

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Menuju perkembangan industri era *society* 5.0 setelah dilanda pandemi covid19 negara Indonesia dituntut untuk bangkit kembali membangun perekonomian serta kesejahteraan masyarakatnya, pemerintah berupaya menekan keterpurukan dengan memberlakukan berbagai kebijakan-kebijakan yang menimbulkan dampak untuk berbagai sektor kehidupan masyarakat, tanpa terkecuali disektor perekonomian. Adapun upaya pemerintah dalam meningkatkan sistem perekonomian tersebut dengan cara salah satunya memajukan sistem industrialisasi, dengan membuka pasar bebas seluas-luasnya adalah cara alternatif yang diharapkan dapat membangun industri yang kompetitif dan mampu mengembangkan perekonomian Indonesia selain itu juga kita harus dapat menurunkan ketergantungan impor negara Indonesia terhadap impor luar negeri karena akibatnya apabila impor lebih tinggi daripada nilai ekspor maka akan menyebabkan berkurangnya devisa negara. Adapun faktor pendukung lain menunjukkan jika Indonesia mempunyai surga kekayaan alam serta sumber daya manusia yang sangat berlimpah. Maka dari itu untuk mencegah ketergantungan Indonesia terhadap produk impor dengan cara mendirikan pabrik kimia agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun juga sebagai salah satu solusi dalam menyediakan lapangan pekerjaan.

Pertumbuhan industri di Indonesia yang cukup pesat saat ini yaitu oleh industri plastik, farmasi, pasta gigi, kosmetik, vernis dan lainnya. Dari berbagai industri tersebut plastik merupakan industri yang dinilai memiliki nilai prospektif besar dengan proses pembuatan menggunakan bahan dasar dibutil ftalat. Dimana dibutil ftalat adalah salah satu bahan *intermediate* yang memiliki berbagai macam keunggulan yaitu: dapat digunakan untuk proses pembentukan *fiberglass*; PVC; dan bahan adhesif, serta dapat juga digunakan sebagai salah satu bahan *plasticizer* yang digunakan di Indonesia.

*Plasticizer* adalah salah satu bahan penunjang untuk industri plastik yang Menurut Krochta dkk. (1994) penambahan *plasticizer* berguna untuk mengatasi sifat rapuh, mudah patah serta kurang elastis, agar barang-barang plastik tersebut dapat dibentuk serta tidak mudah patah atau pecah. Dibutil ftalat adalah salah satu jenis *plasticizer* yang dipakai di Indonesia. Serta reaksi dibutil ftalat adalah reaksi yang didapatkan dari reaksi ftalat anhidrat dan 2 molekul n-butanol melalui proses esterifikasi dengan penambahan katalis asam sulfat, waktu reaksi yang dibutuhkan sangat singkat, sehingga mampu mengurangi terjadinya reaksi samping sangat kecil. Produk yang diperoleh dari reaksi pengesteran adalah 99% dibutil ftalat.

Dari beberapa uraian diatas, pendirian pabrik dibutil ftalat di Indonesia diharapkan dapat untuk memacu berbagai industri baru untuk memanfaatkan dibutil ftalat sebagai bahan baku utama selain itu diharapkan mampu mengurangi ketergantungan negara Indonesia terhadap negara lain serta mampu meningkatkan devisa negara.

## **I.2. Tinjauan Pustaka**

### **I.2.1. Tinjauan Proses**

Reaksi pembentukan dibutil ftalat adalah suatu reaksi dengan proses esterifikasi yang berlangsung secara dua tahap. Tahap pertama yaitu reaksi antara ftalat anhidrat dengan n-butanol membentuk monobutil ftalat. Tahap kedua yaitu reaksi antara monobutil ftalat yang merupakan hasil dari reaksi tahap pertama, bereaksi dengan n-butanol berlebih.

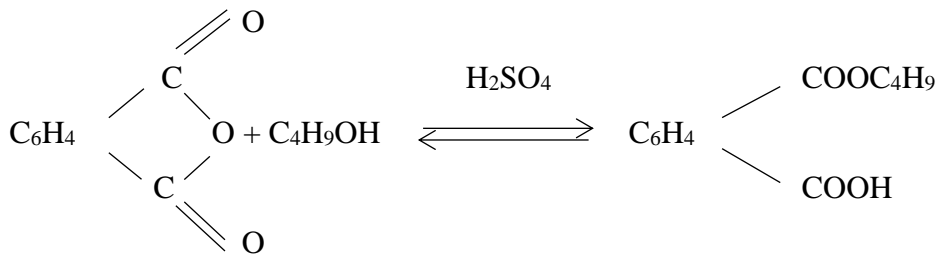
Mengacu pada reaksi yang terjadi, diambil dua buah proses yang berbeda sebagai bahan pertimbangan. Proses pertama berdasarkan Berman, Melnychuk dan Othmer pada *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* yang diterbitkan pada tahun 1948, dan publikasi Chi Yinping dalam CN104072366A yang diterbitkan pada tahun 2013.

Dibutil ftalat diperoleh dengan mereaksikan reaktan anhidrida ftalat dan n-butanol dengan perbandingan rasio mol sebesar 1:10,1132 sehingga menghasilkan produk dibutil ftalat dengan konversi sebesar 84,38% yang melibatkan katalis asam

sulfat sebesar 1,9781% berat dari jumlah umpan untuk mempercepat dan menjaga reaksi esterifikasi berjalan dengan baik (Berman, 1948).

Menurut Berman (1948) bahwa reaksi esterifikasi pembentukan dibutil ftalat terbagi menjadi dua tahapan yakni:

Tahap Pertama



ftalat anhidrat

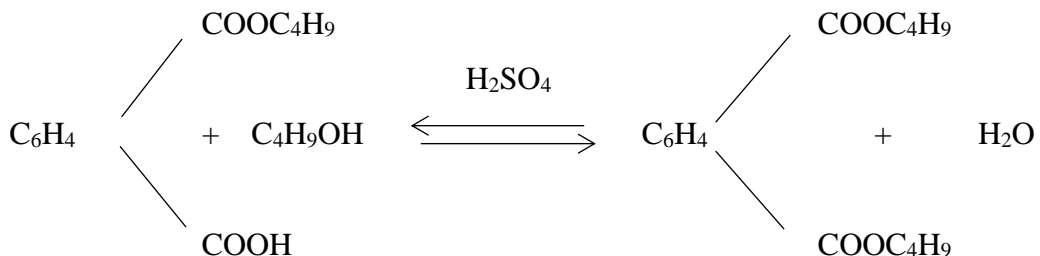
n-butanol

monobutil ftalat

dengan nilai  $\Delta H^{\circ}_R = -20,74 \text{ kJ/mol}$

Pada reaksi tahap pertama ini reaksi berlangsung dengan cepat, sempurna dan bersifat eksotermis.

Tahap Kedua



Monobutil ftalat

n-butanol

dibutil ftalat

air

Pada reaksi tahap kedua ini terbentuk produk dibutil ftalat serta terjadi proses pelepasan air. Pada kedua senyawa karbonil, reaksi esterifikasi berjalan berlangsung pada temperatur 100°C (suhu tinggi) serta melibatkan katalis berupa asam sulfat untuk mempercepat proses reaksi karena pada reaksi tahap kedua berlangsung secara lambat serta berkesetimbangan, maka reaksi yang bersifat sebagai penentu adalah reaksi tahap kedua.

Sebagai pembanding proses, menurut Yinping, Chi (2013) bahwa metode pada proses pembentukan dibutil ftalat juga terbagi menjadi dua tahap menggunakan proses esterifikasi dengan perbandingan fraksi mol antara anhidrida ftalat dan n-butanol adalah sebesar 1:1,5 serta dilakukan penambahan vitriol atau

asam sulfat sebanyak 0,2-1% berat dari jumlah umpan butanol. Untuk suhu reaksi dalam reaktor diatur pada kisaran 115-150°C yang bereaksi selama 16-20 jam.

### I.2.2. Pemilihan Proses

Reaksi esterifikasi dipilih pada perancangan pabrik dibutil ftalat karena merupakan satu-satunya proses reaksi yang mampu untuk memproduksi dibutil ftalat pada skala industri dengan kemurnian yang tinggi yaitu sebesar 99%. Proses ini menggunakan bahan baku berupa senyawa ftalat anhidrat dan juga senyawa n-butanol serta dengan penambahan katalis asam sulfat untuk mempercepat reaksi yang berlangsung di dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada suhu 100 °C dan juga pada tekanan 1 atm. Reaksi proses ini terjadi dalam dua tahap, yaitu pada tahap pertama terjadi proses pembentukan monobutil ftalat dan pada tahap kedua terjadi pembentukan dibutil ftalat .

Dari beberapa poin pertimbangan terkait dengan pemilihan proses esterifikasi, perbandingan proses dapat dilihat pada Tabel I.1 berikut.

Tabel I. 1 Poin Pemilihan Proses Esterifikasi Pembentukan Dibutil Ftalat

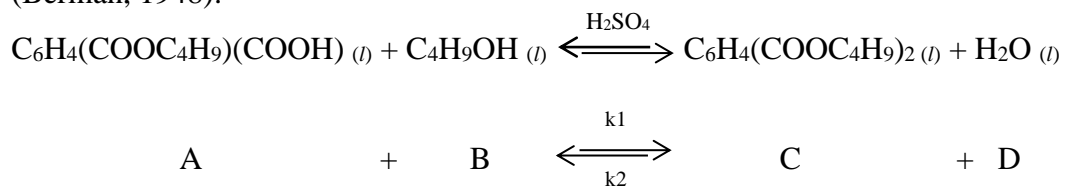
<b>Variabel Operasi</b>	<b>Metode (Berman, 1948)</b>	<b>Metode (Yinping Chi, 2013)</b>
Rasio Umpan (ftalat anhidrat : n-butanol)	1 : 10,1132	1 : 1,5
Katalisator	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Temperatur, °C	100	115-150
Tekanan, atm	1	1
Waktu tinggal, jam	5,085	16-20
Reaktor	RATB	RATB
Konversi DBP, %	85	(Tidak tertera)

Berdasar pada Tabel I.1 di atas maka proses esterifikasi yang dipilih pada prarancangan pabrik dibutil ftalat yaitu proses esterifikasi menggunakan metode dari Berman (1948). Hal ini karena tidak diketahuinya konversi yang dihasilkan dari pembentukan dibutil ftalat pada proses perbandingan.

### I.3. Tinjauan Kinetika Reaksi dan Termodinamika

#### I.3.1. Tinjauan Kinetika

Derajat kelangsungan reaksi secara umum ditentukan oleh kecepatan reaksi dan konsentrasi dari reaktan. Pada pembentukan dibutil ftalat, reaksi esterifikasi merupakan reaksi orde dua terhadap mono-ester dengan persamaan sebagai berikut (Berman, 1948):



Konstanta kecepatan reaksi dari proses pembentukan dibutil ftalat dari studi kinetika dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$k_T = (0,000021 - 0,000889642 \times C + 0,00122809 \times C \times \left(\frac{B}{M}\right)) \times \left(\frac{10^{(15,184909 - 4515,8672/T)}}{1205,8}\right)$$

Dimana:

C = Persentase berat asam sulfat dalam umpan (%)

T = Temperatur (K)

$\frac{B}{M}$  = Rasio mol n-butanol dan monobutil ftalat

(Berman, 1948)

Sehingga untuk dapat menghitung persamaan kecepatan reaksi pembentukan dibutil ftalat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$-r_A = K_T \cdot (M - X)^2$$

Dimana:

$-r_A$  = Laju pengurangan reaktan  $\left(\frac{\text{kmol}}{\text{L.jam}}\right)$

$K_T$  = Konstanta laju reaksi  $\left(\frac{\text{L}}{\text{mol.menit}}\right)$

M = Kosentrasi awal monobutil ftalat (MBP)

X = Jumlah monoester terkonversi dalam selang waktu tertentu

(Berman, 1948)

Berdasar pada tabel II referensi jurnal (Berman, 1948) menunjukkan bawah nilai M – X dalam waktu tinggal berkisar 5,085 jam reaksi adalah sebesar 0,0170.

Sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui laju pengurangan reaktan sebagai berikut:

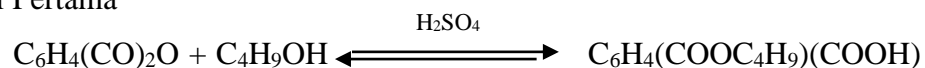
$$\begin{aligned} -r_A &= 2,0476 \times 10^{-2} \times (0,0170)^2 \\ -r_A &= 5,9175 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

### I.3.2. Tinjauan Termodinamika

Berdasar pada tinjauan secara termodinamika, maka dapat diketahui reaksi berlangsung secara (*reversible/irreversible*) dan bersifat (eksotermis/endotermis). Reaksi yang terjadi pada pembuatan dibutil ftalat merupakan reaksi yang melepaskan panas (eksotermis). Hal ini dapat dibuktikan dengan perhitungan  $\Delta H$  reaksi pada suhu normal 25°C (298,15 K) di bawah ini.

Reaksi secara umum:

Reaksi Pertama



Dimana nilai dari  $\Delta H^\circ_f$  untuk tiap-tiap komponen pada suhu normal 298,15 K dapat ditunjukkan pada Tabel I.2 di bawah ini.

Tabel I. 2 Data Termodinamika  $\Delta H^\circ_f$  pada tiap-tiap komponen

Komponen	Harga $\Delta H^\circ_f$ (kJ/mol)
Ftalat anhidrat	- 393,13
n-butanol	- 274,43
Monobutil ftalat	- 688,30

(Yaws, 1999)

Sehingga:

$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_R (298,15 \text{ K}) &= \sum \Delta H^\circ_f \text{ produk} - \sum \Delta H^\circ_f \text{ reaktan} \\ &= (\Delta H^\circ_f \text{ Monobutil ftalat}) - (\Delta H^\circ_f \text{ Ftalat anhidrat} + \Delta H^\circ_f \text{ n-butanol}) \\ &= ((-688,30) - (-393,13 - 274,43)) \text{ kJ/mol} \\ &= -20,74 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$\Delta H^\circ_R (298,15 \text{ K})$  bernilai negatif, sehingga reaksi bersifat eksotermis.

Tabel I. 3 Data Termodinamika  $\Delta G^\circ_f$  pada tiap-tiap komponen

Komponen	Harga $\Delta G^\circ_f$ (kJ/mol)
Ftalat anhidrat	- 329,00
n-butanol	- 150,67
Monobutil ftalat	- 494,00

(Yaws, 1999)

Sehingga:

$$\begin{aligned}
 \Delta G^\circ_R (298,15 \text{ K}) &= \Sigma \Delta G^\circ_f \text{ produk} - \Sigma \Delta G^\circ_f \text{ reaktan} \\
 &= (\Delta G^\circ_f \text{ Monobutil ftalat}) - (\Delta G^\circ_f \text{ Ftalat anhidrat} + \Delta G^\circ_f \text{ n-butanol}) \\
 &= ((-494,00) - (-329,00 - 150,67)) \text{ kJ/mol} \\
 &= - 14,33 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

Dari Smith &amp; Van Ness (2001), pada persamaan (14.11.b)

$$\begin{aligned}
 \ln K_{298,15 \text{ K}} &= \left[ \frac{-\Delta G^\circ_R}{R.T} \right] \\
 &= \left[ \frac{-(-14,33) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{8,314 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{mol.K}} \times 298,15 \text{ K}} \right] \\
 &= 5,780978531
 \end{aligned}$$

$$K_{298,15 \text{ K}} = 324,0761539$$

Dari Smith &amp; Van Ness (2001), pada persamaan (14.15)

$$\ln \left[ \frac{K}{K_{298,15 \text{ K}}} \right] = - \frac{\Delta H_{298,15 \text{ K}}}{R} \times \left[ \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right]$$

Pada suhu operasi  $100^\circ\text{C}$  (373,15 K) besarnya nilai K dapat dihitung sbb:

$$\begin{aligned}
 \ln \left[ \frac{K}{K_{298,15 \text{ K}}} \right] &= - \frac{\Delta H_{298,15 \text{ K}}}{R} \times \left[ \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right] \\
 \ln \left[ \frac{K}{324,0761539} \right] &= - \frac{-20,74 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{8,314 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{mol.K}}} \times \left[ \frac{1}{373,15} - \frac{1}{298,15} \right] K
 \end{aligned}$$

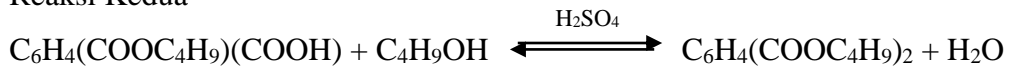
$$\ln \left[ \frac{K}{324,0761539} \right] = -1,681673713$$

$$\frac{K}{324,0761539} = 0,18606223004$$

$$K = 60,2983547$$

Maka nilai konstanta kesetimbangan yang diperoleh adalah sebesar 60,2983547 hasilnya lebih kecil dibawah reaksi kedua sehingga reaksinya berlangsung secara cepat dan tidak dapat balik (*irreversible*).

Reaksi Kedua



Untuk nilai dari  $\Delta H^\circ_f$  untuk tiap-tiap komponen pada suhu normal 298,15 K dapat ditunjukkan pada Tabel I.4 sebagai berikut:

Tabel I. 4 Data Termodinamika Harga  $\Delta H^\circ_f$  pada tiap-tiap komponen

Komponen	Harga $\Delta H^\circ_f$ (kJ/mol)
Monobutil ftalat	- 688,30
n-butanol	- 274,43
Dibutil ftalat	- 750,90
H <sub>2</sub> O	- 241,80

(Yaws, 1999)

Sehingga:

$$\begin{aligned} \Delta H^\circ_R (298,15 \text{ K}) &= \Sigma \Delta H^\circ_f \text{ produk} - \Sigma \Delta H^\circ_f \text{ reaktan} \\ &= (\Delta H^\circ_f \text{ Dibutil ftalat} + \Delta H^\circ_f \text{ H}_2\text{O}) - (\Delta H^\circ_f \text{ Monobutil Ftalat} + \Delta H^\circ_f \text{ n-butanol}) \\ &= ((-750,90 - 241,80) - (-688,30 - 274,43)) \text{ kJ/mol} \\ &= - 29,97 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

Karena harga  $\Delta H^\circ_R (298,15 \text{ K})$  bernilai negatif, maka reaksi bersifat eksotermis.

Tabel I. 5 Data Termodinamika Harga  $\Delta G^\circ_f$  pada tiap-tiap komponen

Komponen	Harga $\Delta G^\circ_f$ (kJ/mol)
Monobutil ftalat	- 494,00
n-butanol	- 150,67
Dibutil ftalat	- 441,40
H <sub>2</sub> O	- 228,60

(Yaws, 1999)

Sehingga:

$$\begin{aligned} \Delta G^\circ_R (298,15 \text{ K}) &= \Sigma \Delta G^\circ_f \text{ produk} - \Sigma \Delta G^\circ_f \text{ reaktan} \\ &= (\Delta G^\circ_f \text{ Dibutil ftalat} + \Delta G^\circ_f \text{ H}_2\text{O}) - (\Delta G^\circ_f \text{ Monobutil Ftalat} + \Delta G^\circ_f \text{ n-butanol}) \\ &= ((-441,40 - 228,60) - (-494,00 - 150,67)) \text{ kJ/mol} \\ &= - 25,33 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

Dari Smith & Van Ness (2001), pada persamaan (14.18)



$$\begin{aligned} \ln K_{298,15\text{ K}} &= \left[ \frac{-\Delta G^\circ_R}{R.T} \right] \\ &= \left[ - \frac{-(-25,33 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})}{8,314 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{mol.K}} \times 298,15\text{ K}} \right] \\ &= 10,21857545 \end{aligned}$$

$$K_{298,15\text{ K}} = 27.407,59517$$

Dari Smith & Van Ness (2001), pada persamaan (14.15)

$$\ln \left[ \frac{K}{K_{298,15\text{ K}}} \right] = - \frac{\Delta H_{298,15\text{ K}}}{R} \times \left[ \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right]$$

Pada suhu operasi 100°C (373,15 K) besarnya nilai K dapat dihitung sbb:

$$\begin{aligned} \ln \left[ \frac{K}{K_{298,15\text{ K}}} \right] &= - \frac{\Delta H_{298,15\text{ K}}}{R} \times \left[ \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{ref}} \right] \\ \ln \left[ \frac{K}{2740759517} \right] &= - \frac{(-29,97 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}})}{8,314 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kJ}}{\text{mol.K}}} \times \left[ \frac{1}{373,15} - \frac{1}{298,15} \right] K \end{aligned}$$

$$\ln \left[ \frac{K}{2740759517} \right] = - 2,430075274$$

$$\frac{K}{27407,759517} = 0,08803020595$$

$$K = 2.412,696247$$

Maka diperoleh hasil konstanta keseimbangan sebesar 2.412,696247. Hasilnya lebih besar jika dibandingkan dengan reaksi pertama sehingga reaksi berjalan sangat lambat serta berkesetimbangan dan *irreversible*. Maka dari itu untuk menetapkan nilai K yang menentukan adalah reaksi kedua.

Maka dari itu reaksi esterifikasi pembuatan dibutil ftalat merupakan suatu reaksi yang menghasilkan panas atau disebut dengan eksotermis yang ditandai dengan nilai ketetapan panas reaksi ( $\Delta H_f$ ) yang didapatkan saat pembuatan bernilai negatif. Untuk dari segi kesetimbangannya reaksi, reaksi esterifikasi pembuatan dibutil ftalat bergerak mengarah ke kanan yang ditunjukkan atas adanya energi Gibbs ( $\Delta G$ ) bernilai (-), maka dari itu  $\Delta G$  yang didapatkan menghasilkan nilai negatif hal ini menunjukkan jika entropi atau derajat spontanitas ( $\Delta S$ ) reaksi semakin bertambah besar seiring dengan proses reaksi akan terus berjalan.

#### I.4. Kegunaan Produk

Adapun berbagai kegunaan dari dibutil ftalat yang paling umum ialah sebagai *plasticizer* resin dan polimer seperti polivinil klorida, vernis nitroselulosa, pelapis film dan *fiber glass*, pelarut pada industri tekstil, pengencer pada industri pasta gigi, tinta cetak, perekat, dan bahan *sealant grouting*. Kegunaan dibutil ftalat dibutuhkan dalam industri kosmetik yang penggunaannya luas ditandai dengan keberadaannya dalam pelarut parfum dan fiksatif, zat suspensi untuk padatan dalam aerosol, pelumas untuk aerosol katup, pelembab kulit, *antifoamer* serta sebagai *plasticizer* pada *elongator* kuku dan zat kuku.

Berdasarkan Greenfact (2005), rata-rata sekitar 76% dibutil ftalat digunakan sebagai *plasticizer* pada polimer; 14% untuk perekat; 7% pada tinta cetak; dan 3% sisanya digunakan pada aplikasi lain-lain.

#### I.5. Kapasitas Perancangan

##### I.5.1 Kebutuhan Dalam Negeri

Di bawah ini merupakan data impor kebutuhan dibutil ftalat dalam jangka waktu tahun 2017-2021 berdasarkan Badan Pusat Statistik (2017-2021). Ditunjukkan pada tabel I.6 berikut.

Tabel I. 6 Data Impor Dibutil Ftalat Tahun 2017-2021 di Indonesia

No.	Tahun	Jumlah Impor (ton/tahun)
1.	2017	2.238,80
2.	2018	2.234,35
3.	2019	2.632,25
4.	2020	2.119,62
5.	2021	2.185,06

(Biro Pusat Statistik, 2022)

Berdasar pada tabel I.6 dapat dilihat nilai impor dari dibutil ftalat pada tahun 2019 mengalami kenaikan namun mengalami penurunan pada tahun 2020 dan kembali mengalami kenaikan nilai impor pada tahun 2021. Dari data tersebut, dapat diprediksi bahwa kebutuhan impor dibutil ftalat akan mengalami peningkatan pada tahun-tahun berikutnya.

Berdasar pada data di atas, dapat ditentukan pertumbuhan rata-rata untuk untuk mendapatkan kecenderungan kenaikan impor dari kebutuhan dibutil ftalat di Indonesia hingga tahun 2030.

Nilai pertumbuhan rata-rata untuk mengetahui kebutuhan dibutil ftalat di Indonesia pada tahun 2030 didirikannya pabrik.

Rumus Pertumbuhan rata-rata

$$F = F_0(1+i)^n$$

Dimana

F = Perkiraan kebutuhan Dibutil Ftalat pada tahun 2030

F<sub>0</sub> = Kebutuhan Dibutil Ftalat pada tahun terakhir (2021)

i = Perkembangan rata-rata

n = Selisih waktu

$$\begin{aligned} F &= F_0(1+i)^n \\ &= 2.185,057(1+0.353973511)^{2030-2021} \\ &= 2.185,057(1,353873511)^9 \\ &= 33.394 \text{ Ton/tahun} \rightarrow 34.000 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berdasar pada hasil perhitungan di atas, kebutuhan dibutil ftalat di Indonesia pada tahun 2030 adalah sebesar 34.000 ton/tahun. Jika dilihat pada Gambar I.1 dapat disimpulkan bahwa permintaan terhadap dibutil ftalat sedang naik turun namun nilai kebutuhan impor masih relatif tinggi, sehingga dilakukan prarancangan pabrik dibutil ftalat pada tahun 2030 adalah sebesar 60.000 ton/tahun diharapkan dapat memenuhi kebutuhan didalam negeri sebanyak 34.000 ton/tahun dan kelebihanannya sebesar 26.000 ton/tahun untuk diekspor ke negara lain.

### **I.5.2. Data Kapasitas Pabrik**

Pabrik di Indonesia yang saat ini menjadi produsen dibutil ftalat yaitu PT. Buana Chemical Industries dengan kapasitas produksi sebesar 10.000 ton/tahun yang berlokasi di Tangerang, Jawa Barat (Pandita Industries Limited, 2020).

Untuk pabrik-pabrik dunia yang telah memproduksi dibutil ftalat disajikan dalam tabel I.7 berikut.

Tabel I. 7 Data Pabrik Dibutil Ftalat di Dunia

No.	Nama Pabrik	Letak Berdiri	Total Kapasitas (ton/tahun)
1.	Henan Premtec Enterprise Corporation	Henan, Cina	35.000
2.	Zhengzhou Mahaco Industrial Corp Ltd.	Henan, Cina	36.000
3.	Puyang Yongo Chemical Company Ltd.	Henan, Cina	40.000
4.	Dezhou Jupont Chemical Co., Ltd.	Shandong, Cina	6.000
5.	Jinan Yuntian Chemical Co., Ltd.	Shandong, Cina	100.000
6.	Tianjin Kaifengshun Chemicals Co., Ltd.	Tianjin, Cina	120.000

Menurut data *Comtrade* (2021) untuk kebutuhan dunia terhadap dibutil ftalat saat ini mencapai 46.686,47 ton/tahun. Melihat kebutuhan untuk produk dibutil ftalat dalam negeri yang mencapai 43.000 ton/tahun dengan nilai kapasitas produksi minimal dunia termasuk di Indonesia yaitu sebesar 6.000 ton/tahun berdasar dari tabel I.7 di atas. Maka dapat ditentukan untuk kapasitas pendirian pabrik dibutil ftalat yang akan didirikan pada tahun 2030 adalah sebesar 60.000 ton/tahun dengan memperhatikan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

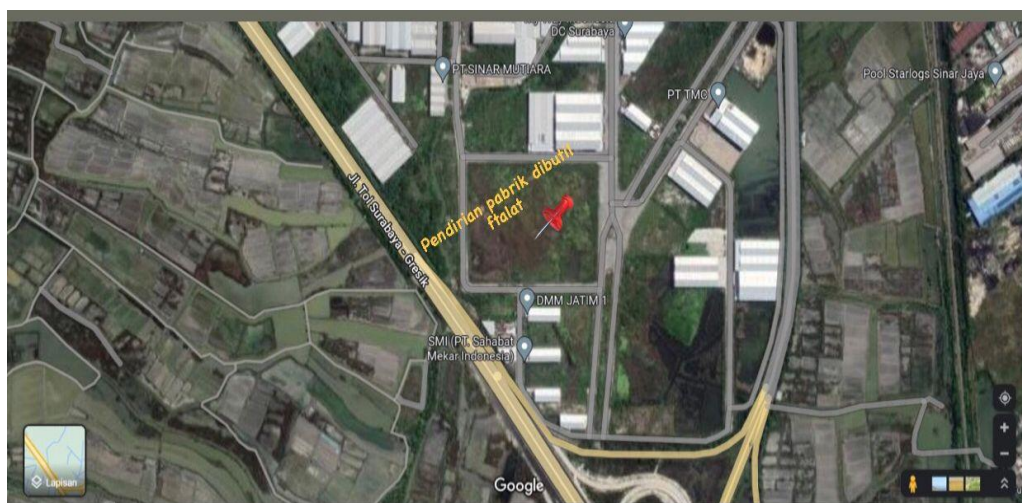
- 1) Kapasitas produksi tersebut mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sisa produksi sebesar 26.000 ton/tahun dapat diekspor.
- 2) Produsen mampu memasok kebutuhan bahan baku dibutil ftalat sejumlah 4.956,0233 ton/tahun serta n-butanol sejumlah 25.082,4641 ton/tahun.
- 3) Untuk nilai produksi minimal kapasitas pabrik dibutil ftalat yang sudah berdiri sebesar 6.000 ton/tahun.

#### **I.6. Pemilihan Lokasi**

Penentuan lokasi berdirinya suatu pabrik sangat berkaitan erat dengan aspek ekonomi serta kedudukan pabrik tersebut dalam segi persaingan maupun keberlangsungan proses produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertimbangan dalam penentuan lokasi suatu pabrik secara tepat dan ekonomis antara lain:

ketersediaan sumber bahan baku, fasilitas transportasi, iklim, ketersediaan sumber air, tenaga kerja, perluasan pabrik, peraturan daerah serta karakteristik daerah dan masyarakat.

Oleh karenanya, pendirian pabrik dibutil ftalat direncanakan berdiri pada lokasi Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Adapun denah lokasi pendirian pabrik dibutil ftalat seperti terlihat pada Gambar I.2 berikut.



Gambar I. 1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Dibutil Ftalat (Google Maps, 2022)

Beberapa pertimbangan dalam penentuan lokasi didirikan pabrik dibutil ftalat adalah sebagai berikut:

### **I.6.1 Sumber Bahan Baku**

Keberadaan bahan baku utama dari produk dibutil ftalat yaitu ftalat anhidrat dan n-butanol. Untuk ftalat anhidrat dapat diperoleh dari PT. Petrowidada Gresik dengan kapasitas produksi sebesar 70.000 ton/tahun dan untuk n-butanol dapat diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara Gresik dengan kapasitas produksi sebesar 30.000 ton/tahun. Sedangkan untuk bahan penunjang berupa katalis asam sulfat. Untuk katalis asam sulfat dapat dipenuhi dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi sebesar 1.170.000 ton/tahun. Ketiga perusahaan penyedia bahan baku dan bahan penunjang tersebut dipilih atas pertimbangan masih dalam satu kawasan lingkungan pabrik industri.

Adapun besar kecilnya pangsa pasar yang dikuasai oleh suatu pabrik akan sangat mempengaruhi perkembangan dari pabrik tersebut dimasa yang akan

datang. Tujuan didirikannya pabrik dibutil ftalat adalah untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan diharapkan dapat bersaing di pasar global. Pendirian pabrik dibutil ftalat diharapkan mampu memacu berdirinya pabrik-pabrik baru yang akan menggunakan bahan baku dari dibutil ftalat dalam produksinya sehingga pabrik-pabrik baru tersebut diharapkan nantinya dapat menambah pendapatan negara melalui devisa.

### **I.6.2 Fasilitas Transportasi**

Pendirian suatu pabrik harus dipilih berdasar atas beberapa pertimbangan seperti dekat dengan pasar; bahan baku, atau dekat dengan persimpangan antara pasar bahan baku, dan juga berdekatan dengan sarana transportasi seperti: Pelabuhan Gresik dan Pelabuhan Tanjung Perak, Bandara Udara Djuanda, Stasiun Gresik, Terminal Bunder, jalan tol, jalan raya yang diharapkan mampu menunjang kelancaran akses keluar masuknya bahan baku, bahan penunjang maupun produk serta mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh karyawan nantinya.

### **I.6.3 Iklim**

Kondisi alam di area yang akan dijadikan sebagai lokasi pendirian pabrik dibutil ftalat harus mendukung dan sesuai kebutuhan. Mengacu pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, Kabupaten Gresik, Tahun 2018-2024, daerah Gresik adalah daerah beriklim tropis dengan kisaran suhu rata-rata 28,5°C. Dengan pertimbangan tersebut, maka kawasan Industri Gresik, Jawa Timur sangat cocok untuk dijadikan sebagai lokasi pendirian pabrik dibutil ftalat.

### **I.6.4 Fasilitas Air**

Pabrik dibutil ftalat yang akan didirikan harus dekat dengan sumber air agar proses produksi berjalan dengan mudah, karena jalannya keberlangsungan suatu proses membutuhkan suplai air yang lancar dan banyak baik untuk proses produksi, aktivitas perkantoran, dan lain sebagainya. Suplai air yang dibutuhkan oleh pabrik dibutil ftalat yang akan didirikan bersumber dari Sungai Brantas dan Bengawan Solo maupun Waduk Bunder yang berlokasi di Jawa Timur. Sementara untuk kebutuhan listrik diperoleh dari PLN serta generator yang akan digunakan sebagai cadangan.

### **I.6.5 Tenaga Kerja**

Berdirinya suatu pabrik dibutuhkannya pabrik dapat berjalan dengan baik selain karena ketersediaan alat-alat proses dan bahan baku yang memadai juga memerlukan tenaga kerja terdidik, terampil maupun tenaga kerja kasar. Tenaga kerja tersebut dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik mengingat Kawasan Industri Gresik yang terletak di Pulau Jawa yaitu Jawa Timur yang identik dengan terdapatnya Lembaga Pendidikan baik formal maupun non formal sehingga menghasilkan lulusan para tenaga kerja ahli dan non ahli yang berkompeten dan produktif.

### **I.6.6 Perluasan Pabrik**

Kegiatan perluasan suatu pabrik harus memperhitungkan rencana jangka panjang yaitu 10 hingga 20 tahun kedepan. Sehingga apabila pabrik dibutuhkannya akan memperluas area produksi untuk rencana kedepannya, tidak lagi mengalami kesulitan dalam mencari lahan untuk perluasan.

### **I.6.7 Peraturan Daerah**

Perhatian pemerintah daerah terhadap dunia perindustrian dalam negeri cukup baik dan berkesinambungan ditandai dengan adanya Kawasan Industri di Gresik yang di dalamnya telah banyak berdiri pabrik-pabrik lokal maupun asing yang mendapatkan dukungan positif dari pemerintah daerah setempat. Dalam mendirikan suatu bangunan pabrik haruslah dilengkapi dengan surat-surat resmi/legalitas dari suatu instansi terkait, baik Pemerintah Daerah maupun dari Badan Pertanahan setempat serta instansi lain yang terkait. Lahan yang akan dijadikan sebagai lokasi berdirinya pabrik harus terbebas dari sengketa dan kasus-kasus serupa lainnya agar tidak berdampak pada pendirian pabrik jangka panjang.

### **I.6.8 Karakteristik Daerah dan Masyarakat**

Keadaan sekitar lahan pabrik harus sesuai dengan kriteria pendirian pabrik agar pada saat pabrik tersebut telah berdiri tidak ada suatu permasalahan yang timbul dan berkembang, seperti: berdirinya suatu pabrik dapat menghambat jalannya potensi-potensi yang ada baik dari segi potensi alam maupun potensi masyarakat disekelilingnya.