

BAB I

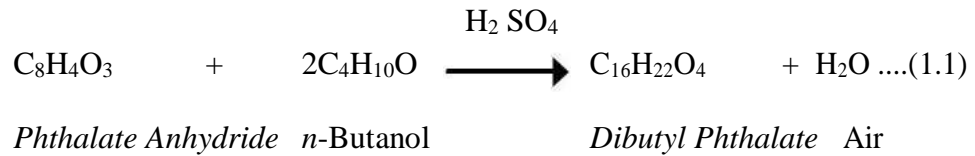
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih berkembang. Oleh karena itu perkembangan di sektor industri terus meningkat setiap tahunnya. Tidak terkecuali perkembangan industri kimia. Industri kimia di Indonesia sudah cukup besar namun kebutuhan impor dari luar negeri jumlahnya pun masih cukup besar. Ketergantungan Indonesia terhadap impor luar negeri harus diimbangi dengan peningkatan di sektor industri kimia. Salah satu akibat apabila nilai impor lebih tinggi dibandingkan nilai ekspor yaitu berkurangnya devisa negara. Fakta lain menunjukkan bahwa Indonesia memiliki kekayaan diantaranya sumber daya alam dan sumber daya manusia yang sangat melimpah. Sehingga untuk mengatasi ketergantungan terhadap produk impor salah satunya yaitu dengan mendirikan pabrik kimia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan juga sebagai salah satu solusi untuk menyediakan lapangan pekerjaan.

Salah satu industri kimia yang dinilai prospektif adalah *Plasticizer*. *Plasticizer* merupakan salah satu bahan penunjang bagi industri plastik yang berfungsi membentuk sifat kekenyalan atau keliatan agar produk plastik menjadi kenyal, mudah dibentuk dan tidak mudah pecah maupun patah. *Dibutyl phthalate* merupakan salah satu jenis *plasticizer* yang digunakan di Indonesia.

Dibutyl phthalate diperoleh dari reaksi *phthalate anhydride* dan 2 molekul *n*-butanol melalui satu tahap reaksi esterifikasi disertai pengeluaran air, adapun reaksinya adalah sebagai berikut (Keyes,1975):



Dengan menggunakan katalis asam sulfat, waktu reaksi yang digunakan sangat singkat, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi samping sangat kecil. Produk yang diperoleh dari reaksi esterifikasi adalah 99% *dibutyl phthalate*.

Pendirian pabrik *dibutyl phthalate* di Indonesia didasarkan oleh beberapa hal sebagai berikut:

- Menciptakan lapangan pekerjaan sehingga dapat mengurangi jumlah angka pengangguran dalam negeri
- Memacu industri-industri baru untuk menggunakan *dibutyl phthalate* sebagai bahan bakunya
- Mengurangi ketergantungan terhadap negara asing
- Meningkatkan pendapatan negara dari sektor industri, serta dapat menghemat devisa negara
- Meningkatkan mutu sumber daya manusia Indonesia lewat alih teknologi

1.2. Perencanaan Produksi

Dalam perencanaan produksi perlu mempertimbangkan dua hal yaitu faktor internal dan faktor eksternal, adapun faktor internal adalah kemampuan pabrik dalam menghasilkan kapasitas produk yang sesuai dengan perencanaan produksi, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan.

1.2.1. Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi pabrik mempengaruhi perhitungan ekonomis maupun teknis dalam suatu perancangan pabrik. Dalam menentukan kapasitas perancangan pabrik *dibutyl phthalate* ini perlu mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya proyeksi konsumsi *dibutyl phthalate*, kapasitas produksi *dibutyl phthalate* komersial yang sudah ada dan kapasitas minimal atau maksimal yang terpasang.

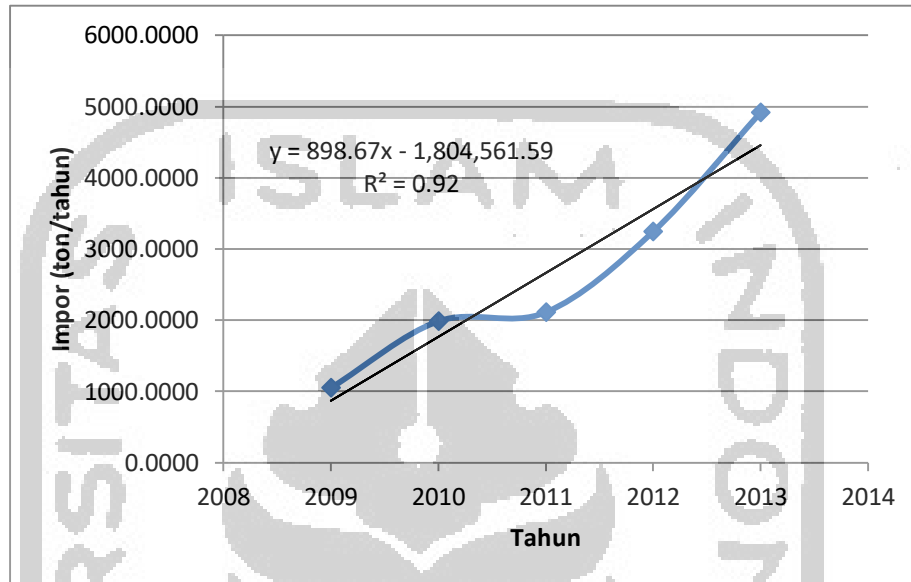
a. Proyeksi Kebutuhan *dibutyl phthalate*

Tabel 1. Data impor Indonesia terhadap *dibutyl phthalate* (BPS, 2009-2013)

| Tahun | Jumlah (Kg) |
|-------|-------------|
| 2009 | 1.052,693 |
| 2010 | 1.987,565 |
| 2011 | 2.113,211 |
| 2012 | 3.245,194 |
| 2013 | 4.917,227 |

Berdasarkan data diatas impor Indonesia terhadap *dibutyl phthalate* mengalami kenaikan walaupun tidak terlalu signifikan. Namun kebutuhan *dibutyl phthalate* diprediksikan akan terus mengalami peningkatan pada tahun-tahun berikutnya.

Dari data dalam Tabel 1, kemudian dilakukan regresi linier dan ditunjukkan pada Grafik 1 :



Gambar 1. Grafik Impor *Dibutyl Phthalate*

Dari hasil regresi di atas, maka kebutuhan *dibutyl phthalate* dengan tahun elevasi 2025 adalah sebagai berikut :

$$Y = 898,67 x - 1.804.561,59$$

$$Y = 898,67(2025) - 1.804.561,59$$

$$Y = 15245,1600 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan pertimbangan di atas maka diambil kapasitas produksi perancangan pabrik *dibutyl phthalate* ini sebesar 15.000 ton/tahun.

b. Kapasitas Produksi Pabrik Komersial yang Sudah Ada

Sampai saat ini telah terdapat pabrik di Indonesia yang memproduksi *dibutyl phthalate*, yaitu PT. Indo Polimer dengan kapasitas 7.200 ton/tahun dan PT.

Buana Chemical Industri dengan kapasitas 30.000 ton/tahun(Indochemical'CIC',2002). Dan dapat ditetapkan kapasitas pabrik yaitu sebesar 15.000 ton/tahun. Dengan pemilihan kapasitas tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *dibutyl phthalate* dalam negeri,selain untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri, produk *dibutyl phthalate* juga dapat diekspor ke beberapa negara lain seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data 5 negara pengimpor *dibutyl phthalate* (Tradekey, 2011):

| No | Negara |
|----|------------|
| 1 | India |
| 2 | Amerika |
| 3 | Turki |
| 4 | Brazil |
| 5 | Arab Saudi |

1.2.2. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan:

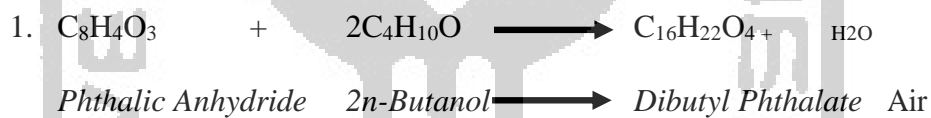
- a. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- b. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.Untuk mengatasi hal tersebut terdapat 3 alternatif yang dapat diambil :
 - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung-ruginya.

- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi dapat disimpan dan dipasarkan pada masa mendatang.
- Mencari daerah pemasaran lainnya.

1.3. Tinjauan Pustaka

1.3.1. Proses Pembuatan Dibutyl Phthalate

Dibutyl phthalate diproduksi dengan mereaksikan antara *phthalic anhydride* dan butanol dengan reaksi esterifikasi menggunakan katalis asam sulfat. Reaksi dijalankan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu 140°C. Reaksi berlangsung dalam fase cair, dengan persamaan reaksi sebagai berikut (Berman dkk., 1948):



1.3.2. Kegunaan Produk

Adapun kegunaan *dibutyl phthalate* adalah sebagai berikut:

1. Plasticizer pada vernis nitroselulosa
2. Pengencer pada industri pasta gigi
3. Pelapis film dan fiber glass
4. Pelapis kertas
5. Pelarut pada Industri Tekstil
6. Pelarut untuk pembuatan parum

1.3.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk

A. Bahan Baku

a. *Phthalic Anhydride*

1. Sifat Fisik (Yaws,1999):

| | |
|---------------|----------------------------|
| Berat Molekul | : 148,12g/mol |
| Warna | : Kristal putih |
| Fase | : Padat |
| Titik didih | : 295°C |
| Titik leleh | : 131,6°C |
| Kemurnian | : 99,65% berat (0,35% air) |
| Densitas | : 1,539 g/cm ³ |

2. Sifat Kimia

a. Membentuk asam dengan hidrasi

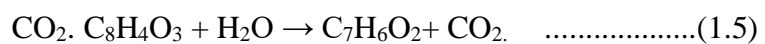
Phthalic anhydride cair dapat bereaksi dengan air membentuk asam secara eksotermis.



Reaksi *phthalic anhydride* padat berlangsung lambat karena kelarutannya rendah dan berjalan lambat pada suhu 200°C.

b. Dekarboksiklis

Jika uap air dimasukkan ke *phthalic anhydride* lebur yang mengandung katalis dekarboksilat akan membentuk asam yang sesaat, kemudian pecah menjadi asam benzoat.



b. Butanol

1. Sifat Fisik Butanol (Yaws,1999)

| | |
|----------------------|---------------------------|
| Berat Molekul | : 74,123 g/mol |
| Fase | : Cair |
| Titik didih normal | : 117,7°C |
| Titik beku | : -88,0°C |
| Titik leleh | : -89,9°C |
| <i>Viscosity</i> | : 2,95 Cp (20°C) |
| Densitas | : 0,819 g/cm ³ |
| Temperatur Kritis | : 289,8°C (pada 1 atm) |
| Panas Pembentukan | : -7,906 kkal g (124°C) |
| <i>Specific heat</i> | : 0,82 kal g°C |

2. Sifat Kimia Butanol

a. Esterifikasi

Jika Butanol direaksikan dengan *phthalic anhydride* menghasilkan *dibutyl phthalate* dengan menggunakan katalis asam sulfat.



b. Dehidrasi

Butanol memberikan campuran 1 dan 2 butanol pada 175 - 400°C dengan keberadaan katalis *cobalt*. Butil alkohol direaksikan dengan asam sulfat akan membentuk butil asam sulfat.



Bila butil alkohol pada suhu tinggi dengan asam sulfat akan membentuk butil eter.

B. Produk

Dibutyl Phthalate

1. Sifat Fisik (Yaws,1999)

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Berat Molekul | : 278,348 g/mol |
| Kenampakan | : cairan tak berwarna |
| Titik Didih | : 340°C |
| Titik leleh | : -25°C (pada 1 atm) |
| Temperatur Kritis | : 508°C |
| Tekanan Kritis | : 17,27 atm |
| Densitas | : 1,0048 g/cc |
| Viskositas | : 20,3 cP (20°C) |
| Kemurnian | : 99% berat |

1.3.3. Diskripsi Proses Secara Umum

Bahan baku *phthalate anhydride* diumpankan ke dalam *melting tank* bersama dengan asam sulfat untuk dilelehkan menggunakan panas dari uap air. N-butanol dari tangki penyimpanan dipanaskan menggunakan *heat exchanger* untuk mencapai suhu reaksi. Campuran asam sulfat dan *phthalate anhydride* yang berfase cair tersebut diumpankan ke dalam reaktor bersama dengan n-butanol yang telah dipanaskan.

Hasil dari reaktor berupa *dibutyl phthalate*, air dan sisa reaktan. Hasil dari reaktor selanjutnya didinginkan dan diumpun ke dalam netralizer untuk menghilangkan asam sulfat dengan penambahan NaOH dengan membentuk endapan Na_2SO_4 . Pemisahan produk dilakukan menggunakan dekanter endapan dari campuran dan sisa endapan dari Na_2SO_4 dialirkan ke unit pengolahan limbah (UPL). Campuran produk selanjutnya diumpunkan ke dalam menara evaporator untuk memisahkan *dibutyl phthalate* dengan sisa reaktan. Produk atas menara distilasi berupa campuran reaktan berfase gas selanjutnya dialirkan ke unit pengolahan limbah, sedangkan produk bawah berupa *dibutyl phthalate* fase cair kemudian disimpan dalam tangki penyimpanan. *Dibutyl phthalate* yang terbentuk memiliki kemurnian 99% dan siap untuk dipasarkan.

