



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia belum seluruhnya dapat menghasilkan produk kimia sendiri dalam memenuhi kebutuhan dalam sektor industri kimia. Perkembangan industri kimia yang semakin meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan Indonesia banyak mengembangkan pabrik-pabrik industri baru yang tidak hanya memenuhi kebutuhan dalam negeri, namun juga berorientasi ekspor. Sebagian masih diimpor dari berbagai negara, terutama bahan – bahan yang merupakan produk yang antaranya untuk dijadikan berbagai produk lain yang lebih bermanfaat. Produk tersebut antara lain metal akrilat. Metil akrilat adalah senyawa kimia yang mempunyai ikatan rangkap yang biasa digunakan sebagai bahan baku untuk produksi polimer (poliakrilat). Polimer digunakan sebagai cat, bahan perekat, dan binder untuk industri kulit, kertas dan tekstil serta untuk komponen kopolimer dari *acrylic fiber*.

Hasil polimerisasi dari metil akrilat bisa memiliki sifat fisis yang bervariasi dengan mengontrol rasio monomer yang digunakan. Sifat dari hasil polimerisasi pada umumnya mempunyai daya tahan tinggi terhadap bahan – bahan kimia dan terhadap lingkungan, sangat jernih dan kuat. Sangat banyak manfaat dari metil akrilat sehingga pendirian pabrik metil akrilat di Indonesia tentu bagus bagi industri – industri yang menggunakannya dalam proses – proses kimia karena akan semakin mudah untuk mendapatkannya di dalam negeri, karena mengingat industri metil akrilat jarang terdapat di Indonesia.

1.2 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.

1.2.1 Kebutuhan Metil Akrilat

Kapasitas pabrik metal akrilat ditentukan berdasarkan kebutuhan impor dalam negeri yang berasal dari negara lain.

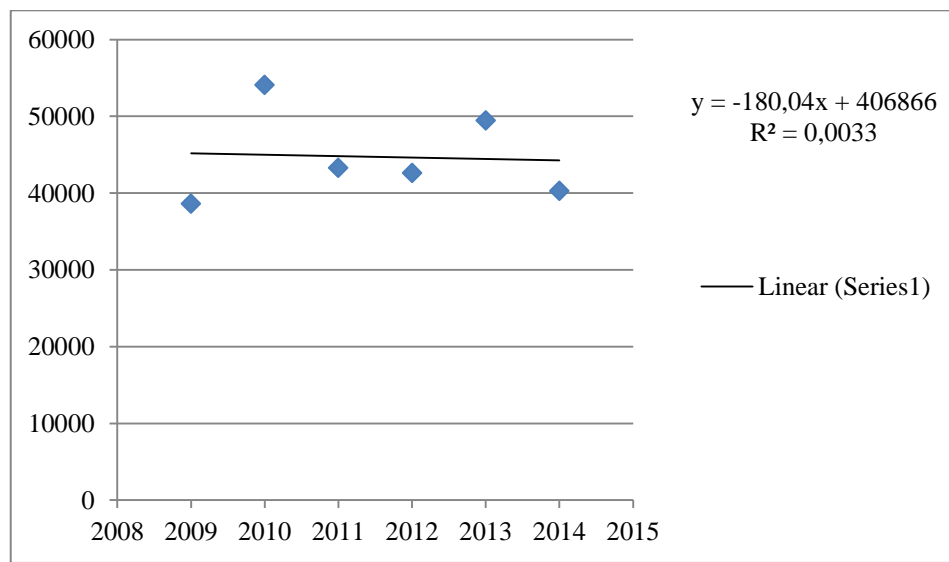
Hal ini dapat dilihat dalam Tabel 1.1:

Tabel 1.1 Data kebutuhan impor metil akrilat tahun 2009-2014

No	Tahun	Impor (kg/tahun)
1	2009	38615,6
2	2010	54090,36
3	2011	43275,43
4	2012	42621,09
5	2013	49452,46
6	2014	40268,94

(Biro Pusat Statistik, 2009 - 2014)

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



Gambar 1.1 Grafik Regresi Impor Metil Akrilat Tiap Tahun

Berdasarkan dari Gambar 1.1 diperoleh persamaan regresi jumlah impor tahun ke-x adalah $=-180.0x + 40686$. Jadi pada tahun 2020 diperkirakan Indonesia membutuhkan metil akrilat sebanyak 35.000 ton/tahun.



1.2.2 Kapasitas Produksi Pabrik Metil Akrilat yang sudah Berdiri

Untuk memproduksi metil akrilat harus memperhitungkan juga kapasitas produksi yang menguntungkan. sebagai perbandingan kapasitas produksi berbagai pabrik yang telah ada dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Kapasitas produksi berbagai pabrik di dunia

Pabrik	Kapasitas
Toa Gosei., Ltd.	22.000 ton/tahun
Arkema Inc.	45.000 ton/tahun
Singapore Acrylic Ester Pte.,Ltd.	82.000 ton/tahun

(www.sumitomo-chem.co.jp)

Dari Tabel 1.2 dapat diketahui kapasitas produksi minimal di dunia sebesar 22.000 ton/tahun dan kapasitas maksimal sebesar 82.000 ton/tahun. Kebutuhan metil akrilat di dalam negeri sebesar 35.000 ton/tahun, sehingga dapat diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri
2. Dapat memberikan keuntungan karena kapasitas rancangannya berada di atas kapasitas terkecil pabrik yang ada di dunia.

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku perlu diperhatikan guna untuk menjamin kontinuitas produksi dari suatu pabrik. Bahan baku pembuatan metil akrilat yaitu asam akrilat dan metanol. Bahan baku asam akrilat diperoleh dari PT Nippon Shokubai, Cilegon dan bahan baku metanol diperoleh dari PT Kaltim Methanol Industri (KMI). Sehingga dengan demikian bahan baku cukup tersedia dan mudah diperoleh.

1.3 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. Beberapa factor yang dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik



antara lain penyediaan bahan baku, pemasaran produk, transportasi, dan tenaga kerja. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik metil akrilat ini dipilih didirikan di Cilegon dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Prospek pasar

Dipilih lokasi pabrik di kawasan industri Cilegon, 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 dan bahan baku metanol dari PT Kaltim Methanol Industri (KMI).

3. Utilitas

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

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

1.4 Tinjauan Pustaka

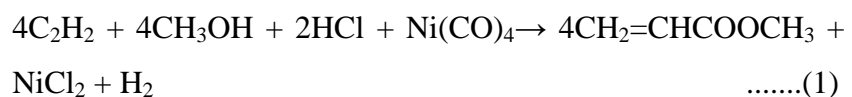
1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Metil Akrilat

Ada beberapa cara pembuatan metil akrilat, antara lain:

a. Proses Asetilena

Pada proses ini metil akrilat dibuat dengan mereaksikan asetilen dengan alkohol dalam suasana asam dengan katalis nikel karbonil pada tekanan atmosferis pada suhu 40⁰C. Kerugian proses ini adalah kesulitan dalam penanganan nikel karbonil yang beracun dan korosif.

Reaksi:



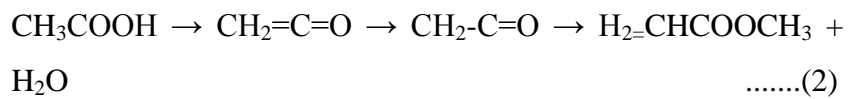
(Ullman, 1985)

b. Proses Ketena

Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah asam asetat. Bahan ini dipirolisa menjadi ketena. Ketena direaksikan dengan monomer formaldehid membentuk *β-propiolactone*. Senyawa ini selanjutnya dikonversi menjadi akrilat. Metode ini tidak dipakai karena banyaknya tahapan yang harus dilewati dan juga sifat racun dari *β-propiolactone*.



Reaksi:



(Ullman, 1985)

c. Proses Esterifikasi Asam Akrilat

Pada proses ini, asam akrilat direaksikan dengan metanol dengan katalis asam sulfat membentuk metil akrilat. Reaksi esterifikasi ini berlangsung pada suhu 50-100°C dan tekanan atmosferis. Perbandingan mol asam akrilat dan metanol yang digunakan adalah 1:1. Reaksi tersebut berlangsung pada reaktor alir tangki berpengaduk.

Reaksi:



(Ullman, 1985)



1.4.2 Alasan Pemilihan Proses

Perbandingan antara proses pembuatan metil akrilat dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Perbandingan proses pembuatan metil akrilat

Proses	Kondisi Operasi	Kelebihan	Kekurangan
Proses Asetilena	P = 1 atm T = 40 ⁰ C	-Produk samping bukan merupakan zat beracun	-Bahan baku gas alam terbatas -Menggunakan katalis nikel karbonil yang beracun dan korosif
Proses Ketena	P = 1 atm T = 150 ⁰ C	-Bahan baku mudah didapatkan	-Menghasilkan β -propiolactone yang bersifat racun -Prosesnya melalui banyak tahapan
Proses Esterifikasi	P = 1 atm T = 60-100 ⁰ C	-Bahan baku relatif mudah didapat. -Produk samping bukan merupakan zat beracun.	-Membutuhkan katalis asam yang bersifat korosif. -Waktu reaksi relatif lama

Dari Tabel 1.3 proses pembuatan metil akrilat yang dipilih adalah proses eksterifikasi karena bahan baku yang relatif mudah didapatkan, kondisi operasi yang relatif lebih aman, proses relatif sederhana, produk samping yang dihasilkan tidak beracun.

1.4.3 Kegunaan Produk

Metil metakrilat merupakan bahan baku untuk produksi polimer (poliakrilat). Polimer ini digunakan sebagai bahan perekat, *binder* untuk industri kulit, kertas, dan komponen kopolimer dari *acrylic fiber*. Selain itu, polimer ini juga digunakan oleh berbagai pabrik cat (*coating*).



1.4.4 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 g/mol
- Bentuk : cair
- Titik leleh : $13,5^\circ C$
- Titik didih : $141^\circ C$
- Densitas pada $25^\circ C$: $0,8898 \text{ kg/m}^3$
- Kelarutan pada $25^\circ C$: 1,3 cP

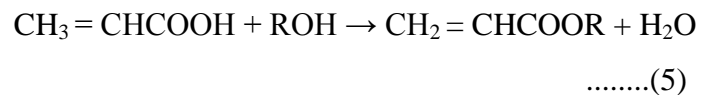
(www.sciencelab.com)

Sifat Kimia:

- Reaksi esterifikasi

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

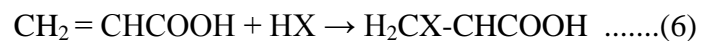
Reaksi:



- Reaksi adisi

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

Reaksi :



(Kirk and Othmer, 1991)

2. Metanol

Sifat Fisis:

- Rumus kimia : CH_3OH
- Berat molekul : 32.04 g/mol
- Bentuk : cair



- Titik didih : 64.5°C
- Titik leleh : -97.8°C
- Densitas pada 25°C : 1.11 kg/m³
- Kelarutan 25°C : 0,521 cP

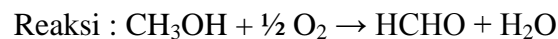
(www.sciencelab.com)

Sifat Kimia:

Metanol adalah alkohol yang mempunyai ikatan karbon paling pendek. Metanol murni sangat penting dalam sintesa kimia. Ada beberapa reaksi penting yang melibatkan metanol, antara lain:

- Reaksi oksidasi

Reaksi oksidasi metanol dengan bantuan katalis $K_2Cr_2O_7$, $KmnO_4$, $Na_2Cr_2O_7$ menghasilkan formaldehid.



- Reaksi esterifikasi

Reaksi esterifikasi antara metanol dengan asam format akan menghasilkan metil format.



- Reaksi substitusi

Reaksi ini antara metanol dan HCl dengan bantuan katalis $ZnCl_2$ menghasilkan Metil Klorida.



(Kirk and Othmer, 1991)

B. Bahan Pembantu

Asam sulfat, sebagai katalis

Sifat fisis:

- Rumus molekul : H_2SO_4
- Bentuk : Cairan tidak berwarna
- Berat molekul : 98,08 g/Kmol
- Titik didih : 270°C



- Titik leleh : -35°C
- Densitas pada 25°C : $1,833 \text{ g/mL}$
- Kelarutan 25°C : $26,7 \text{ cP}$

(www.science lab.com)

Sifat Kimia:

- Dengan basa membentuk garam dan air
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{NaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Dengan garam membentuk garam dan asam lain
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} \rightarrow \text{NaSO}_4 + 2 \text{HCl}$

(Kirk Othmer, 1998)

C. Produk

Metil akrilat

Sifat fisis:

- Rumus kimia : $\text{CH}_2\text{CHCOOCH}_3$
- Berat molekul : $86,09 \text{ g/mol}$
- Bentuk : cair
- Titik didih : $80,5^{\circ}\text{C}$
- Titik leleh : $-76,5^{\circ}\text{C}$
- Densitas pada 30°C : $0,9561 \text{ g/cm}^3$
- Kelarutan : $0,49 \text{ cP}$

(www.science lab.com)

Sifat kimia :

- Bereaksi secara tak terkendali dengan oksidan kuat yang akan menyebabkan ledakan dan kebakaran.
- Mudah terpolimerisasi pada suhu yang tinggi.

(Ullman, 1985)