

BAB I

PEMBAHASAN UMUM

1.1. Pendahuluan

Perlambatan ekonomi global yang sedang terjadi pada beberapa waktu ini, sangat mempengaruhi perekonomian negara-negara yang ada di dunia. Indonesia adalah salah satu negara yang terkena dampak pada perlambatan ekonomi global ini. Badan Pusat Statistika (BPS) menunjukkan, pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2023 di triwulan pertama tercatat sebesar 5,01% *year on year* (YOY), dan hanya mengalami peningkatan sebesar 0,03% pada triwulan selanjutnya, hal ini menunjukkan bahwasannya Indonesia harus mengambil tindakan untuk mempertahankan dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi agar tidak menerima dampak yang lebih besar dari permasalahan ini. Salah satu hal yang harus dilakukan antara lain, pemanfaatan kekuatan dan potensi maksimal yang ada di Indonesia baik berupa kekayaan sumber daya alam dan sumber daya manusia.

Salah satu wujud pembangunan tersebut adalah pembangunan industri kimia di Indonesia. Pembangunan industri kimia di Indonesia diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor bahan kimia dari negara lain. Sasaran lain yang ingin dicapai adalah memperluas kesempatan kerja, meningkatkan produksi dalam negeri dan menyeimbangkan struktur ekonomi Indonesia.

Dalam sistem perdagangan dunia yang mengarah pada era globalisasi, industri kimia dasar termasuk salah satu industri yang memiliki prospek cukup cerah di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan oleh semakin terbukanya peluang pasar bagi produk-produk kimia dasar di Indonesia maupun ke pasar internasional

sebagai komoditas ekspor untuk memenuhi permintaan industri yang berbahan baku kimia dasar.

Selain pemenuhan kebutuhan bahan kimia dasar dalam negeri, Indonesia harus meningkatkan produksi bahan kimia dasar untuk komoditas ekspor khususnya produk asam akrilat agar dapat bersaing oleh negara lain. Seperti kita ketahui, Asam Akrilat dengan rumus $C_3H_4O_2$, merupakan zat *intermediate* yang biasa digunakan sebagai bahan baku dalam industri polimer. Polimer akrilat biasa digunakan untuk industri tekstil, kosmetik, industri kertas dan industri ester akrilik

Sehubungan dengan semakin meningkatnya permintaan akan Asam Akrilat bagi industri kimia di banyak negara di dunia, maka prospek untuk mendirikan pabrik Asam Akrilat akan terbuka semakin lebar.

Pendirian pabrik pembuatan asam akrilat di Indonesia ini diharapkan dapat mengurangi impor bahan kimia asam akrilat yang juga dapat dijadikan komoditi ekspor. Tak hanya itu, pendirian pabrik Asam Akrilat ini juga dapat memicu pertumbuhan industri-industri yang lain di Indonesia, sehingga akan membuka lapangan kerja baru dan memperluas kesempatan kerja bagi masyarakat.

1.2. Macam-macam Proses Pembuatan Asam Akrilat

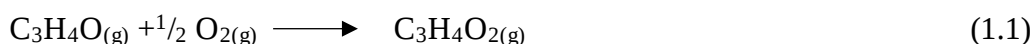
Dalam pembentukan asam akrilat, terdapat tiga jenis proses yang berbeda. Setiap proses pembentukan asam akrilat memiliki bahan baku, kondisi operasi, reaktor, dan metode proses yang berbeda. Jenis-jenis proses pembentukan tersebut antara lain.

1.2.1. *Acrolein Oxidation Route*

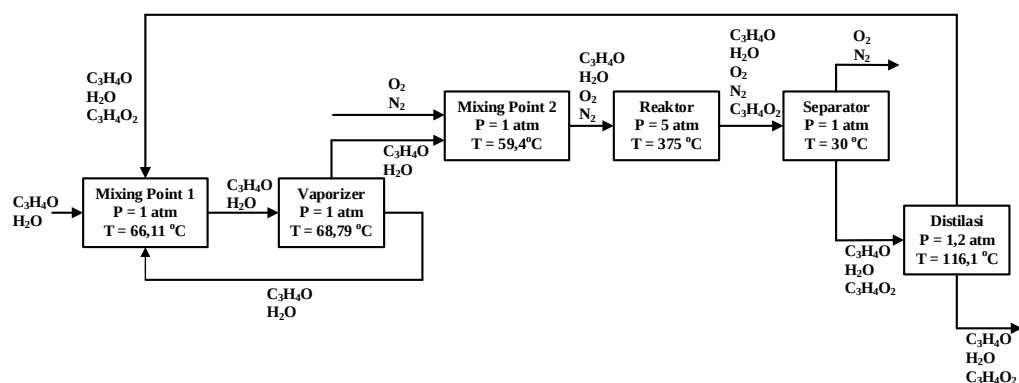
Proses pembuatan asam akrilat dengan menggunakan metode oksidasi akrolein menjadi salah satu proses yang banyak digunakan saat ini. Menurut penelitian V. C. Malshe and S. B. Chandalia pada tahun 2007, proses ini cukup

menarik untuk dikaji karena ketersediaan bahan baku yang cukup banyak dan selektif, serta biaya bahan baku yang relatif rendah. Proses reaksi yang dilakukan dengan mengoksidasi akrolein dengan udara pada perbandingan mol (1:2) ini menghasilkan asam akrilat dengan kemurnian yang tinggi.

Reaksi oksidasi akrolein dapat dilihat pada **Persamaan 1.1**



Reaksi yang berlangsung secara continuous di dalam reaktor *fix bed multitube* pada temperatur 300 °C dan tekanan 1 atm ini, menghasilkan asam akrilat dengan *yield* 95-99%. Proses ini beroperasi pada tekanan rendah secara konsisten dan konversi reaksi yang tinggi, yaitu sebesar 98,5% [8]. Reaksi tersebut berjalan secara *irreversible*. Kemudian tekanan keluaran reaktor diturunkan menjadi 1 atm dan akan dipisahkan di separator vertikal produk dan *off gas* yang terbentuk selama pereaksian. Produk yang telah terpisahkan akan dimurnikan Kembali di menara distilasi dengan produk utama yang berada di *bottom product* dengan kemurnian 99,8% dan *top product* yang akan direcycle di alat *mixing point* 1 bersama dengan *fresh feed* dari akrolein. Alur proses reaksi dari proses *acrolein oxidation route* dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



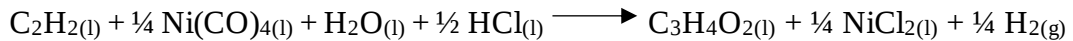
Gambar 1.1 Block flow diagram Acrolein Oxidation Route

1.3.2 Acetylene-Based Route

Reaksi karbonil nikel dengan asetilena dan air atau alkohol menghasilkan asam akrilat atau ester menjadi alternatif lain dalam proses pembuatan asam akrilat. Bersumber dari buku *Kirk Othmer* volume pertama, reaksi ini dilakukan dengan

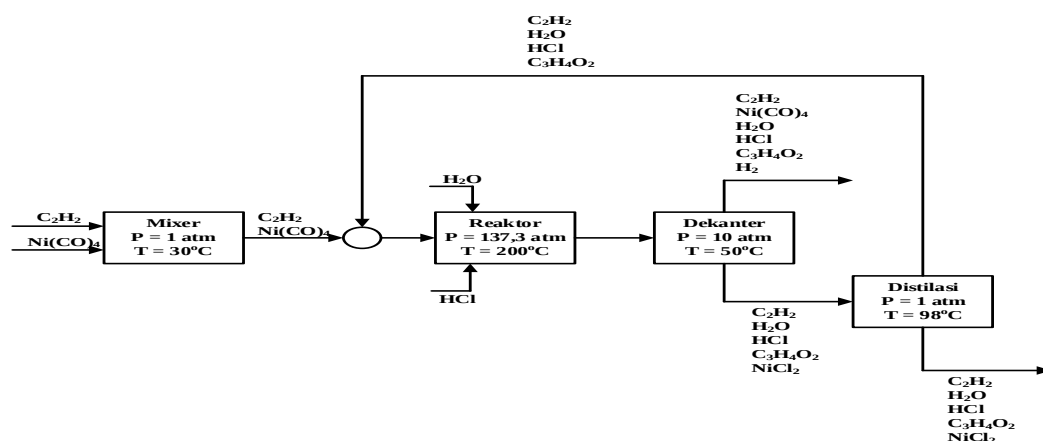
memisahkan nikel klorida dan mengembalikannya ke reaksi sintesa nikel karbonil, yang kemudian akan menghasilkan produk asam akrilat dan produk samping yaitu asam propionat yang sulit untuk dipisahkan dari asam akrilat. Proses modifikasi atau semikatalitik Rohm dan Haas menghasilkan 60-80% karbon monoksida dari umpan karbon monoksida terpisah dan sisa dari karbonil nikel.

Reaksi dari sintesa nikel karbonil dapat dilihat pada **Persamaan 1.2**:



Reaksi dimulai dengan nikel karbonil. Umpan disesuaikan untuk menghasilkan sebagian besar karbonil dari karbon monoksida. Reaksi berlangsung *continuous* di dalam reaktor berpengaduk dengan resirkulasi cairan yang berulang (*loop*). Reaksi berjalan pada tekanan 2016 psi (137,3 atm) dan temperatur 200°C. Dengan *yield* yang dihasilkan sebesar 80%. Senyawa gas hidrogen akan dipisahkan di dalam dekanter kemudian keluarannya *diflaring*, dan asam akrilat serta nikel klorida yang berfasa cair kemudian akan dipisahkan di menara distilasi untuk memurnikan hingga 76%. Alur proses reaksi *acetylene route* dapat dilihat pada

Gambar 1.2



Gambar 1.2 Block flow diagram of acetylene route

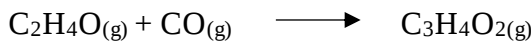
1.3.3 Ethylene Route

Dilansir dari buku *Kirk Othmer* edisi ke-4, Proses pembuatan asam akrilat menggunakan etilen merupakan proses pertama dalam pembuatan asam akrilat dan ester, namun proses ini telah tergantikan oleh proses-proses lain yang jauh lebih ekonomis. Karena reaktor yang digunakan pada proses ini menggunakan *fix bed reactor* berjenis *batch* yang dimana memiliki ukuran reaktor yang lebih besar dibandingkan reaktor berjenis *continuous*. Proses reaksi ini merupakan proses oksidasi antara *ethylene* dan oksigen yang berjalan pada temperatur 250°C dan 20 bar atau 19,7 atm dengan konversi 12%.

Berikut reaksi prosesnya dapat dilihat pada **Persamaan 1.3**:

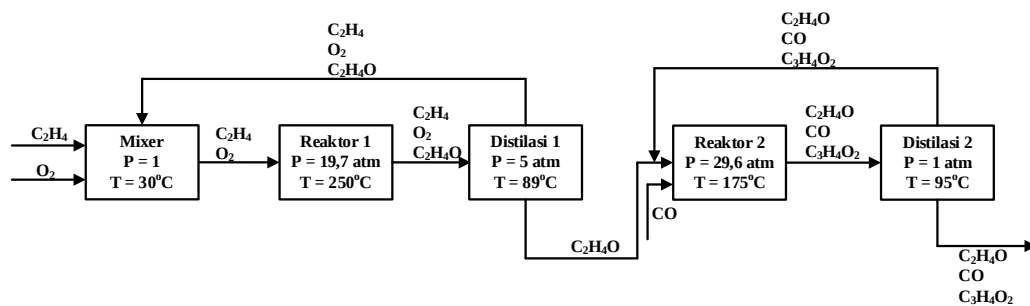


Kemudian sisa etilen dari reaksi pertama *direcycle* kembali menuju *mixer*. Etilen oksida (dari oksidasi katalitik langsung etilen) direaksikan dengan karbon monoksida pada temperature 175°C pada tekanan 30 bar atau 29,6 atm yaitu dengan reaksi *carbonylation* membentuk β-propiolaktan. Berikut reaksi prosesnya dapat dilihat pada **Persamaan 1.4**:



Proses reaksi ini menghasilkan *yield* dari asam akrilat hanya sebesar 60-70% [9].

Alur proses reaksi *ethylene route* dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



Gambar 1.3 Block flow diagram of ethylene route [9]

1.4. Sifat Fisika dan Kimia

1.4.1. Bahan Baku

1. Akrolein

Rumus Molekul	: C_3H_4O
Berat Molekul	: 56,0627 g/kmol
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak Berwarna
Titik didih (1 atm)	: 53 °C
Titik Beku (1 atm)	: -87 °C
Densitas (1 atm)	: 0,839 gram/ ml

2. Oksigen

Rumus Molekul	: O_2
Berat Molekul	: 32 g/kmol
Wujud	: Gas
Warna	: Tidak berwarna
Titik Didih (1 atm)	: -183 °C
Titik Beku (1 atm)	: -218 °C
Densitas (1 atm)	: 0,0013 gr/cm ³