



---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan dunia industri menjadi bagian pembangunan ekonomi jangka panjang yang diarahkan untuk membentuk struktur ekonomi yang lebih kokoh dan seimbang. Seiring perkembangan industri tersebut terjadi pula peningkatan kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu. Di Indonesia, industri kimia telah berkembang dan merupakan salah satu tulang punggung pendorong pertumbuhan industri-industri lainnya, misalnya industri polimer. Perkembangan industri sangat pesat mengingat kebutuhan bahan-bahan berbasis polimer diperlukan baik bagi rumah tangga maupun industri.

Salah satu bahan dasar pembuatan produk polimer adalah ester akrilat misalnya, butil akrilat. Selama ini untuk kebutuhan butil akrilat dalam negeri dipenuhi oleh impor. Sehingga pendirian pabrik butil akrilat sangat potensial didirikan di Indonesia untuk menunjang kebutuhan bahan-bahan berbasis polimer. Selain pertimbangan tersebut, pendirian pabrik ini mampu menciptakan lapangan pekerjaan baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran, memicu pertumbuhan industri-industri baru baik industri penghasil bahan baku butil akrilat, seperti asam akrilat dan butanol, maupun industri pengguna butil akrilat sebagai bahan bakunya terutama industri polimer, mengurangi ketergantungan pada negara asing dan meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta menghemat devisa negara memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri yang diharapkan mampu meningkatkan devisa negara.

Butil Akrilat merupakan salah satu bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan polimer, dan butil akrilat telah banyak digunakan secara luas pada industri sebagai *precursor* untuk *varnish*, *adhesive* dan *finishing* kertas dan tekstil. Dalam industri plastik, butil akrilat merupakan bahan dasar bagi beberapa industri memodifikasi PVC dan *molding* atau *extrusion additives*.



## I.2 Kapasitas Prarancangan

Dalam penentuan kapasitas rancangan suatu pabrik, diperlukan beberapa pertimbangan. Kapasitas dari suatu pabrik dapat mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis. Dari segi teknis, industri butil akrilat yang direncanakan harus senantiasa memperhatikan kebutuhan pasar akan produk, ketersediaan bahan baku dan kapasitas minimum.

### I.2.1 Kebutuhan Butil Akrilat

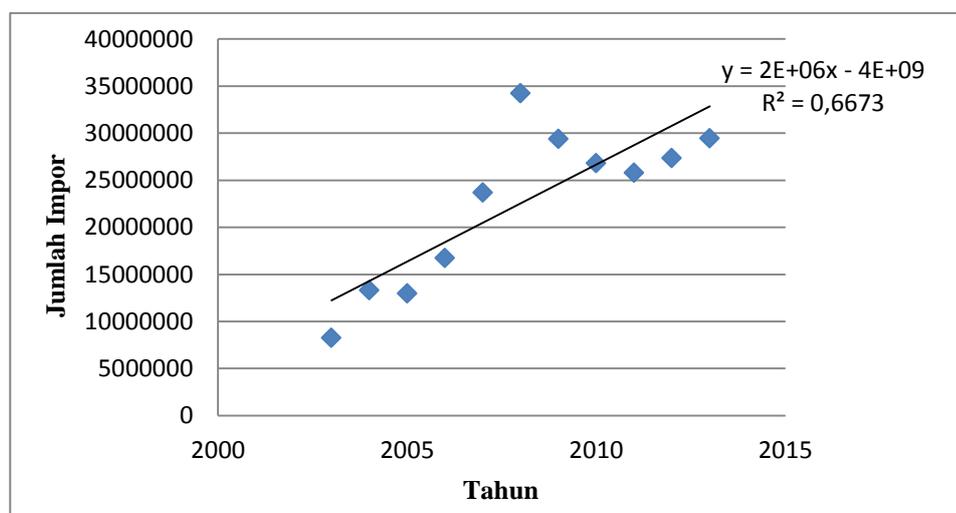
Kapasitas pabrik butil akrilat ditentukan berdasarkan kebutuhan impor tahun 2003-2013 yang disajikan pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Kebutuhan impor butil akrilat tahun 2003-2013

No	Tahun	Impor (kg/tahun)
1	2003	8.240.509
2	2004	13.288.879
3	2005	12.954.597
4	2006	16.725.155
5	2007	23.681.950
6	2008	34.227.554
7	2009	29.387.040
8	2010	26.806.574
9	2011	25.800.066
10	2012	27.342.138
11	2013	29.464.004

(Biro Pusat Statistik, 2014)

Dari data pada Tabel 1.1 dapat dibuat regresi linier hubungan antara tahun dengan jumlah impor butil akrilat



Gambar 1.1 Grafik impor butil akrilat tiap tahun



*Pendahuluan*

Dari Gambar 1.1 diperoleh persamaan regresi jumlah impor tahun ke – adalah  $= 2E+06x - 4E+09$ . Jadi pada tahun 2020 diperkirakan Indonesia membutuhkan butil akrilat sebesar 30.000 ton/tahun.

### I.2.2 Kapasitas Rancangan Minimum

Kapasitas rancangan produksi butil akrilat harus diperkirakan sesuai kapasitas produksi yang menguntungkan. Perkiraan dari kapasitas pabrik dapat dilakukan dengan melihat kapasitas pabrik butil akrilat yang sudah berdiri. Dari Tabel 1.2 terlihat bahwa kapasitas 13.000 ton/tahun telah cukup menguntungkan.

Tabel 1.2 Produsen butil akrilat

Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Raj prakash Chemichals Limited (RPCL)	India	13.000
Nippon Shokubai Indonesia	Indonesia	40.000
Sasol dia acrylates pty Limited	Jepang	80.000
PT. Petronas	Malaysia	100.000

### I.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku perlu diperhatikan guna untuk menjamin kontinuitas produksi dari suatu pabrik. Bahan baku pembuatan butil akrilat yaitu asam akrilat dan butanol. Bahan baku asam akrilat diperoleh dari PT. Nippon Shokubai, Cilegon dengan kapasitas produksi asam akrilat sebesar 140.000 ton/tahun dan bahan baku butanol diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara, Gresik dengan kapasitas produksi sebesar 30.000 ton/tahun. Sehingga dengan demikian bahan baku cukup tersedia dan mudah diperoleh

## I.3 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik karena hal ini menyangkut langsung pada nilai ekonomi, keamanan dan kelancaran operasional pabrik yang akan dibangun.



---

*Pendahuluan*

Pabrik butil akrilat direncanakan didirikan dikawasan industri Cilegon, Banten. Adapun dasar pertimbangan pemilihan lokasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Prospek pasar

Dipilih lokasi pabrik dikawasan industri Cilegon, Banten karena mengingat kawasan Cilegon sebagai pusat industri yang berkembang pesat. Dengan prioritas utama pasar dalam negeri maka diharapkan lokasi ini tidak jauh dari konsumen, sehingga biaya distribusi akan lebih murah dan memperoleh hasil penjualan yang maksimal. Kelebihan kapasitas yang mungkin terjadi dapat dengan mudah diekspor melalui pelabuhan yang terletak relatif dekat dengan lokasi pendirian pabrik.

2. Letak sumber bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan butil akrilat yaitu asam akrilat dan butanol yang dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik tidak terlalu jauh dari letak sumber bahan baku. Asam Akrilat dibeli dari PT. Nippon Shokubai, Cilegon dengan kapasitas 140.000 ton/tahun. Sedangkan bahan baku butanol didatangkan dari PT. Petro Oxo Nusantara, Gresik dengan kapasitas sebesar 30.000 ton/tahun.

3. Utilitas

Utilitas pabrik ini meliputi tenaga listrik, air dan bahan bakar. Pengadaan listrik disuplai dari PLN setempat dan generator sebagai sumber cadangannya. Kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina (persero). Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan air, dapat langsung mengambil dari air waduk.

4. Tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan hal yang cukup penting untuk menunjang kelancaran suatu proses produksi. Tenaga kerja ahli biasa didapatkan didaerah yang dekat dengan pusat pendidikan. Pemerataan tenaga kerja disesuaikan dengan pendidikan dan keterampilan. Kawasan Cilegon merupakan kawasan yang padat penduduk sehingga tenaga kerja dapat dengan mudah terpenuhi.



#### 5. Tersedianya fasilitas transportasi

Transportasi merupakan penunjang utama dalam penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Fasilitas transportasi meliputi darat (jalan raya) dan laut (pelabuhan Merak dan Pelindo II).

#### 6. Kebijakan pemerintah

Cilegon, Banten adalah kawasan industri yang ditetapkan oleh pemerintah. Sehingga memudahkan hal yang menyangkut kebijakan pemerintah perihal perijinan, pajak dan teknis pendirian pabrik.

### I.4 Tinjauan Pustaka

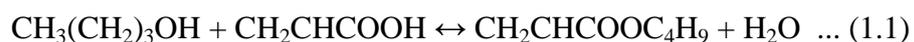
#### I.4.1 Macam-macam Proses

Ada beberapa cara pembuatan Butil Akrilat, antara lain :

##### 1. Proses Esterifikasi Butil Akrilat dari Asam Akrilat dengan Butanol

Proses esterifikasi dari asam akrilat dan butanol untuk memproduksi butil akrilat dan air menggunakan penambahan katalis mencapai produk dengan konversi tinggi. Katalis yang digunakan pada proses ini adalah amberlyst-15 sebesar 10 g/L dengan hasil konversi sebesar 96,3%. Fase pada proses ini berjalan pada suhu 358 K dengan tekanan operasi 1 atm.

Reaksi :



(Sert, 2014)

##### 2. Proses Esterifikasi Asam Akrilat dengan Butanol menggunakan resin penukar kation.

Suatu proses esterifikasi dari asam akrilat dengan butanol dapat dilakukan dalam reaktor batch dengan menggunakan resin penukar kation. Dimana penambahan resin ini berfungsi untuk meningkatkan laju reaksi dan akan mengalami penurunan apabila jumlah konsentrasi air ditambah. Fase esterifikasi dengan resin penukar ion ini berjalan pada suhu 333 – 364 K pada 1 atm dengan



---

Pendahuluan  
perbandingan massa antara asam akrilat dan butanol 9,72:2 mol/dm<sup>3</sup>  
menghasilkan konversi sebesar 76,4 %.

(Darge and Thyron, 1993)

#### I.4.2 Alasan Pemilihan Proses

Proses yang dipilih dalam pembuatan butil akrilat adalah proses esterifikasi butil akrilat dari asam akrilat dengan butanol, dimana pemilihan proses dengan mempertimbangkan nilai konversi yang tinggi dan tidak memerlukan unit pemisahan katalis.

#### I.4.3 Kegunaan Produk

Butil Akrilat sering digunakan sebagai penghasil homopolimer dan kopolimer bersama dengan monomer lainnya seperti asam akrilat dan garamnya, amida dan ester metakrilat, akrilonitril, asam maleat, vinil asetat, vinil klorida, stirena, butadiena, *unsaturated polyester* dan *drying oil*. Polimer ini biasanya digunakan dalam berbagai macam produk seperti zat pendispersi atau pelarut (OESD, 1994).

Selain itu diaplikasikan pula dalam industri pelapisan dan tinta, bahan perekat, seal, tekstil, plastik, dan elastomer. Pada industri pelapisan digunakan sebagai pembentukan lateks, pendispersi terhadap air, dipakai pada pabrik peralatan otomotif original serta dalam *refinishing* materil. Sebagai perekat biasanya digunakan dalam industri tekstil dan bahan perekat. Produk industri teksil yang mengandung butil akrilat antara lain *fiber*, *warp sizings*, *thickener*, dan *back formulation*. Serta secara luas digunakan pada industri seperti sebagai *precursor* untuk *varnishes*, *adhesive*, *finishes* kertas, dan kertas. Selain itu butil akrilat juga digunakan pada pembuatan sejumlah polimer, yang mana digunakan sebagai bahan pengikat pada cat (Chien and Zeng, 2005).

#### I.4.4 Sifat Fisis dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk

##### A. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku

##### 1. Asam Akrilat

---



Sifat Fisis :

- Rumus kimia :  $C_2H_3COOH$
- Berat molekul : 72,06 gr/mol
- Bentuk (1 atm, 30 °C) : cair
- Titik leleh (1 atm) : 13,5°C
- Titik didih (1 atm) : 141°C
- Densitas pada 25°C : 1,05 kg/m<sup>3</sup>

(Kirk and Othmer, 1991)

Sifat Kimia :

- Reaksi esterifikasi

Reaksi yang terjadi jika asam akrilat direaksikan dengan suatu alkohol akan membentuk ester dari asam akrilat dan air

Reaksi :



- Reaksi adisi

Reaksi yang terjadi jika asam akrilat direaksikan dengan suatu halogen, hidrogen dan hidrogen sianida.

Reaksi :



(Kirk and Othmer, 1991)

## 2. Butanol

Sifat Fisis :

- Rumus kimia :  $C_4H_9OH$
- Berat molekul : 74,123 gr/mol
- Bentuk (1 atm, 30°C) : cair
- Titik didih (1 atm) : 117,66°C
- Titik leleh (1 atm) : -89,3°C
- Densitas pada 25 °C : 0,810 kg/m<sup>3</sup>

(Kirk and Othmer, 1991)

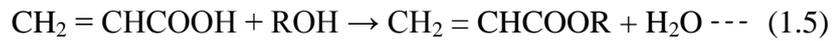


Sifat Kimia :

- Reaksi esterifikasi

Reaksi yang terjadi antara butanol dengan asam organik akan membentuk ester dan air.

Reaksi :



- Reaksi Substitusi

Reaksi yang terjadi antara butanol dengan HCl dengan menggunakan bantuan katalis  $\text{ZnCl}_2$  menghasilkan butil klorida.

Reaksi :



(Fessenden and Fessenden, 1986)

3. Katalis

Amberlyst-15 Dry

- Bentuk : Padat
- Bentuk ion :  $\text{H}^+$
- *Surface area* :  $53 \text{ m}^2/\text{g}$
- Diameter pori (amstrong) : 300

(Rhom and Hass Company)

B. Sifat Fisis dan Kimia Produk

1. Butil Akrilat

Sifat Fisis :

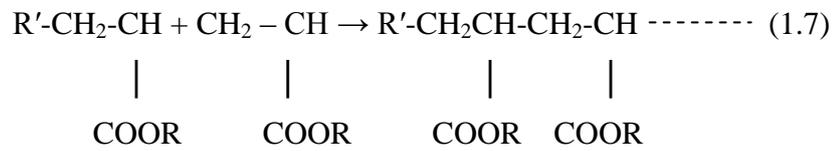
- Rumus kimia :  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$
- Berat molekul : 128,17 gr/mol
- Bentuk (1 atm,  $30^\circ\text{C}$ ) : cair
- Titik leleh (1 atm) :  $-64^\circ\text{C}$
- Titik didih (1 atm) :  $148^\circ\text{C}$
- Densitas pada  $25^\circ\text{C}$  :  $0,894 \text{ kg/m}^3$

(Kirk and Othmer, 1991)



Sifat Kimia :

Reaksi :



(Kirk and Othmer, 1991)

## 2. Air

Sifat Fisis :

- Rumus kimia : H<sub>2</sub>O
- Berat molekul : 18,015 gr/mol
- Bentuk (1 atm, 30°C) : cair
- Titik leleh (1 atm) : 0°C
- Titik didih (1 atm) : 100°C
- Densitas : 1000 kg/m<sup>3</sup>

(Yaws, 1999)

Sifat Kimia :

- Pelarut kimia yang paling baik
- Merupakan reagen penghidrolisa pada reaksi hidrolisa
- Memiliki sifat netral (PH=7)

(Faith Keyes, 1957)