimia bahan baku dan produk

a. Sifat bahan baku

1. *Propylene*

a. Sifat fisika:

- Rumus molekul =  $C_3H_6$
- Berat molekul = 42,081 g/mol
- Titik didih =  $-47,8^\circ C$
- Titik beku =  $-185,2^\circ C$
- Temperatur kritis = 365 K
- Tekanan kritis = 45,59 atm
- Kemurnian = 99,5 %  $C_3H_6$   
0,5 %  $C_3H_8$
- Kenampakan = gas tidak berwarna

( Anonim,2014)

b. Sifat kimia:

- Hidrasi

*Propylene* dengan adanya katalis  $H_2SO_4$  akan bereaksi membentuk *isopropyl alcohol*. Reaksi :





- Titik beku = 0 °C
- Temperatur kritis = 673 K
- Tekanan kritis = 217,61 atm
- Kenampakan = cairan tak berwarna

(Kirk and Othmer, 1966)

b. Produk

❖ Asam akrilat

- Sifat fisika:
- Rumus molekul = C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>
- Berat molekul = 72,064 g/mol
- Titik didih = 140,8 °C
- Titik beku = -11,8 °C
- Temperatur kritis = 615 K
- Tekanan kritis = 55,959 atm
- Kemurnian = 99,9 %
- Kenampakan = cairan tak berwarna

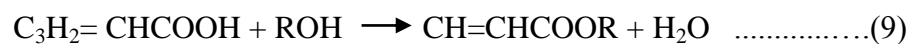
(Ketetapan Pabrik)

- Sifat kimia :
- Asam akrilat dan esternya sangat mudah terpolimerisasi. Polimerisasi yang terjadi dapat dipercepat karena adanya panas, cahaya dan peroksida.

- Reaksi esterifikasi

Reaksi esterifikasi dapat terjadi apabila asam akrilat direaksikan dengan alkohol sehingga menghasilkan ester dari asam akrilat dan air.

Reaksi :



- Reaksi addisi



*Prarancangan Pabrik Asam Akilat dengan Oksidasi Propylene  
Kapasitas 28.000 ton/tahun.*

---

*Pendahuluan*

Asam akrilat diaddisi oleh halogen, hidrogen dan hidrogen sianida.

Reaksi:

