

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri dan persaingan antar negara dalam bidang industri saat ini semakin meningkat, sehingga Indonesia dituntut untuk mampu bersaing. Perkembangan industri di Indonesia sangat berpengaruh terhadap ketahanan ekonomi Indonesia dalam menghadapi persaingan di pasar bebas. Salah satu sektor yang berpengaruh terhadap perekonomian negara adalah sektor industri kimia dan banyak memegang peranan dalam memajukan perindustrian di Indonesia. Pembangunan pabrik baru atau inovasi proses produksi yang berorientasi pada pengurangan ketergantungan produk impor maupun untuk menambah devisa negara sangat diperlukan, salah satunya dengan pembangunan pabrik *acrylonitrile*.

Acrylonitrile (C_3H_3N) merupakan senyawa kimia tak jenuh berikatan rangkap karbon-karbon yang berkonjugasi dengan golongan nitril (Kirk and Othmer, 1993). *Acrylonitrile* sering disebut sebagai *acrylic acid nitrile*, *propylene nitrile*, *vinyl cyanide*, dan *propenoic acid nitrile*, merupakan cairan jernih, tidak berwarna, dan larut dalam berbagai pelarut organik, seperti etanol, aseton, etil asetat, karbon tetraklorida, dan *benzene*, namun hanya larut sebagian dalam air. *Acrylonitrile* digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan polimer seperti acrylicfibers, termoplastik (*Acrylonitrile/ Butadiene/ Styrene*, *Styrene/ Acrylonitrile*), karet sintetis dan juga adiponitrile (Speight, J., 2002).

Hingga saat ini *acrylonitrile* masih diimpor dari Jepang, Singapura, dan Amerika. Di karenakan indonesia masih mengandalkan impor yang di anggap lebih efisien, seiring meningkatnya permintaan pasar maka didirikannya pabrik *acrylonitrile* di Indonesia, sehingga kemungkinan impor dapat dikurangi. Bahkan apabila produksi sudah melebihi kebutuhan dalam negeri, *acrylonitrile* dapat menjadi produk ekspor. Dengan semakin meningkatnya perkembangan industri di Indonesia, maka diperkirakan permintaan bahan baku *acrylonitrile* pada tahun-tahun mendatang juga akan meningkat. Dari berbagai pertimbangan di atas dapat

disimpulkan bahwa pendirian pabrik *acrylonitrile* di Indonesia sangat diperlukan. Di Indonesia sendiri kebutuhan *acrylonitrile* masih diimpor dari Negara lain. Dengan didirikannya pabrik *acrylonitrile* di Indonesia, kebutuhan *acrylonitrile* dalam negeri dapat dipenuhi dan sisanya dapat di ekspor. Selain pertimbangan tersebut, pendirian pabrik ini juga didasarkan untuk memajukan sektor ekonomi Indonesia. Ketersediaan *acrylonitrile* dalam negeri akan mendorong berkembangnya pabrik-pabrik kimia yang berbahan baku *acrylonitrile*. Pabrik *acrylonitrile* ini direncanakan untuk tahun 2029 dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri serta dapat mengeksport produk ke luar negeri.

Prarancangan pabrik *acrylonitrile* dari *ethylene cyanohydrin* dengan menggunakan proses dehidrasi *ethylene cyanohydrin* dengan menggunakan katalis alumina. Pada proses ini dapat membentuk produk *acrylonitrile* dan air sebagai produk samping nya. Jadi praperancangan pabrik *acrylonitrile* dari *ethylene cyanohydrin* ini akan menggunakan *hysys* dengan kapasitas 50.000 ton/tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah pendirian pabrik dapat mengurangi ketergantungan impor *acrylonitrile* dari luar negeri?
2. Bagaimanakah laju alir proses menggunakan proses *ethylene cyanohydrin*?
3. Apakah pabrik *acrylonitrile* layak untuk didirikan?

1.3 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan yang mendasari dalam pembuatan pabrik *Acrylonitrile* sebagai berikut:

1. Dapat memenuhi kebutuhan *acrylonitrile* di Indonesia dan mengurangi ketergantungan impor terhadap negara lain dalam upaya menghemat devisa negara.
2. Dapat mememacu pertumbuhan industri yang berbahan baku *acrylonitrile* di Indonesia.
3. Dapat meningkatkan devisa negara bila hasil produk *acrylonitrile* diekspor.

1.4 Manfaat Perancangan

Manfaat prarancangan pabrik *acrylonitrile* dari propilena, amoniak dan udara menggunakan proses hidrasi adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan *Acrylonitrile* di Indonesia.
2. Memajukan ekonomi negara dan membuka lapangan kerja baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran.
3. Membuktikan bahwa sarjana-sarjana Indonesia mampu menyerap teknologi modern sehingga tidak bergantung kepada negara lain.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah di dalam penyusunan dan penyelesaian tugas prarancangan pabrik *Acrylonitrile* ini yaitu:

1. Prarancangan secara teknis difokuskan pada pabrik *acrylonitrile* dengan proses proses dehidrasi *ethylene cyanohydrin*.
2. Analisis yang dilakukan hanya sampai analisis kelangsungan ekonomi, menghitung neraca massa dan energi, spesifikasi alat, perencanaan alat utama, dan spesifikasi alat.

1.6 Penentuan Kapasitas Produk

Dalam menentukan kapasitas pabrik *acrylonitrile*, perlu diperhatikan beberapa pertimbangan yaitu kebutuhan akan *acrylonitrile*, ketersediaan bahan baku dan kapasitas pabrik yang sudah ada.

1.6.1 Kebutuhan *Acrylonitrile* di Indonesia

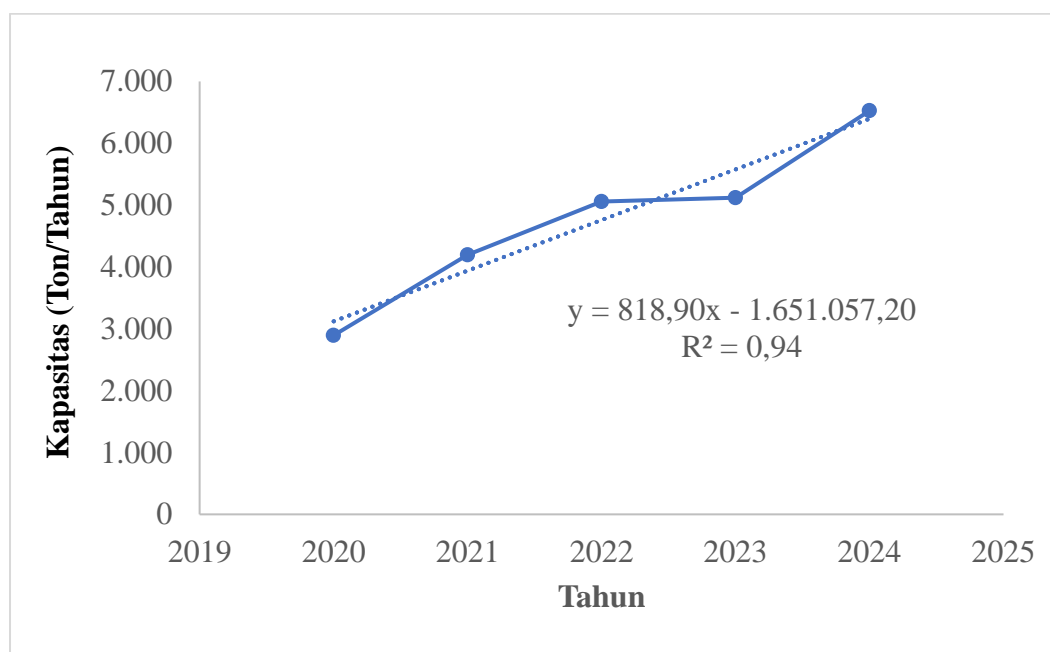
Menentukan besar kecilnya kapasitas suatu pabrik yang akan dirancang, kita harus mengetahui kapasitas pabrik yang sudah beroperasi dengan tujuan dapat mengetahui kebutuhan pasar, sehingga dapat memperkirakan jumlah kapasitas optimal yang akan dirancang beberapa tahun kedepan. Kebutuhan *acrylonitrile* dalam industri di Indonesia cukup tinggi. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan *acrylonitrile* dalam negeri, Indonesia melakukan impor dari seluruh dunia. Data impor *acrylonitrile* di Indonesia bisa dilihat pada Tabel 1.1 berikut data impor *Acrylonitrile* menurut data Badan Pusat Statistik Nasional dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Impor *Acrylonitrile* tahun 2020-2024

| Tahun | Total (ton/tahun) |
|-------|-------------------|
| 2020 | 2.894 |
| 2021 | 4.195 |
| 2022 | 5.058 |
| 2023 | 5.120 |
| 2024 | 6.526 |

(Sumber: Bps.go.id, Badan Pusat Statistik).

Berdasarkan data impor *acrylonitrile* di Indonesia, dapat dibuat grafik linier antara data tahun pada sumbu x dan data impor pada sumbu y, sehingga didapatkan grafik proyeksi linier seperti Gambar 1.1. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1.

**Gambar 1.1** Grafik Pertumbuhan Impor *Acrylonitrile* di Indonesia

Dari Gambar 1.1 disimpulkan bahwa kebutuhan konsumen akan *acrylonitrile* terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini tentu menyebabkan kebutuhan akan *acrylonitrile* pada masa yang akan datang juga akan terus meningkat. Untuk menghitung kebutuhan akan *acrylonitrile* pada tahun berikutnya maka dapat

menggunakan metode ekstrapolasi. Kebutuhan akan *acrylonitrile* dapat diketahui dengan persamaan:

$$y = a(x) + b \dots\dots\dots (1.6)$$

$$y = 818,90(x) - 1.651.057,20$$

$$y = 818.90(2029) - 1.651.057,20$$

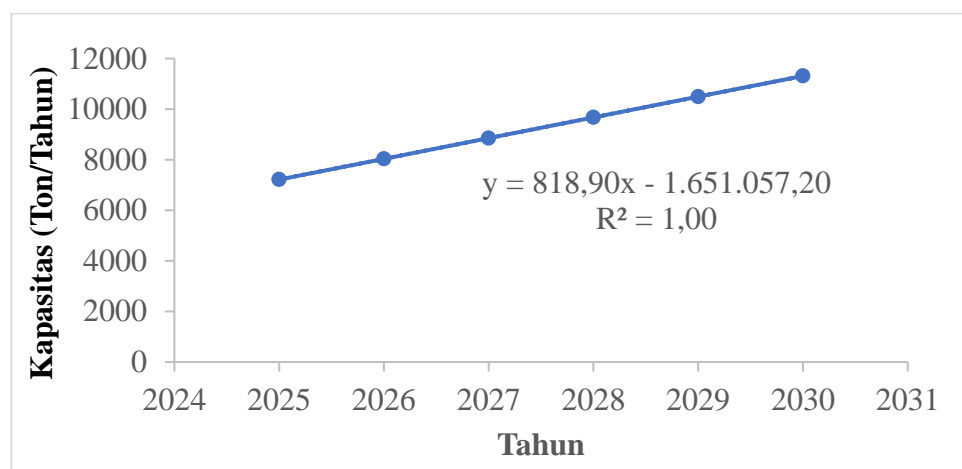
$$y = 10.490,9$$

Dari hasil perhitungan dapat diperkirakan kebutuhan *acrylonitrile* di Indonesia pada tahun 2029 adalah sebesar 10.490,9 ton/tahun, sehingga hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Data Ekstrapolasi Impor *Acrylonitrile* di Indonesia.

| Tahun | Jumlah (Ton/Tahun) |
|-------|--------------------|
| 2025 | 7.215 |
| 2026 | 8.034 |
| 2027 | 8.853 |
| 2028 | 9.672 |
| 2029 | 10.491 |
| 2030 | 11.309 |

Berdasarkan data ekstrapolasi *acrylonitrile* di atas, dapat dibuat grafik linier antara data tahun pada sumbu x dan data impor pada sumbu y, sehingga didapatkan grafik proyeksi linier seperti Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Grafik Data Ekstrapolasi

1.6.2 Kebutuhan *Acrylonitrile* diluar Negeri

Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, pabrik *acrylonitrile* yang akan didirikan ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri. Kebutuhan *acrylonitrile* di Dunia terlihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kebutuhan *acrylonitrile* di Dunia.

| Negara | Kebutuhan Impor <i>Acrylonitrile</i> (Ton/Tahun) | | | | | | 2030 |
|--------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | |
| Cina | 270.778 | 369.984 | 309.101 | 306.639 | 203.773 | 134.171 | 147.328 |
| Germany | 73.813 | 79.380 | 70.239 | 51.051 | - | 2.807 | 12.678 |
| Korea | 150.867 | 169.131 | 165.629 | 187.215 | 216.038 | 296.516 | 286.621 |
| Thailand | 13.342 | 13.858 | 9.945 | 18.544 | 19.488 | 28.617 | 27.485 |
| USA | 6.086 | 53 | 49 | 7.000 | 3.874 | 5.431 | 5.262 |
| Total | | | | | | | 479.376 |

(Sumber: www.comtrade.un.org, UN DATA , 2025).

Dari Tabel 1.3 diperoleh total kebutuhan impor *acrylonitrile* dari kelima negara tersebut pada tahun 2029 semakin meningkat. Dengan mengekstrapolasi kebutuhan tersebut, diperkirakan pada tahun 2029 kebutuhan akan meningkat hingga 479.376 ton/tahun.

Selain itu ada beberapa pabrik yang memproduksi *acrylonitrile* yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan didunia. Pabrik yang memiliki kapasitas terbesar yaitu *Formosa Plastics* dengan jumlah 410.000 ton/tahun sedangkan pabrik yang memiliki kapasitas terkecil yaitu *Shanghai Secco Petrochemical* dengan jumlah 20.000 ton/tahun. Data kapasitas pabrik yang telah berdiri di beberapa negara dapat kita lihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data Kapasitas Produksi Pabrik *Acrylonitrile* di Beberapa Negara.

| Produsen | Lokasi | Kapasitas (Ton/Tahun) |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Acrilonitrila do Nordeste | Camacari, Brazil | 90.000 |
| Anqing Petrochemical | Anqing, China | 130.000 |
| Asahi Kasei | Kawasaki+Mizushima, Japan | 250.000 |

| | | |
|--|---|---------|
| Cytec Industries | Fortier, Louisiana, US | 227.000 |
| Daqing Refining & Chemical | Daqing, China | 120.000 |
| Dia-NitriX | Mizushima+Otake, Japan | 80.000 |
| Qilu Petrochemical | Zibo, China | 40.000 |
| DuPont | Beaumont, Texas, US | 60.000 |
| Formosa Plastics | Mailiao, Taiwan | 410.000 |
| Tong suh Petrochemical | South Korea | 80.000 |
| INEOS | Cologne, Germany Green Lake, Texas, US Lima, Ohio, US Seal Sands, UK Tianjin, China | 42.000 |
| Sinopee Shanghai Gaoqiao Petrochemical | Pudong, China | 150.000 |
| Lukoil Neftochim | Burger, Bulgaria | 66.000 |
| Shanghai Secco Petrochemical | Caojing, China | 20.000 |

(Sumber: <http://www.icis.com>. ICIS).

Berdasarkan data kebutuhan dan produksi dari beberapa negara, maka *acrylonitrile* direncanakan akan beroperasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun. Dimana pabrik *acrylonitrile* ini merupakan pabrik yang pertama kali didirikan di Indonesia, produk *acrylonitrile* ini sebanyak 20% akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia sedangkan 80% lagi akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri. Kapasitas perancangan pabrik *acrylonitrile* ini sengaja ditetapkan sebesar itu dengan harapan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan *acrylonitrile* dalam negeri yang terus meningkat setiap tahun, serta mengurangi ketergantungan pada negara lain.
2. Dapat memberikan kesempatan bagi berdirinya industri-industri lain yang menggunakan *acrylonitrile* sebagai bahan baku. Dan dampak positif dari berkembangnya industri-industri baru tersebut adalah dapat menyerap banyak tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran di Indonesia.

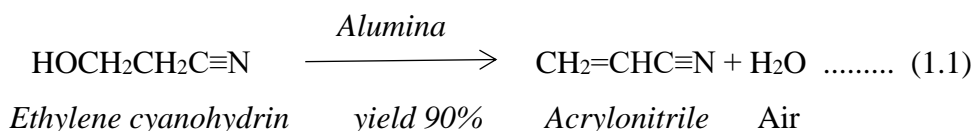
Apabila terpenuhi kebutuhan dalam negeri, sisa produk dapat diekspor keluar negeri sehingga dapat menambah devisa negara.

1.7 Pemilihan Proses

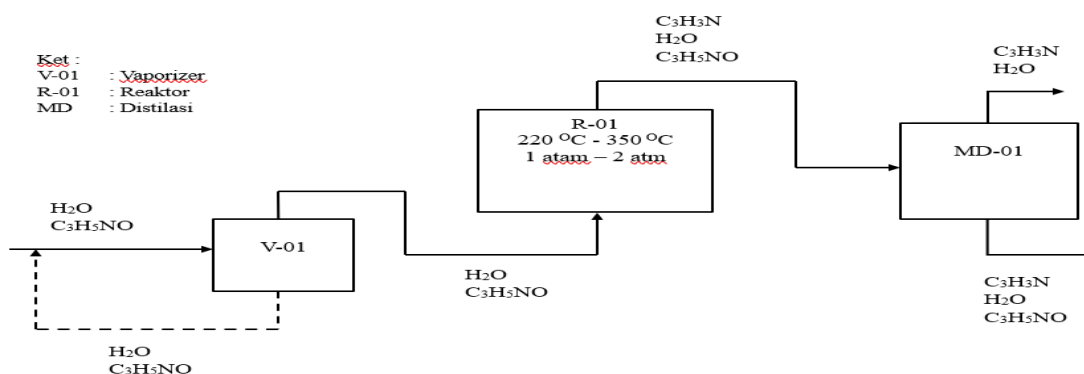
Dalam penentuan proses yang akan dipakai perlu dipertimbangkan beberapa faktor untuk mendapatkan proses yang paling menguntungkan. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah pengadaan bahan baku yang murah dan mudah didapat, biaya investasi dan operasi yang rendah, pengolahan limbah yang minimal, faktor resiko yang kecil dan diperoleh *yield* yang besar. Pada saat ini ada beberapa macam proses yang digunakan dalam pembuatan produk *Acrylonitrile*.

1.7.1 Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin*

Pada proses dehidrasi *ethylene cyanohydrin* dapat terjadi reaksi sebagai berikut:



Ethylene cyanohydrin juga masuk ke dalam golongan senyawa kimia yang disebut nitril atau hidroksinitril. Senyawa-senyawa ini memiliki gugus fungsional -CN (*cyano*) yang terikat pada atom karbon (C) yang juga terikat dengan gugus hidroksil (-OH). Gugus ini terdiri dari atom karbon yang terikat dengan nitrogen (N) dan oksigen (O), serta atom karbon lainnya dalam rantai karbon. Rumus kimia *ethylene cyanohydrin* adalah $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$, dan senyawa ini sering digunakan dalam sintesis kimia dan industri sebagai bahan baku atau *intermediate* untuk menghasilkan berbagai produk kimia lainnya.

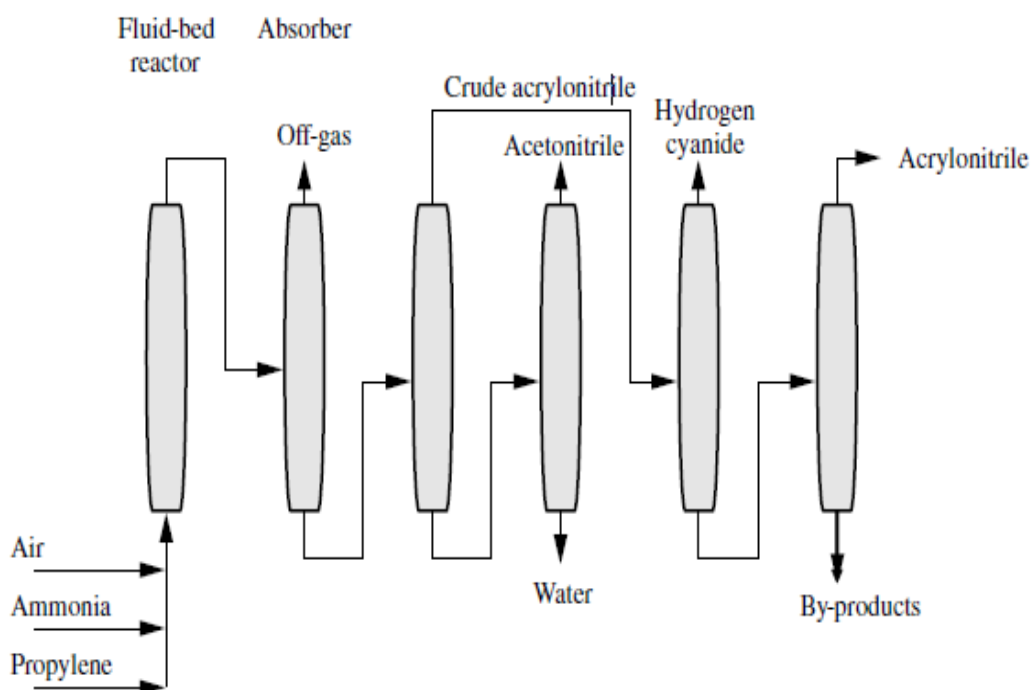
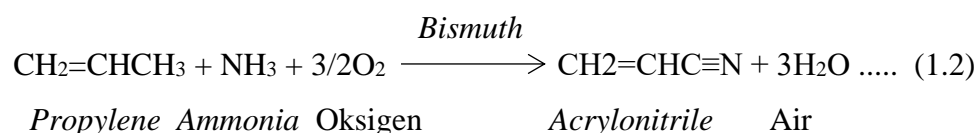


Gambar 1.3 Flowsheet dasar Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin*
Sumber: Hansora, 2014

Proses pembuatan ini dapat dilakukan dengan beberapa fase, yaitu fase cair dengan katalis cair, fase cair dengan katalis padat, fase gas dengan katalis padat. Pada proses ini diperoleh *yield* sebesar 90%. Kondisi operasi proses dehidrasi *ethylene cyanohydrin* dapat dilakukan pada tekanan 1,2 atm dengan suhu 250-350°C. Katalis yang digunakan berupa alumina yang berfungsi untuk mempercepat reaksi yang berlangsung. Produk keluaran berupa *acrylonitrile* dan air serta *ethylene cyanohydrin* yang tidak bereaksi. Pemurnian *acrylonitrile* diperlukan untuk mendapatkan hasil kemurnian sebesar 99% dan 1% air (W. L. Faith, 1965).

1.7.2 Amoksidasi Propilena

Metode amoksidasi propilen merupakan salah satu metode yang dikenal juga dengan nama *Sohio* proses. Reaksi utama yang terjadi pada metode ini adalah :

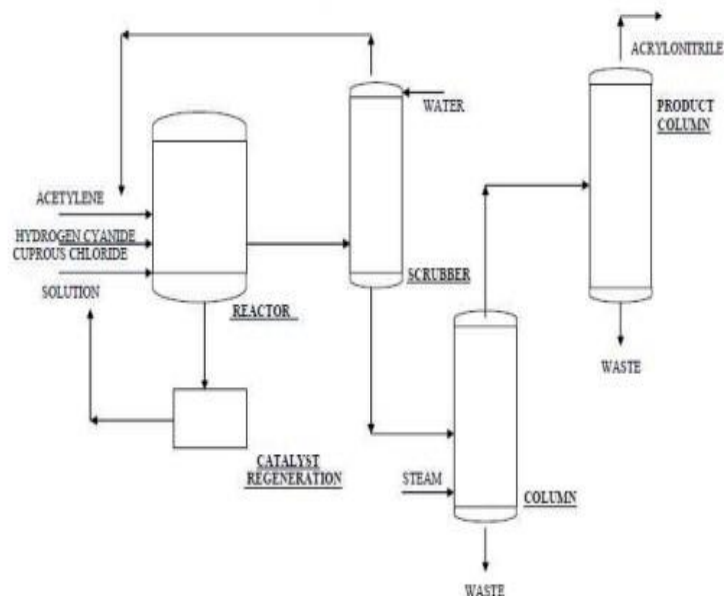
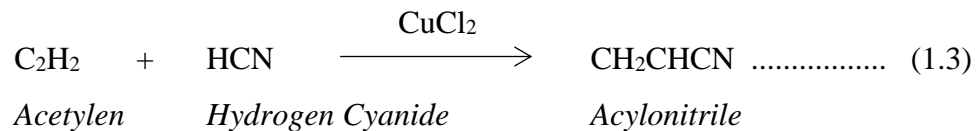


Gambar 1.4 Flowsheet dasar Proses *Propylene Amoxidation*
 Sumber: Speight, 2002

Bahan baku yang digunakan untuk proses ini berupa propena, amoniak, dan udara. Reaksi dapat berlangsung dalam reaktor *fluidized-bed* pada suhu 400 - 500° C dan tekanan 0,5-2 atm dengan bantuan katalis *bismuth-molybdenum oxide*. Pada proses ini diperoleh *yield* 70%, namun menghasilkan banyak reaksi samping sehingga diperlukan unit pemisah yang lebih banyak dan kompleks.

1.7.3 Acetylene dan Hydroogen Cyanide

Pada proses ini reaksi akan terbentuk ketika terjadi penambahan langsung *hydrogen cyanide* ke dalam reaktor yang sudah berisi *acetylene* dengan katalis CuCl_2 . Dengan menggunakan kondisi operasi pada suhu 70°C dan tekanan 0,1-0,3 atm akan diperoleh reaksi sebagai berikut:



Gambar 1.5 Flowsheet dasar Proses Acetylene dan Hydroogen Cyanide
Sumber: Hansora, 2014.

Perbandingan mol bahan baku antara *acetylene* dan *hydrogen cyanide* sebesar 10:1 sehingga diperoleh *yield* 80%. Produk keluaran dari reaktor mengandung acrylonitrile, *acetylene* yang tidak bereaksi, HCN, dan sejumlah kecil produk lainnya seperti *vinyl acetylene*, *divinyl chloride*, *acetaldehyde*.

Tabel 1.5 Perbandingan Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin*, Proses Amoksidasi Propilen, dan Proses *Acetylene* dan *Hydrogen Cyanide*.

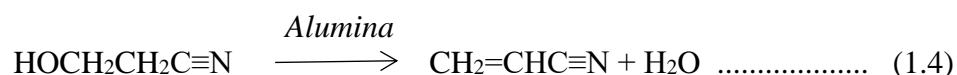
| Parameter | Proses Dehidrasi <i>Ethylene Cyanohydrin</i> | Proses Amoksidasi Propilena | Proses <i>Acetylene</i> dan <i>Hydrogen Cyanide</i> |
|-----------------|---|--|---|
| Bahan Baku | <i>Ethylene cyanohydrin</i> : Impor | Ammonia : mudah diperoleh di pasar domestik <i>Propilen</i> : mudah diperoleh di pasar domestik namun harga relatif naik tiap tahun | <i>Acetylene</i> : mudah diperoleh dipasar domestik <i>Hydrogen cyanide</i> : Impor |
| Katalis | <i>Alumina</i> | <i>Bismuth-molybdenum oxide</i> | <i>Cuprous chloride</i> (CuCl ₂) |
| Kondisi Operasi | Suhu : 250 -350 °C Tekanan : 1,2 atm | Suhu : 400 -500 °C Tekanan : 0,5 – 2 atm | Suhu : 70 °C Tekanan : 0,1 – 0,3 atm |
| Yield | 90% | 70% | 80% |
| Produk samping | H ₂ O | Uap air | <i>Vinyl acetylene</i> , <i>divinyl acetylene</i> , <i>acetaldehyde</i> , dan lain-lain |
| Fase reaksi | Gas dengan katalis padat | Gas dengan katalis padat | Gas dengan katalis padat |

Dari tabel 1.5 dapat diketahui perbedaan antara proses *Dehidrasi Ethylene Cyanohydrin*, Proses Amoksidasi Propilen, dan Proses *Acetylene* dan *Hydrogen Cyanide*. Dari ketiga proses tersebut proses *Ethylene Cyanohydrin* merupakan metode yang tepat dalam rancangan pabrik *acrylonitrile* dengan beberapa pertimbangan yaitu:

1. Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin* merupakan reaksi pengurangan sehingga hanya memerlukan satu bahan baku.
2. Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin* memiliki kondisi yang mendekati tekanan atmosfer.
3. Proses Dehidrasi *Ethylene Cyanohydrin* memiliki nilai *yield* yang tinggi yaitu 90%.

1.7.4 Analisa Ekonimi Awal

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi teknik dan ekonomi. Adapun analisa ekonomi awal berdasarkan reaksi pada persamaan (1.4).



Meskipun secara teori semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar, tetapi dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor lain seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Harga Bahan Baku dan Produk.

| Parameter | Bahan Baku | Produk | Katalis |
|----------------------|--|---|--|
| | <i>Ethylene Chynohidrin</i> | <i>Acrylonitrile</i> | <i>Alumina oxide</i> |
| Berat Molekul | 71 gr/mol | 53 gr/mol | 101,96 gr/mol |
| Harga per Kg | Rp. 3.582,06/Kg | Rp. 28.392/kg | Rp. 59.561/kg |
| Kebutuhan | 1 mol × 71gr/mol = 71 gr = 0,071 Kg | 1 mol × 53 mol/gr =53 gr = 0,053 Kg | 1 mol x 101,96 gr/mol = 101,96 gr = 0,10196 |
| Harga Total | Rp 254,32 | Rp. 1.504,77 | Rp. 6.072,84 |
| Analisa Ekonomi Awal | = Harga Produk – Harga Bahan Baku = Rp1.504,77 – Rp 254,32 = Rp 1.250,45 | | |

(Sumber: Kanto Chemical co.,inc).

1.8 Uraian Proses

Secara garis besar pembuatan *acrylonitrile* dengan Proses dehidrasi *ethylene cyanohydrin* menggunakan katalis alumina terdiri dari 3 tahap, yaitu: tahap persiapan bahan baku, tahap pembentukan produk dan tahap pemurnian produk.

1. Persiapan Bahan Baku

Pada proses pembuatan *Acrilonitrile* umpan berupa *ethylene cyanohydrin* yang disimpan dalam tank pada temperatur kamar 30°C dan tekanan 1 atm didalam tangki dengan komposisi *ethylene cyanohydrin* (97%) dan air (3%). *Ethylene cyanohydrin* dinaikkan tekanan nya menjadi 1,2 atm. Cairan *ethylene cyanohydrin* dialirkan ke *Heat Exchanger* (HE-001) untuk dipanaskan dengan memanfaatkan panas keluaran reaktor dengan suhu 135°C, lalu untuk mencapai suhu yang sesuai sebelum ke reaktor *ethylene cyanohydrin* dipanaskan dengan *heater* (H-001) dengan suhu 280°C dan tekanan 1,2 atm . Hasil keluaran dialirkan ke reaktor (PFR-100). Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi operasi reaktor.

2. Tahap Reaksi dalam Reaktor

Ethylene cyanohydrin keluaran *heater* (H-001) dialirkan ke reaktor (PFR- 100) untuk proses dehidrasi. Proses dehidrasi dimaksudkan untuk menghasilkan *acrylonitrile*. Proses ini berlangsung pada suhu 280°C dan tekanan 1.2 atm dalam reaktor fixed bed multitube dengan bantuan katalis alumina. Reaksi dehidrasi berlangsung di dalam tube reaktor pada sisi shell dialiri *Steam* sebagai media pemanas. Hasil keluaran reaktor (PFR-100) diturunkan suhunya sampai 78,93°C.

3. Tahap Pemurnian Produk

Hasil keluar reaktor (PFR-100) di ubah fasenya menjadi fase cair dengan menggunakan *Heat Exchanger* (HE-101) untuk diturunkan suhunya menjadi 78,93°C. Hasil keluaran dari *Heat Exchanger* (HE-101) kemudian diumpankan ke menara distilasi (D -300) untuk dilakukan pemisahan sehingga didapatkan hasil dengan kemurnian yang tinggi.

Hasil atas menara distilasi (D-001) berupa *Acrylonitrile* 95% dengan impuritis air 5% kemudian disimpan ke dalam tangki (T-002) sebagai produk, sedangkan hasil bawah menara distilasi (D-001) berupa *ethylene chynohidrine* dan air masuk ke pompa (P-002) untuk di alirkan menuju menara distilasi (D-002) untuk

dipisahkan *ethylene chynohidrine* dengan air. Hasil atas menara distilasi (D-001) berupa air yang kemudian disimpan didalam tank penampungan limbah. Hasil bawah menara distilasi (D-002) berupa *ethylene chynohidrin* yang kemudian akan di *recycle* kembali ke mixer (MIX-001) sebelum masuk ke reaktor.