BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang harus mempersiapkan diri untuk menghadapi era perdagangan bebas yang akan segera dimulai. Saat ini Indonesia masih tertinggal dibanding negara-negara lain dalam menghadapi era tersebut. Oleh karena itu berbagai upaya harus dilakukan agar Indonesia dapat bersaing dengan negara-negara lain.

Industri kimia memegang peranan penting dalam meningkatkan kemajuan bangsa. Salah satunya yaitu industri petrokimia yang saat ini mulai berkembang pesat di Indonesia. Hal tersebut dapat menunjang pertumbuhan industri lainnya. Namun berbagai kebutuhan produk-produk kimia belum seluruhnya dapat dihasilkan sendiri. Sebagian atau seluruhnya masih diimpor dari berbagai negara, terutama bahan-bahan yang merupakan produk antara untuk dijadikan berbagai produk lain yang lebih bermanfaat dan luas penggunaannya.

Methyl acrylate merupakan bahan antara yang banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri polimer (poliakrilat). Polimer digunakan sebagai cat (*coating*), bahan perekat, dan binder untuk industri kulit, kertas, dan tekstil. *Methyl acrylate* sendiri merupakan bahan aditif dalam pembuatan perekat berbasis kopolimer, industri *fiber* serta digunakan dalam produksi antioksidan dan amino ester.

Pembangunan industri kimia yang menghasilkan produk *methyl acrylate* sangat penting karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri yang pada akhirnya akan mengurangi pengeluaran devisa negara untuk mengimpor bahan baku tersebut. Selain itu, mengingat nilai strategis *methyl acrylate* yang ditunjukkan dengan luas penggunaannya, maka adanya industri *methyl acrylate* monomer sebagai bahan baku produk intermediet mempunyai prospek yang cukup baik di Indonesia.

1.2 Kapasitas Perancangan

Kapasitas produksi dari pabrik akan mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin besar kapasitas produksinya maka kemungkinan keuntungannya juga semakin besar. Namun ada faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas priduksi. Pabrik *methyl acrylate* yang dirancang direncanakan berdiri pada tahun 2023. Untuk memperoleh kapasitas perancangan pabrik tersebut terdapat pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

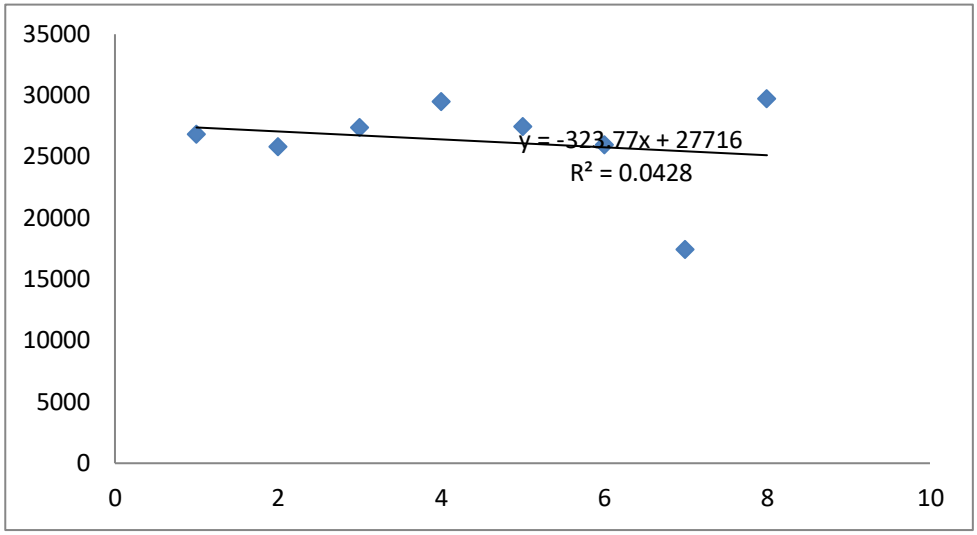
a. Kebutuhan *Methyl Acrylate* di Indonesia

Proyeksi kebutuhan *methyl acrylate* dapat dicari melalui data impor. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia memiliki kebutuhan impor *methyl acrylate* yang dapat dilihat pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

Tabel 1.1. Data Impor *Methyl Acrylate* di Indonesia

Tahun	Tahun Ke-	Impor (Ton)
2010	1	26.807
2011	2	25.800
2012	3	27.342
2013	4	29.464
2014	5	27.465
2015	6	25.988
2016	7	17.464
2017	8	29.742

(Sumber : bps.go.id)



Gambar 1.1. Grafik Impor *Methyl Acrylate* di Indonesia

Dari data pada tabel di atas dapat diperkirakan impor *methyl acrylate* pada tahun 2023 (tahun ke-14) dengan metode persamaan regresi linier adalah sebesar 23.184 ton/tahun.

b. Kapasitas Produksi *Methyl Acrylate* yang Sudah Berdiri

Untuk memproduksi *methyl acrylate* harus melakukan perbandingan terhadap kapasitas produksi dari berbagai pabrik yang telah ada sebelumnya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Kapasitas Produksi Berbagai Pabrik di Dunia

Pabrik	Kapasitas
Toa Gosei Co., Ltd	20.000 ton/tahun
Arkema Inc.	45.000 ton/tahun
Singapore Acrylic Ester Pte., Ltd	82.000 ton/tahun

(Sumber: sumitomo-chem.com, chemicals-technology.com, icis.com)

Berdasarkan pada data diatas diketahui bahwa kebutuhan *methyl acrylate* di Indonesia hasil dari regresi linier adalah sebesar 23.184 ton/tahun. Sedangkan kapasitas minimal pabrik *methyl acrylate* yang telah berdiri di negara-negara lain adalah sebesar 20.000 ton/tahun dan kapasitas maksimal sebesar 82.000 ton/tahun. Oleh karena itu dapat ditentukan bahwa kapasitas perancangan pabrik *methyl acrylate* adalah sebesar 24.000 ton/tahun. Sehingga diharapkan:

1. Memenuhi kebutuhan *methyl acrylate* dalam negeri.
2. Meningkatkan pendapatan negara di sektor industri, serta dapat menghemat impor *methyl acrylate*.
3. Meningkatkan pertumbuhan industri kimia di Indonesia dalam rangka menghadapi era pasar bebas.

4. Memberikan lapangan pekerjaan baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran serta meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia.

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

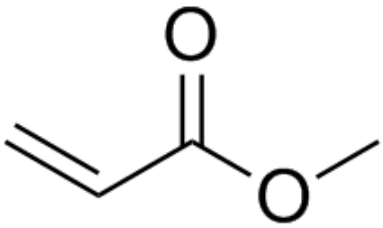
Bahan baku pembuatan *methyl acrylate* adalah *acrylic acid* dan methanol. Kedua bahan baku tersebut dapat dipenuhi dari dalam negeri yaitu *acrylic acid* yang diperoleh dari PT. Nippon Shokubai Indonesia (PT NSI) yang terletak di Cilegon, Banten. PT. NSI memproduksi *acrylic acid* dengan kapasitas 140.000 ton/tahun yang mana merupakan produsen terbesar di Asia Tenggara untuk produk *acrylic acid* dan turunannya. Sedangkan bahan baku methanol dapat diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Indonesia yang terletak di Bontang, Kalimantan Timur yang mempunyai kapasitas produksi sebesar 660.000 ton/tahun. Sehingga dengan demikian bahan baku cukup tersedia dan mudah diperoleh.

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Pemilihan Proses

Methyl acrylate merupakan suatu senyawa organik dengan rumus $CH_2CHCO_2CH_3$. Senyawa ini merupakan metil ester dari *acrylic acid*. *Methyl acrylate* berbentuk cairan yang tidak berwarna dengan karakteristik bau yang tajam, serta larut dalam pelarut organik dan larut terhadap air. Senyawa ini banyak diproduksi sebagai *acrylate fiber*, yang banyak digunakan untuk menenun karpet sintetis. Senyawa ini juga banyak digunakan sebagai reagen pada sintetis berbagai macam produk farmasi. Dari segi *hazard*-nya, senyawa

ini termasuk senyawa yang berbahaya dan mudah terbakar. Struktur kimia *methyl acrylate* ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Struktur Kimia *Methyl Acrylate*

Methyl Acrylate dapat diproduksi dari beberapa proses, diantaranya adalah :

a. Proses Asetilen

Pada proses ini *methyl acrylate* dibuat dengan mereaksikan dengan alkohol dalam suasana asam dengan katalis nikel karbonil pada tekanan 141-316 atm pada suhu 220-270^{0}C. Kerugian proses ini adalah kesulitan dalam penanganan nikel karbonil yang beracun dan korosif serta kondisi operasi yang tinggi. Reaksi pada proses asetilen adalah sebagai berikut :

$$4C_2H_2+4CH_3OH+2HCL+Ni(CO)_4 \longrightarrow 4CH_2=CHCOOCH_3+NiCl_2+H_2$$

b. Oksidasi Propilen

Proses oksida ini mula-mula akan membentuk akrolein. Oksidasi akrolein akan membentuk *acrylic acid*. Reaksi ini dilakukan pada fase uap dengan menggunakan katalisator cobalt malybdate-tellurium oksida dengan kondisi operasi 500^{0}C dan tekanan atmosferis. Gas panas yang keluar dari reaktor segera didinginkan di

dalam alat pendingin untuk mencegah reaksi lebih lanjut dan pertumbuhan polimer. *Acrylic acid* diperoleh dengan memisahkan pada menara distilasi kemudian diesterifikasi pada suhu 200^0C dengan menambahkan metanol dan katalisator asam mineral sehingga diperoleh *methyl acrylate* dengan konversi 58%. Reaksinya adalah :

$CH_2CHCH_3CN+O_2 \longrightarrow CH_2CHCHO+H_2O$

$2CH_2CHCHO+O_2 \longrightarrow 2CH_2CHCOOH$

CH2CHCOOH+CH3OH $\longrightarrow$ CH2CHCOOCH3+H2O

c. <u>Proses Esterifikasi *Acrylic Acid*</u>

Pada proses ini *acrylic acid* direaksikan dengan metanol dan menggunakan katalis *sulphuric acid* membentuk *methyl acrylate*. Reaksi esterifikasi *acrylic acid* dan metanol berlangsung pada suhu 50-100^0C dan tekanan atmosferis. Perbandingan mol *acrylic acid* dan metanol yang digunakan adalah 1:1. Reaksi tersebut berlangsung pada reaktor alir tangki berpengaduk. Proses esterifikasi *acrylic acid* ini banyak disukai karena dari segi proses dan kondisi operasinya lebih menguntungkan. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:

$CH_2CHCOOH+CH_3OH \longrightarrow CH_2CHCOOCH_3+H_2O$

Tabel 1.3. Perbandingan Proses Produksi

Proses	Konversi Reaksi	Tahapan reaksi	Bahan Baku	Kondisi Operasi	Produk Samping
Proses Asetilen	Konversi reaksi sebesar 92%	Reaksi berlangsung 1 tahap	Bahan baku gas alam terbatas. Menggunakan katalis nikel karbonil yang beracun dan korosif	Berlangsung pada tekanan 1 atm dan suhu 220-270 ^oC	Produk samping berupa $NiCl_2$ dan H_2
Oksidasi Propilen	Konversi reaksi sebesar 58%	Reaksi berlangsung 2 tahap	Bahan baku dan katalis susah diperoleh	Berlangsung pada suhu tinggi yaitu 400-500^0C	Produk samping berupa H_2O sehingga aman
Esterifikasi Asam Akrilat	Konversi reaksi sebesar 98%	Reaksi berlangsung 1 tahap	Bahan baku relatif mudah didapat Katalis yang digunakan murah Membutuhkan katalis asam yang bersifat korosif	Berlangsung pada tekanan 1 atm dan suhu 50-100 ^oC	Produk samping berupa H_2O sehingga aman

Dari beberapa proses yang telah dijelaskan di atas perlu dipertimbangkan kelayakan pemakaian suatu proses dalam perancangan agar pabrik yang dirancang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Kriteria yang harus di perhatikan dalam pemilihan suatu proses antara lain yaitu, proses sederhana, peralatan yang digunakan sederhana, murah dan mudah didapat, kondisi operasi (suhu dan tekanan) yang tidak terlalu tinggi, serta bahan baku yang digunakan murah dan mudah didapat. Setelah mengetahui kelebihan dan kekurangan pada masing-masing proses dan melakukan beberapa pertimbangan, maka dipilih proses esterifikasi *acrylic acid* untuk memproduksi *methyl acrylate*.

1.4.2 Kegunaan Produk

Methyl acrylate merupakan bahan baku untuk produksi polimer (poliakrilat). Polimer ini digunakan sebagai bahan perekat, binder untuk industri kulit, kertas, dan untuk komponen kopolimer dan *acrylic fiber*. Selain itu, polimer ini juga digunakan oleh berbagai pabrik cat (*coating*) yaitu PT. ICI Indonesia, Jakarta dan berbagai industri tekstil seperti PT. Acryl Textile Mills, Jakarta.

Berikut adalah penjelasan tentang kegunaan produk *methyl acrylate* yang telah banyak digunakan dalam berbagai macam industri:

1. Sebagai bahan baku pembuatan polimer emulsi dan larutan polimer. Polimer emulsi banyak digunakan sebagai bahan pelapis pada proses akhir pada industri kayu, furniture dengan bahan baku besi, kontainer, kaleng serta kawat; bahan perekat dan bahan pengikat pada industri

kulit, tekstil, dan kertas; bahan baku untuk pembuatan cat dan pengkilap lantai serta serat dan plastik sintesis.

2. Digunakan sebagai amfoter surfaktan. Proses pembuatannya yaitu amina lemak dasar (lauril amina) direaksikan dengan *methyl acrylate* untuk menghasilkan ester N-lemak amino propionik.
3. Digunakan sebagai substrat untuk menghasilkan sistein dan vanilin yang kemudian diproses lebih lanjut untuk industri pangan sebagai bahan tambahan makanan. Sistein dan vanilin dalam industri pangan terutama digunakan pada reaksi *flavour* (*savoury flavour*), selain itu digunakan sebagai antioksidan, kondisioner alami adonan roti. Di Amerika, sistein dalam bentuk n-acetyl sistein digunakan pada produk *dietary supplement.*