

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Memasuki era globalisasi dan persaingan pasar bebas membuat Indonesia harus memikirkan potensi industri kimianya. Bagaimanapun juga dengan pendirian industri kimia akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia.

Vinyl Chloride Monomer (VCM) merupakan salah satu hasil industri kimia yang dibutuhkan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan penunjang. Senyawa ini memiliki rumus molekul C_2H_3Cl yang merupakan produk intermediate dari Etylen Dichloride (EDC). Pada umumnya bahan kimia ini digunakan dalam bentuk cair. Vinyl chloride ini selanjutnya dengan cara polimerisasi diubah menjadi Polivinyl Chloride (PVC) dan copolimernya yang secara luas banyak digunakan untuk menghasilkan barang-barang dari plastik seperti PVC film, PVC sheet, PVC leather (kulit imitasi), PVC hose (selang) dan produk-produk lainnya seperti sandal, botol plastik dan sebagainya.

Mengingat arah pembangunan di Indonesia yang sedang menuju industrialisasi, sangat banyak bahan-bahan yang berasal dari VCM. Sampai saat ini

untuk memenuhi kebutuhan Vinyl Chloride Monomer, negara kita masih mengimport dari beberapa negara-negara seperti Jepang, Amerika Serikat, Prancis, Singapura, dan Jerman.

Apabila Indonesia mampu untuk memproduksi VCM sendiri maka dapat menghemat biaya untuk import VCM dari negara lain. Dilihat dari kecenderungan import VCM dari tahun ke tahun yang semakin meningkat, maka pendirian industri VCM merupakan salah satu industri yang sangat menguntungkan, setidaknya untuk menghemat dan kalau mungkin diekspor untuk meningkatkan devisa bagi negara, sehingga dapat membantu keinginan pemerintah untuk mengurangi angka pengangguran dan kemiskinan.

1.2. Kapasitas Perancangan

Dalam menentukan kapasitas perancangan pabrik yang akan didirikan didasarkan atas beberapa hal, yaitu antara lain adalah sebagai berikut :

1.2.1. Kebutuhan Pasar

Penentuan kapasitas pabrik Vinyl Chloride Monomer didasarkan atas kebutuhan import Vinyl Chloride Monomer untuk industri di Indonesia seperti pada tabel 1.2.1.

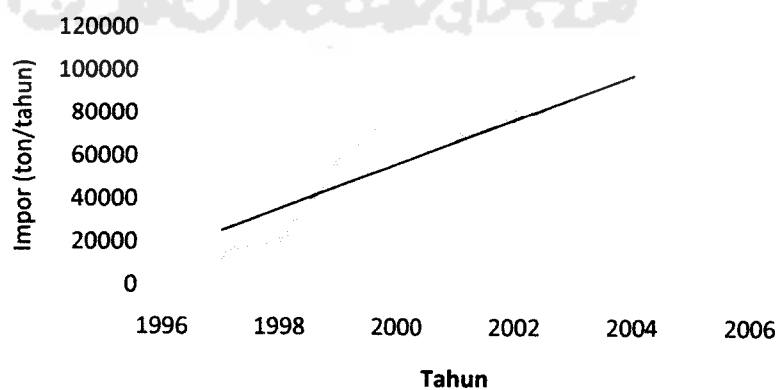
Tabel 1.2.1. Data import Vinyl chloride Monomer dari tahun 1997 sampai 2004

No	Tahun	Jumah (Ton/Tahun)
1	1997	15.809,225

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
2	1998	23.658,698
3	1999	56.038,443
4	2000	78.423,738
5	2001	70.551,475
6	2002	79.594,210
7	2003	81.907,304
8	2004	90.205,736

Sumber: Depperindag, Expor & Impor dari BPS

Pabrik Vinyl Chloride Monomer ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2013. Dari data Impor Vinyl Chloride Monomer di atas akan dibuat grafik untuk mengetahui proyeksi kebutuhan Vinyl Chloride Monomer Indonesia pada tahun 2013. Di bawah ini merupakan grafik yang menghubungkan antara tahun dengan jumlah impor Vinyl Chloride Monomer dari tahun 1997-2004.



Gambar 1.1. Impor Vinyl Chloride

Dari grafik tersebut didapatkan persamaan garis lurus :

$$y = 10.414,45 x - 20.772.079,93$$

Dengan :

y = Jumlah kebutuhan

x = Tahun

Dari persamaan tersebut di atas, maka proyeksi kebutuhan Vinyl Chloride Monomer di Indonesia pada tahun 2013 dapat diketahui. Berikut adalah proyeksi kebutuhan Vinyl Chloride Monomer dari tahun 2005-2013 seperti pada tabel 1.2.2.

Tabel 1.2.2. Proyeksi kebutuhan Vinyl Chloride Monomer dari tahun 2005 sampai 2013.

No	Tahun	Jumah (Ton/Tahun)
1	2005	108.892,320
2	2006	119.306,770
3	2007	129.721,220
4	2008	140.135,670
5	2009	150.550,120
6	2010	160.964,570
7	2011	171.379,020
8	2012	181.793,470
9	2013	192.207,920

1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuat Vinyl Chloride Monomer adalah Ethylene Dichloride yang dibuat dari Ethylene, HCl, dan O₂ (dari udara). Untuk bahan baku Ethylene, direncanakan akan diambil dari PT. Chandra Asri Petrochemical Center, Cilegon yang memproduksi Ethylene sebanyak 550.000 ton/tahun. Sedangkan HCl akan diambil dari PT. Asahimas Subentra Chemical, Cilegon yang memproduksi HCl sebanyak 150.000 ton/tahun. Dan Oksigen direncanakan akan diambil dari udara sekitar pabrik. Dari persediaan bahan baku yang telah ada, sudah dianggap cukup untuk dapat memenuhi kebutuhan bahan baku di pabrik Vinyl Chloride Monomer ini.

1.2.3. Kapasitas Pabrik Skala Komersial (Kapasitas Minimal)

Untuk memenuhi kapasitas perancangan, selain didasarkan pada kebutuhan pasar dan tersedianya bahan baku, juga didasarkan pada kapasitas pabrik yang sudah ada di negara lain dan mampu beroperasi secara komersial, kapasitas rancangan Vinyl Chloride Monomer yang memberikan keuntungan antara 150.000–500.000 ton/tahun (Sumber Vinyl Chloride and PVC Manufacture Process and Environmental Aspect), sehingga dengan kapasitas 250.000 ton/tahun ini sudah memberikan keuntungan. Kapasitas pabrik VCM yang terkecil di Asia terdapat di Pakistan sebesar 5.000 ton/tahun dan terbesar di Jepang sebesar 2.064.000 ton/tahun.

1.3. Tinjauan Pustaka

Seperti telah dipaparkan di depan, bahwa Vinyl Chloride Monomer merupakan bahan dasar dalam pembuatan berbagai senyawa plastik (PVC), yang pembuatannya dapat menggunakan berbagai metode, diantaranya :

1.3.1. Menggunakan Metode Langsung

Yang dimaksud dengan metode langsung adalah proses mereaksikan bahan baku yang langsung menjadi VCM sebagai produk akhir. Metode ini pertama kali diperkenalkan di Amerika pada tahun 1930, yaitu reaksi antara Hidrogen Chloride dengan Acetylene dan sebagai katalis digunakan Mercury (II) Chloride. Reaksi yang berlangsung pada suhu 150 °C, reaksinya adalah sebagai berikut :



Proses pembuatan dan pemurnian Vinyl Chloride Monomer dengan proses ini cukup sederhana dan diperoleh yield yang relatif tinggi. Reaktor yang digunakan adalah "fixed bed" dengan katalis di dalam pipanya. Katalisator yang digunakan adalah carbon aktif yang telah dicelupkan ke dalam campuran merkuri, barium chloride, methanol, dan air. Reaksi yang terjadi adalah reaksi eksotermis dengan panas reaksi pada suhu 25 °C dan tekanan 1 atm sebesar -22.451,77 kcal/kgmol, sehingga panas yang timbul akibat reaksi harus diserap agar reaktor tetap bekerja pada suhu yang stabil. Kondisi reaktor yang relatif baik pada suhu 150 °C dan tekanan 1,25 atm, sedang konversi yang diharapkan sebesar 88%. Namun cara ini sekarang sudah jarang sekali digunakan, sebab harga Acetylene terlalu mahal. Alternatif lain yang digunakan adalah mengganti Acetylene dengan naptha atau C₂H₄

yang direngkahkan dan kemudian direaksikan dengan HCl. Reaksi tersebut sering dinamakan Hydrochlorination.

1.3.2. Menggunakan Metode Tidak Langsung

Metode yang sampai saat ini masih banyak digunakan karena masih dianggap menguntungkan. Pada metode ini harus membuat Ethylene Dichloride (EDC) terlebih dahulu dan kemudian dibuat Vinyl Chloride Monomer. Selain digunakan sebagai pembuat VCM, EDC dapat digunakan sebagai solvent dll. Namun prosentase terbesar digunakan untuk membuat VCM (84%).

Proses pembuatan EDC yang banyak digunakan adalah dengan cara *Direct Chlorination* dan *Oxychlorination*. Pada proses *Direct Chlorination* reaksinya digunakan Chlor secara langsung (Cl_2) dan raw materialnya adalah ethylene. Reaktor yang digunakan biasanya adalah reaktor gelembung, dengan katalis $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ cair. Reaksinya adalah sebagai berikut :



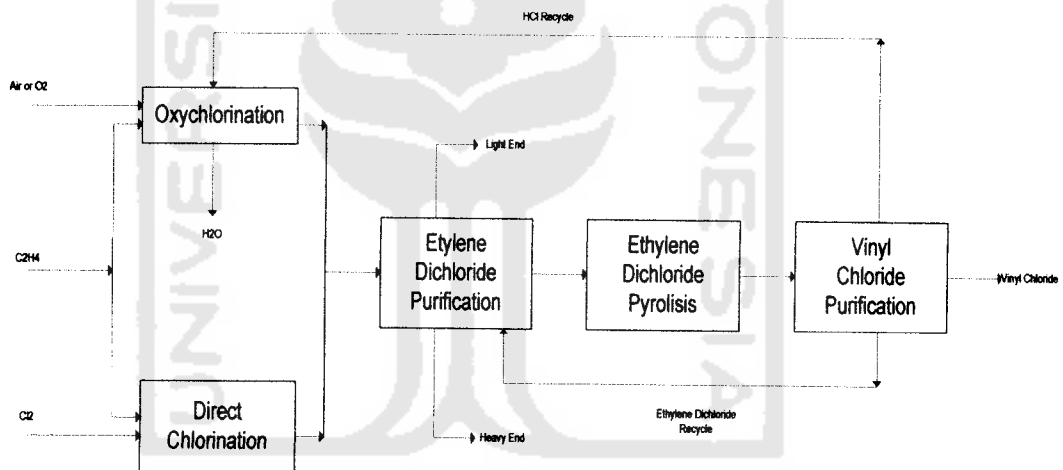
Reaksi yang terjadi adalah reaksi eksotermis dengan panas reaksi sebesar -46.690 Kcal/Kgmol. Karena reaksi berjalan eksotermis, maka panas yang timbul akibat reaksi harus diserap. Kondisi yang relatif baik adalah pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm. Pada kondisi ini konversi Cl_2 menjadi $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ dapat mencapai 99%.

Sedangkan pada proses *Oxychlorination* digunakan HCl dan Oksigen dengan raw material yang sama (ethylene). Reaksinya bersifat eksotermis dengan panas reaksi sebesar -329 kJ/mol EDC. Pada keadaan normal berlangsung pada suhu $230\text{--}300^\circ\text{C}$ dan tekanan (150–1400 kpa (22–203 Psig)) pada fase gas dengan katalis

CuCl_2 (Cupric chloride). Reaktor yang digunakan adalah reaktor “fixed bed“ dengan kondisi ini konversi yang tercapai sebesar 99%, reaksinya adalah sebagai berikut :



Reaksi *Direct Chlorination* dan *Oxychlorination*, keduanya menghasilkan Ethylene Dichloride, yang kemurniannya mencapai 93-96%. Jika digunakan untuk membuat VCM maka perlu pengolahan lebih lanjut memurnikan EDC hingga mencapai 99,9%.



Gambar 1.2. Diagram Alir Pembuatan VCM Dengan Metode Tidak Langsung

Setelah crude EDC dimurnikan, proses selanjutnya adalah perengkahan dengan reaktor furnace. Yang perlu diperhatikan dalam perengkahan ini adalah pengaturan suhu yang berkisar antara 500 °C sampai dengan 550 °C dan tekanan antara 13,8 atm sampai dengan 30 atm, dengan konversi sekitar 50–60%. Hasil yang dicapai yield antara 95–96%. Reaksinya adalah sebagai berikut :



Selain VCM sebagai hasil utama, didapat hasil samping HCl. Proses perengkahan ini termasuk proses pyrolysis yang dimana hasil samping HCl ini akan di recycle ke reaktor, setelah itu untuk mendapatkan kemurnian VCM produk hingga 99,9% perlu ada proses purification sebelum menjadi produk yang diinginkan.

