

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari segi kualitas maupun kuantitas produk. Demikian pula dengan perkembangan industri *Maleic Anhydride* yang memiliki beberapa fungsi. Fungsi terpenting adalah sebagai *unsaturated polyester resin* (resin ini digunakan sebagai bahan penguat serat gelas yang dipakai pada perlengkapan kamar mandi).

Berikut beberapa kegunaan lain dari *Maleic Anhydride*:

1. Bahan baku pembuatan *Alkyd resins*
2. Bahan baku pembuatan *Agricultural Chemical (Insecticide, herbicide, soil treatment, fungicide, growth regulator)*
3. Bahan baku pembuatan *Reinforced Plastic*
4. Bahan baku pembuatan *Paint Varnishes* dan *ink*
5. Bahan baku pembuatan minyak pengering seperti minyak rami, minyak kedelai dan *sofflower oil*
6. Bahan baku pembuatan asam maleat, asam fumarat, asam tartat, asam *malic*
7. Bahan penolong dalam pembuatan *surface coating, reactive plasticizers lubricants additive*
8. Sebagai *copolymer* senyawa lain untuk memperbaiki sifat plastik.

[Othmer, vol 15]

Dengan melihat cukup banyaknya fungsi dari *Maleic Anhydride* ini, dapat disimpulkan bahwa masyarakat baik didalam maupun di luar negeri sangat membutuhkan ketersediaan produk ini. Sebelum tahun 1988 seluruh kebutuhan *Maleic Anhydride* di Indonesia dipenuhi dengan cara import. Baru pada tahun 1988 didirikan pabrik Petrowidada di Gresik yang mampu memproduksi *Maleic Anhydride* dengan kapasitas 42 ton/tahun. Pada tahun 1989 kapasitas meningkat menjadi 364 ton/tahun, pada tahun 1990 meningkat menjadi 920 ton/tahun dan pada tahun 2002 kapasitas produksi ditingkatkan menjadi 38.000 ton/tahun. Meski demikian jumlah tersebut masih belum mampu mencukupi kebutuhan *Maleic Anhydride* di dunia.

Dari data Badan Pusat Statistik, pada empat tahun terakhir menunjukkan data sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data Kapasitas

Tahun	Eksport (Ton/Tahun)	Import (Ton/Tahun)
2000	3395.085	334.049
2001	8487.850	342.368
2002	16922.572	570.915
2003	3705.112	378.286
2004	5721.279	641.828

Dari data diatas menunjukkan bahwa semakin lama jumlah permintaan *Maleic Anhydride* dari Negara lain semakin bertambah, sehingga akan menambah devisa Negara. Pada tahun 2004 harga *Maleic Anhydride* mencapai 0.63 \$/Kg sedangkan harga n-Butane adalah 0.25 \$/Kg. pembuatan *Maleic Anhydride* dari n-Butane memiliki potensial ekonomi 0.51 \$/Kg. harga potensial ekonomi yang

tinggi untuk produk *Maleic Anhydride* menjadi salah satu dasar pemilihan produksi *Maleic Anhydride* dalam Tugas Akhir ini. Selain itu dengan produksi *Maleic Anhydride* ini diharapkan dapat menutupi kebutuhan pasar didalam maupun luar negeri.

1.2 Tinjauan Pustaka

Maleic Anhydride tidak ditemukan dialam dan pertama kali dibuat oleh *Pelauze* pada tahun 1834 dengan memanaskan asam maleat (*hydroxyl-siccinic acid*), yaitu suatu komponen yang ditemukan dalam buah apel dan beberapa buah lainnya. Pada tahun 1920 *Weiss* dan *Downs* menemukan proses pembuatan *Maleic Anhydride* dari bahan baku *Benzene* dengan cara oksidasi katalitik fase uap. *National Aniline Division of Allied Chemical Coorporation* mulai memproduksi *Maleic Anhydride* dengan menggunakan proses *Weiss* dan *Downs* pada tahun 1928 tetapi baru mulai dipasarkan pada tahun 1933.

[Meyers, 1986]

Maleic Anhydride sangat banyak digunakan pada industri Polyester resin dari pelumas. Untuk memenuhi kebutuhan industri tersebut maka dicoba dirancang pabrik *Maleic Anhydride*.

Harga tiap-tiap bahan yang digunakan dalam pembuatan *Maleic Anhydride* :

Tabel 1.2 Daftar Harga Tiap-Tiap Bahan

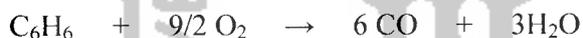
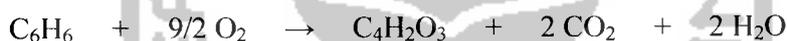
No	Bahan	Harga (\$/Kg)
1	<i>Maleic Anhydride</i>	0.63
2	<i>n-Butane</i>	0.25
3	<i>Benzene</i>	0.31
4	<i>Vanadium Oxide</i>	9.07

Pembuatan *Maleic Anhydride* dapat dilakukan dengan beberapa cara :

1.2.1 Oksidasi *Benzene*

Proses oksidasi *Benzene* untuk memperoleh *Maleic Anhydride* merupakan cara yang paling lama digunakan. Karena reaksi sangat eksotermis maka katalis padat yang digunakan biasanya diletakkan dalam *tube side* dengan menggunakan pendingin dari suatu larutan yang disirkulasikan melalui *shell side* dari reactor. Reactor yang berukuran besar biasanya menggunakan 15000 *tube* dengan panjang 4 meter. Oksidasi *Benzene* dengan menggunakan tipe reactor ini dijalankan pada temperature 350-400°C dan tekanan 2 atm. Produk berupa gas panas mengandung *Maleic Anhydride* yang kemudian dilakukan proses pemurnian. Panas yang tinggi biasanya digunakan untuk menghasilkan steam.

Dengan proses ini reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Reaksi dilakukan dalam reactor *Fixed bed* dengan menggunakan katalis V_2O_5 (Vanadium Oxide). Pada proses ini *Benzene* terkonversi menjadi *Maleic Anhydride* 73%. reaksi menggunakan proses ini bersifat sangat eksotermis dengan panas yang dihasilkan sebesar 1765 KJ/mol. [Othmer, vol 14].

Harga potensial ekonomi untuk pembuatan *Maleic Anhydride* dengan menggunakan proses ini adalah :

Basis : 1 mol $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$

1 mol $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ dihasilkan oleh 0.73 mol C_6H_6

$$1 \text{ mol} \times 98 \text{ Kg/mol} = 98 \text{ kg} \quad \text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$$

$$0.73 \text{ mol} \times 78 \text{ Kg/mol} = 56.94 \text{ kg} \quad \text{C}_6\text{H}_6$$

$$\begin{aligned} \text{EP} &= (\text{harga produk}) - (\text{harga reaktan}) \\ &= (\text{harga MA} \times (98 \text{ kg} / 98 \text{ kg})) - (\text{harga Benzene} \times (56.94 \text{ kg} / 98 \text{ kg})) \\ &= (0.63 \text{ \$/Kg} \times 1) - (0.31 \text{ \$/Kg} \times 0.58) \\ &= (0.63 - 0.18) \text{ \$/Kg} \\ &= 0.45 \text{ \$/Kg} \end{aligned}$$

1.2.2 Oksidasi n-Butane

Pembentukan *Maleic Anhydride* dengan reaksi Oksidasi fase gas dengan menggunakan katalis padat. Pada reaksi terjadi oksidasi n-Butane dari O₂ yang berasal dari udara. Oksidasi C₄H₁₀ dilakukan pada reactor fixed bed dengan bantuan katalis V₂O₅. Pada proses ini tidak terjadi reaksi oksidasi dan reaksi lainnya karena kondisi operasi baik tekanan, temperatur, dan katalis yang digunakan hanya memungkinkan untuk terjadi reaksi oksidasi butana menjadi C₄H₂O₃, CO₂, CO dan H₂O saja.

Dengan proses ini reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Panas yang dibutuhkan adalah 1245 Kj/mol dengan konversi Butane sebesar 80%.

[Ind. Chem. Res.1987, vol 26, hal 2240].

Harga potensial ekonomi untuk pembuatan *Maleic Anhydride* dengan menggunakan proses ini adalah :

Basis : 1 mol $C_4H_2O_3$

1 mol $C_4H_2O_3$ dihasilkan oleh 0.8 mol C_4H_{10}

1 mol x 98 Kg/mol = 98 kg $C_4H_2O_3$

0.8 mol x 58 Kg/mol = 46.4 kg C_4H_{10}

$$\begin{aligned} EP &= (\text{harga produk}) - (\text{harga reaktan} / \text{konversi}) \\ &= (\text{harga MA} \times (98 \text{ kg} / 98 \text{ kg})) - (\text{harga n-Butane} \times (46.4 \text{ kg} / 98 \text{ kg})) \\ &= (0.63 \text{ \$/Kg} \times 1) - (0.25 \text{ \$/Kg} \times 0.47) \\ &= (0.63 - 0.12) \text{ \$/Kg} \\ &= 0.51 \text{ \$/Kg} \end{aligned}$$

1.3 Alasan Pemilihan Proses

Sampai dengan tahun 1970 untuk memproduksi *Maleic Anhydride* digunakan *Benzene* sebagai umpan. Hal ini dikarenakan harga *Benzene* relative lebih murah karena kemajuan dalam memproduksi *Benzene*.

Perubahan dibidang ekonomi (semakin mahal nya harga *Benzene*) dan lingkungan menjadi faktor yang menyebabkan lebih dipilih nya *n-Butane* sebagai umpan dibandingkan *Benzene* dalam pembuatan *Maleic Anhydride*. Beberapa faktor diantaranya antara lain:

1. Harga potensial ekonomi untuk proses dengan umpan *n-Butane* termasuk tinggi yaitu sekitar 0.51 $\text{\$/Kg}$.

2. Kondisi proses membutuhkan panas reaksi yang lebih rendah yaitu sebesar 1245 KJ/mol.
3. Emisi yang dihasilkan dari pembuatan *Maleic Anhydride* dengan umpan *Benzene* melebihi batas standart yang ditentukan oleh *Enviromental Protection Agency* (EPA) sehingga penggunaan *Benzene* perlu dikurangi.
4. Pabrik dengan bahan baku *n-Butane* tergolong pabrik dengan resiko rendah, dilihat dari bahan baku yang dengan mudah dapat diperoleh dari dalam negeri, dan teknologi yang ada saat ini memungkinkan produksi berlangsung dengan cukup aman.

