



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia terus meningkat di berbagai sektor, salah satunya adalah sektor industri kimia. Industri manufaktur di bidang kimia bertugas memproduksi bahan kimia dasar maupun produk kimia siap pakai yang kemudian digunakan pada berbagai sektor seperti otomotif, farmasi, kemasan, dan lain sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan produk kimia di Indonesia, sebagian besar masih diimpor dari berbagai negara. Salah satu bahan kimia yang sering diimpor oleh Indonesia adalah bahan baku *plasticizer* atau pemlastis. *Plasticizer* berfungsi sebagai bahan tambahan yang digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan material plastik. Produk plastik yang membutuhkan penambahan *plasticizer* adalah *Polyvinyl Chloride* (PVC), yang digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem perpipaan air bersih di sektor konstruksi.

Plasticizer yang umumnya digunakan adalah *plasticizer* berbahan dasar *Dioktil Phthalate* (DOP). Namun, senyawa *phthalate* memiliki potensi mengganggu sistem endokrin (hormonal), fungsi reproduksi, serta menyebabkan kerusakan pada organ hati dan ginjal. Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan No. 18-2019, telah ditetapkan batasan kadar senyawa *phthalate*, salah satunya Bis (2-ethylhexyl) *phthalate* (DEHP) atau Dioktil *Phthalate* (DOP), dengan maksimal sebesar 0,1%. (SIG Laboratory.com, 2024). Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia berbahaya sekaligus memenuhi regulasi pemerintah yang semakin ketat terhadap penggunaan bahan kimia berisiko, diperlukan *plasticizer* yang lebih ramah lingkungan dan tidak beracun. Berdasarkan paten US 2020/0010399 A1, telah dikembangkan *plasticizer* yang bebas senyawa *phthalate* dan lebih ramah lingkungan, yaitu *plasticizer* berbahan dasar ester berupa Dioktil Tereftalat (DOTP).



Dioktil Tereftalat (DOTP) memiliki sifat plastisasi yang lebih baik dibandingkan dengan *plasticizer* berbahan dasar senyawa *phthalate*. Selain itu, Dioktil Tereftalat lebih stabil terhadap panas, sehingga memiliki potensi lebih besar untuk diterima di pasar global. Dioktil Tereftalat sebagai bahan *plasticizer* banyak digunakan dalam proses produksi *Polyvinyl Chloride* (PVC). Namun, pasokan lokal untuk Dioktil Tereftalat masih terbatas, sehingga banyak perusahaan terpaksa mengimpor produk tersebut dari luar negeri. Hal ini berdampak pada peningkatan biaya dan ketergantungan terhadap pemasok global. Oleh karena itu, pendirian pabrik Dioktil Tereftalat di Indonesia atau negara-negara Asia Tenggara lainnya memiliki peluang yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri maupun regional. Pabrik tersebut tidak hanya mampu mengurangi ketergantungan terhadap impor, tetapi juga mendukung perkembangan industri kimia lokal dengan menciptakan kesempatan kerja dan memperkuat sistem industri yang berbasis bahan baku kimia. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, pendirian pabrik dioktil tereftalat di Indonesia diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional, mengurangi ketergantungan pada impor, serta mendukung perkembangan industri kimia yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia yang terus meningkat menyebabkan kebutuhan akan bahan baku dan pendukung industri semakin bertambah. Industri manufaktur dan plastik merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pasar terkait produksi PVC, plastik, dan karet. Industri tersebut memerlukan bahan aditif berupa *plasticizer*, sehingga menawarkan peluang besar untuk mendirikan pabrik Dioktil Tereftalat, yang merupakan jenis *plasticizer non-phthalate* sebagai bahan baku utama yang ramah lingkungan. Industri Dioktil Tereftalat mengalami perkembangan yang stabil, yang dapat dilihat dari meningkatnya permintaan terhadap plastik dan karet sintesis, karena Dioktil Tereftalat digunakan dalam pembuatan berbagai produk plastik



terutama PVC (*Polyvinyl Chloride*) serta dipakai dalam industri karet sintetis. Permintaan yang terus meningkat di berbagai sektor seperti konstruksi, otomotif, kabel, dan kemasan menjadi alasan utama pendirian pabrik Dioktil Tereftalat. Dengan adanya rencana pendirian pabrik ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus bertambah setiap tahunnya. Selain itu, produk Dioktil Tereftalat juga dapat digunakan sebagai komoditi ekspor, sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan utama yang digunakan dalam produksi dioktil tereftalat adalah asam tereftalat, 2-etil heksanol, dan asam sulfat sebagai katalis. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, semua bahan baku yang digunakan berasal dari pabrik di Indonesia agar tidak meningkatkan biaya operasional. Berikut adalah data mengenai industri yang menghasilkan asam tereftalat, 2-etil heksanol, dan asam sulfat.

Tabel I. 1 Data Industri Produsen untuk Bahan Baku Asam Tereftalat

No	Nama Industri	Letak	Tahun	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	PT. Mitsubishi Chemical Indonesia	Banten - Indonesia	2020	660.000
			2021	660.000
			2022	700.000
			2023	700.000
			2024	700.000
2	Indorama Petrochemical	Banten - Indonesia	2020	480.000
			2021	480.000
			2022	480.000
			2023	500.000
			2024	500.000



Pra – Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi”

3	PT. Asia Pacific Fibers Tbk	Karawang - Indonesia	2020	350.000
			2021	350.000
			2022	350.000
			2023	350.000
			2024	350.000
4	PT. Ineos Aromatics	Banten - Indonesia	2020	500.000
			2021	575.000
			2022	575.000
			2023	575.000
			2024	575.000

(TKDN Kementerian Perindustrian, 2024)

Sementara itu, di Indonesia hanya terdapat satu industri produsen 2-etil heksanol yakni PT. Petro Oxo Nusantara dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel I. 2 Data Industri Produsen untuk Bahan Baku 2-Etil Heksanol

No	Nama Industri	Letak	Tahun	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1.	PT. Petro Oxo Nusantara	Gresik	2020	135.000
			2021	135.000
			2022	135.000
			2023	135.000
			2024	135.000

(TKDN Kementerian Perindustrian, 2024)



Selain itu, berikut merupakan data industri produsen asam sulfat sebagai katalis dalam pembuatan dioktil tereftalat

Tabel I. 3 Data Industri Produsen untuk Katalis Asam Sulfat

No	Nama Industri	Letak	Tahun	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1.	PT. Petrokimia Gresik	Gresik	2020	1.170.000
			2021	1.170.000
			2022	1.170.000
			2023	1.170.000
			2024	1.170.000
2.	PT. Smelting	Gresik	2020	920.000
			2021	920.000
			2022	920.000
			2023	920.000
			2024	1.195.000
3.	PT. Jordan Abadi	Gresik	2020	600.000
			2021	600.000
			2022	600.000
			2023	600.000
			2024	600.000

(TKDN Kementerian Perindustrian, 2024)

Berdasarkan pertimbangan dari data industri produsen masing-masing bahan baku maka didapatkan bahwa asam tereftalat dengan kemurnian >99,8% diperoleh dari PT. Mitsubishi Chemical Indonesia, Banten dan 2-Etil Heksanol dengan kemurnian >99,5% diperoleh dari PT. Petro Oxo Nusantara. Sementara itu, Asam Sulfat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik.

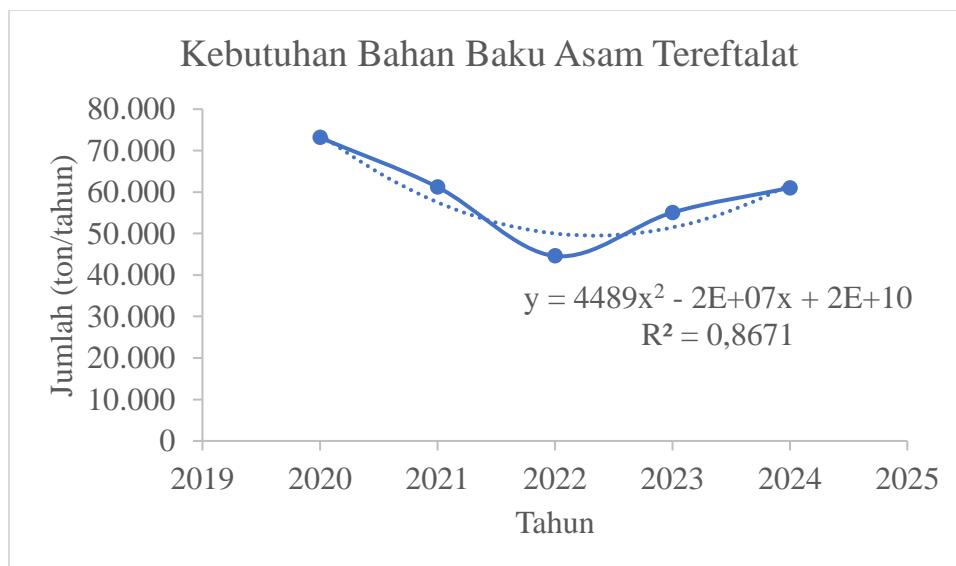


Berikutnya terdapat data kebutuhan masing-masing bahan baku di Indonesia untuk memperkirakan ketersediaan bahan baku pada tahun 2028 :

Tabel I. 4 Tabel kebutuhan untuk Bahan Baku Asam Tereftalat

Tahun	Jumlah (Ton/tahun)
2020	73.149
2021	61.218
2022	44.593
2023	55.062
2024	61.007

(BPS, 2025)



Gambar I. 1 Kebutuhan Bahan Baku Asam Tereftalat di Indonesia

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = 4.489x^2 - 18.156.560x + 18.359.409.672$$

Keterangan :

y = jumlah Asam Tereftalat (ton)

x = tahun

$$y = 4.489 (2028)^2 - 18.156.560 (2028) + 18.359.409.672$$

$$= 193.368 \text{ ton}$$



Pra – Rencana Pabrik Kimia

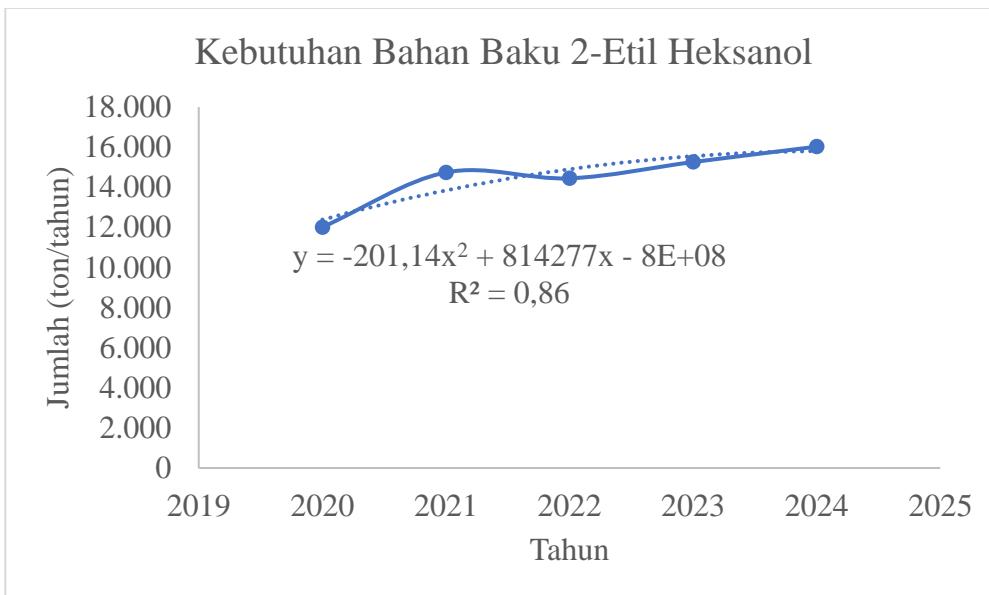
“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi”

Jadi, kebutuhan untuk bahan baku Asam Tereftalat di Indonesia pada tahun 2028 diperkirakan sebesar 193.368 ton.

Tabel I. 5 Tabel kebutuhan untuk Bahan Baku 2 – Etil Heksanol

Tahun	Jumlah (Ton/tahun)
2020	12.014
2021	14.741
2022	14.449
2023	15.261
2024	16.028

(BPS, 2025)



Gambar I. 2 Kebutuhan Bahan Baku 2 – Etil Heksanol di Indonesia

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = -201x^2 + 814.277x - 824.082.858$$

Keterangan :

y = jumlah 2-Etil Heksanol (ton)

x = tahun

$$y = -201 (2028)^2 + 814.277 (2028) - 824.082.858$$

$$= 601.314 \text{ ton}$$



Pra – Rencana Pabrik Kimia

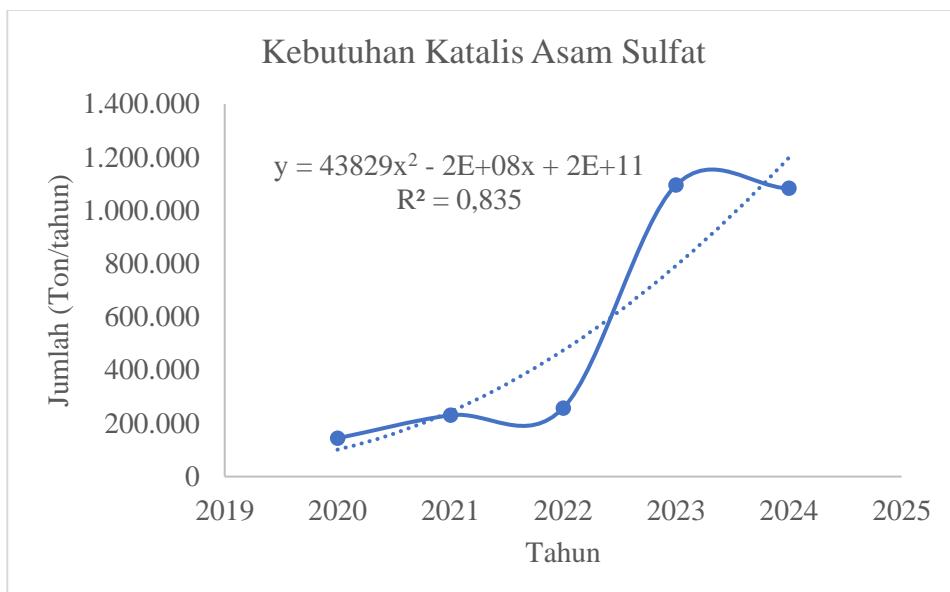
“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi”

Jadi, kebutuhan untuk bahan baku 2-Etil Heksanol di Indonesia pada tahun 2028 diperkirakan sebesar 601.314 ton.

Tabel I. 6 Tabel kebutuhan untuk Katalis Asam Sulfat

Tahun	Jumlah (Ton/tahun)
2020	144.054
2021	230.467
2022	257.369
2023	1.094.856
2024	1.082.777

(BPS, 2025)



Gambar I. 3 Kebutuhan Katalis Asam Sulfat di Indonesia

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = 43.829x^2 - 176.968.848x + 178.638.780.273$$

Keterangan :

y = jumlah Asam Sulfat (ton)

x = tahun

$$y = 43.829(2028)^2 - 176.968.848(2028) + 178.638.780.273$$

$$= 5.166.465 \text{ ton}$$



Jadi, kebutuhan Katalis Asam Sulfat di Indonesia pada tahun 2028 diperkirakan sebesar 5.166.465 ton.

I.1.3 Aspek Pasar

Dioktil tereftalat digunakan sebagai *plasticizer* yang sangat dibutuhkan dalam industri manufaktur, terutama pada industri yang memproduksi polivinil klorida (PVC). Jumlah *plasticizer* yang diperlukan dalam proses pembuatan PVC adalah sekitar 30% (Kirk Othmer, 1996). Berikut ini adalah tabel yang menampilkan kebutuhan *plasticizer* di beberapa perusahaan serta kapasitas produksi PVC di Indonesia.

Tabel I. 7 Data Konsumsi *Plasticizer* di Indonesia

Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/tahun)	Jumlah <i>Plasticizer</i> yang dibutuhkan (Ton/tahun)
PT. Asahimas Subentra Chemical	Cilegon	715.000	214.500
PT. Standard Toyo Polymer	Cilegon	176.000	52.800
PT. Satomo Indovyl Polymer	Cilegon	70.000	21.000
PT. Eastern (Mitsubishi) Polymer	Cilegon	36.000	10.800
PT. Synthetic Rubber Indonesia	Cilegon	120.000	36.000
PT. Indo Sakura Indah	Salatiga	23.000	6.900
PT. Wahana Duta Jaya Rucika	Bekasi	45.000	13.500
PT. Riken Indonesia	Bekasi	53.000	15.900
PT. Unipack Plasindo	Jakarta	21.000	6.300



Pra – Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Dioktil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi”

PT. Impack Pratama Industri	Jakarta	21.000	6.300
PT. Wavin Duta Jaya	Mojokerto	30.000	9.000
PT. Voksel Electric Co. Tbk.	Jakarta	35.500	10.650
PT. Vulkanisir Jaya	Magelang	90.000	27.000
PT. Tulus Hasil Guna Plastik	Bandung	20.000	6.000
PT. Tri Gema Mandiri	Tangerang	15.000	4.500
PT. Supernova	Jakarta	26.000	7.800
PT. Sanipak Indonesia	Riau	20.000	6.000
PT. Sakura Plastik	Solo	36.000	10.800
PT. Ria Star Indonesia	Surabaya	20.000	6.000
PT. Petindo Jaya Sakti	Tangerang	33.000	9.900
PT. Nugrahatama Daya Mitra	Bandung	60.000	18.000
PT. Rusli Vinilon Sakti	Jakarta	20.000	6.000
Total kebutuhan plazticizer di Indonesia			505.650

(TKDN Kementerian Perindustrian, 2025)

I.1.4 Penentuan Kapasitas Pabrik

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan *discounted method* menggunakan persamaan sebagai berikut:

Dimana :

m = jumlah produk pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

P = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

i = pertumbuhan rata-rata pertahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan



Kapasitas produksi sebuah pabrik ditentukan setelah memperhitungkan peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi, dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam jangka waktu tertentu. Menurut Kusnarjo (2010), peluang kapasitas dapat dilihat melalui persamaan berikut:

Dimana :

- m1 = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)
 - m2 = produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan (ton)
 - m3 = kapasitas pabrik baru yang akan didirikan (ton)
 - m4 = nilai ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)
 - m5 = nilai konsumsi pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

Kebutuhan Dioktil Tereftalat di Indonesia sebagian besar dipenuhi melalui impor dari berbagai negara. Hal ini disebabkan oleh rendahnya produksi dalam negeri yang tidak mampu memenuhi kebutuhan konsumsi Dioktil Tereftalat sebagai bahan *plasticizer*. Pabrik pertama yang memproduksi Dioktil Tereftalat di Indonesia adalah PT. Petronika Gresik dengan kapasitas produksi sebesar 30.000 ton per tahun. Meskipun sudah terdapat produksi dalam negeri, kapasitas tersebut masih tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik, sehingga impor Dioktil Tereftalat tetap diperlukan untuk mengatasi defisit tersebut. Berikut adalah data mengenai produksi dalam negeri, konsumsi, serta impor Dioktil Tereftalat di Indonesia.



Tabel I. 8 Data Produksi dalam Negeri, Konsumsi, dan Impor Dioktil Terftalat di Indonesia

Tahun	Produksi Pabrik dalam Negeri PT. Petronika Gresik (Ton/tahun)	Konsumsi DOTP (Ton/tahun)	Impor DOTP (Ton/Tahun)
2020	30.000	469.800	200.727
2021	30.000	475.800	217.114
2022	30.000	482.400	255.265
2023	30.000	493.200	276.836
2024	30.000	505.650	287.069
Kenaikan Rata-Rata	0%	1,82%	9,5%
Sumber	(TKDN Kementerian Perindustrian, 2025)	(TKDN Kementerian Perindustrian, 2025)	(Badan Pusat Statistik, 2025)

Pabrik Dioktil Tereftalat rencana didirikan pada tahun 2028 dengan penentuan kapasitas pabrik menggunakan *discounted method*. Nilai ekspor (m_4) yang diperkirakan yaitu 20% dari kapasitas pabrik baru sehingga $m_4 = 0,2 \text{ m}^3$. Berdasarkan Tabel I.8 didapatkan rata-rata pertumbuhan impor per tahun sebesar 9,5% dimana dengan menggunakan persamaan (1) dapat dihitung perkiraan nilai impor (m_1) pada tahun 2028 yaitu sebesar:

$$m = P(1 + i)^n$$

$$m_1 = 287.069 \text{ ton/tahun } (1 + 9,5\%)^4$$

$$m_1 = 412.708 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan tabel I.8 didapatkan data produksi Dioktil Tereftalat (m_2) di Indonesia pada tahun 2028 yaitu:

$$m_2 = 30.000 \text{ ton/tahun}$$



Berdasarkan tabel I.8 didapatkan rata-rata pertumbuhan konsumsi per tahun sebesar 1,82% dimana dengan menggunakan persamaan (1) dapat dihitung perkiraan nilai konsumsi (m_5) pada tahun 2028 yaitu sebesar:

$$m = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 505.650 \text{ ton/tahun} (1 + 1,82\%)^4$$

$$m_5 = 543.479 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan hasil diatas maka dapat ditentukan kapasitas pabrik (m_3) pabrik Dioktil Tereftalat di Indonesia pada tahun 2028 menggunakan persamaan (2) yaitu:

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0,2 m_3 + 543.479 \text{ ton/tahun}) - (412.708 \text{ ton/tahun} + 30.000 \text{ ton/tahun})$$

$$m_3 = 125.964 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan kebutuhan Dioktil Tereftalat di Indonesia pada tahun 2028 maka besarnya kapasitas produksi yang direncanakan sekitar 51% dari total kebutuhan di Indonesia

$$\text{Kapasitas produksi} = 51\% \times 125.964 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 64.241 \text{ ton/tahun} \approx 65.000 \text{ ton/tahun}$$

I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor terpenting dari keberhasilan membangun suatu pabrik. Penentuan lokasi pabrik dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek baik secara teknis maupun ekonomis. Berdasarkan pertimbangan tersebut, terdapat dua lokasi yang dipertimbangkan untuk pembangunan pabrik Dioktil Tereftalat, yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel I. 9 Kajian Pemilihan Lokasi Pabrik

No	Lokasi	Kelebihan	Kekurangan
1.	Cilegon, Banten	<ul style="list-style-type: none">Terdapat PT. Mitsubishi Chemical Indonesia sebagai produsen bahan baku Asam Tereftalat.	<ul style="list-style-type: none">Lokasinya cukup jauh dari pabrik produsen bahan baku 2-etil heksanol dan katalis asam sulfat.



		<ul style="list-style-type: none">• Terdapat 5 pabrik besar yang menjadi sasaran pemasaran Dioktil Tereftalat seperti PT. Asahimas Subentra Chemical, PT. Standard Toyo Polymer, PT. Satomo Indovyl Polymer, PT. Eastern (Mitsubishi) Polymer, dan PT. Synthetic Rubber Indonesia.• Sistem transportasi untuk memasarkan produk ini cukup mudah karena lokasinya yang dekat dengan konsumen.	<ul style="list-style-type: none">• Jarak tempuh untuk mengangkut bahan baku 2-etil heksanol dan katalis asam sulfat tergolong jauh.
2.	Gresik, Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none">• Terdapat PT. Petro Oxo Nusantara yang berperan sebagai produsen bahan baku 2-etil heksanol.• Terdapat PT. Petrokimia yang berperan sebagai produsen katalis asam sulfat.	<ul style="list-style-type: none">• Lokasi terlalu jauh dari tempat tujuan pemasaran dan sumber bahan baku asam tereftalat membuat biaya transportasi jadi lebih tinggi.• Persaingan yang semakin ketat karena sudah terdapat PT. Petronika yang juga memproduksi Dioktil Tereftalat.

Pada penentuan lokasi pabrik harus diusahakan agar biaya transportasi serta upah pekerja mempunyai nilai sekecil mungkin. Lokasi pabrik Dioktil Tereftalat akan

didirikan di kawasan industri Krakatau Steel yang lebih tepatnya di jalan Amerika, Samangraya, Kecamatan Citangkil, Kota Cilegon, Provinsi Banten dengan titik koordinat $5^{\circ}58'16.6"S$ $105^{\circ}58'16.6"E$. Pemilihan lokasi pabrik ditinjau dari aspek ketersediaan bahan baku Asam Tereftalat dan dari aspek konsumen yang. Lokasi pembangunan produksi Dioktil Tereftalat di Cilegon, Banten dapat dilihat pada Gambar I.4 berikut ini:



Gambar I. 4 Lokasi Pabrik

(Sumber : Google Maps, 2025)

Selain itu, terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi pendirian pabrik antara lain :

1. Penyediaan Bahan Baku

Pemilihan lokasi pabrik harus memudahkan akses terhadap bahan baku, sehingga dapat mengurangi biaya transportasi. Pabrik Dioktil Tereftalat akan dibangun di kawasan industri Krakatau Steel, tepatnya di Jalan Amerika, Samangraya, Kecamatan Citangkil, Kota Cilegon, Provinsi Banten, karena lokasi tersebut dekat dengan sumber bahan baku. Lokasi ini dekat dengan produsen bahan baku asam Tereftalat yang di produksi oleh PT. Mitsubishi Chemical Indonesia, dimana letaknya juga berada di kawasan industri Krakatau Steel dengan kapasitas produksi Asam Tereftalat sebesar 700.000 ton/tahun. Sebagai alternatif bisa digunakan produk Asam Tereftalat yang diproduksi oleh 3 industri yang berbeda, diantaranya adalah PT. Indorama



Petrochemical dengan kapasitas produksi sebesar 500.000 ton/tahun yang berlokasi di Banten, PT. Asia Pacific Fibers dengan kapasitas produksi sebesar 350.000 ton/tahun yang berlokasi di Karawang, PT. Ineos Aromatics dengan kapasitas produksi sebesar 575.000 ton/tahun yang berlokasi di Banten.

2. Daerah Pemasaran

Untuk memudahkan proses pemasaran produk, lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan daerah pemasaran atau dekat dengan konsumen. Contohnya adalah perusahaan-perusahaan seperti PT. Asahimas Subentra Chemical, PT. Standard Toyo Polymer, PT. Satomo Indovyl Polymer, PT. Eastern (Mitsubishi) Polymer, dan PT. Synthetic Rubber Indonesia. Dioktil Tereftalat merupakan bahan baku dalam industri polimer. Pendirian pabrik Dioktil Tereftalat di wilayah tersebut diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan baku tersebut, serta membuka peluang berkembangnya industri-industri lain yang menggunakan Dioktil Tereftalat sebagai bahan baku.

3. Sarana Transportasi

Pabrik Dioktil Tereftalat ini akan didirikan di kawasan Industri Krakatau Steel Cilegon yang mempunyai jarak yang relative dekat dengan akses darat ataupun laut. Pada kawasan Industri Krakatau Steel terdapat beberapa keunggulan salah satunya sarana transportasi seperti jalan raya, jalan tol, Pelabuhan, dan juga kereta api yang mempunyai dampak signifikan dalam melancarkan arus barang serta dapat menekan biaya logistik. Lokasi pabrik ini berada di dekat jalan raya dan mempunyai jarak sekitar 2-10 km dari Gerbang Tol Cilegon Barat yang merupakan akses untuk ke Tol Tangerang-Merak, sehingga sangat mudah untuk diakses oleh transportasi darat. Untuk jalur laut sendiri, pabrik ini dapat diakses melalui pelabuhan yang berada di dekat lokasi pendirian pabrik, seperti Pelabuhan Cigading yang dapat digunakan untuk pemasaran ekspor ke negara lain dan juga Pelabuhan Merak. stasiun kereta api Cilegon dengan jarak sekitar 3 kilometer, yang bisa menjadi alternatif untuk pengangkutan barang. Akses transportasi yang tersedia ini dapat mempermudah pemasaran produk ke seluruh Indonesia maupun ekspor ke negara lain.



4. Penyediaan Air

Pertumbuhan populasi memerlukan adanya proses produksi di dalam pabrik yang membutuhkan pasokan air dalam jumlah yang cukup besar, baik untuk keperluan pendinginan, proses produksi, maupun kebutuhan sehari-hari bagi karyawan serta masyarakat sekitar pabrik. Karena itu, lokasi pabrik yang dipilih harus berada di daerah yang dekat dengan sumber air. Kebutuhan air tersebut dapat terpenuhi dengan mengolah air yang berasal dari Sungai Cidanau yang terletak di sekitar lokasi pabrik. Sebagai cadangan pada musim kemarau, air juga dapat diambil dari Waduk Krenceng, yang sumber utamanya berasal dari Sungai Cidanau.

5. Tenaga Kerja

Pertumbuhan populasi menjadi salah satu hal yang dipertimbangkan dalam mendirikan sebuah pabrik, yaitu memilih lokasi yang memiliki cukup tenaga kerja, baik yang memiliki tingkat pendidikan sarjana maupun pekerja buruh. Ketersediaan tenaga kerja yang terdidik dan terlatih cukup banyak terdapat di sekitar lokasi pendirian pabrik di Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon, Banten. Sehingga dengan adanya pendirian pabrik ini, diharapkan dapat menciptakan lapangan kerja baru serta membantu mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia. Berdasarkan data BPS Kota Cilegon (2024) diperoleh data penduduk yang belum bekerja sesuai dengan tingkat pendidikannya yaitu lulusan SMP sederajat berjumlah 2.420 orang, lulusan SMA/SMK dan sederajat berjumlah 8.810 orang sedangkan untuk lulusan perguruan tinggi berjumlah 1.190 orang. Tenaga kerja yang tersedia di Kota Cilegon ini sangat memenuhi kriteria sebagai karyawan pada pabrik Dioktil Tereftalat yang akan dibangun dengan total berjumlah kurang lebih 212 orang. Faktor tenaga kerja ini dapat menunjang keberhasilan proses produksi pabrik serta menjamin kelangsungan beroperasinya alat-alat di dalam pabrik. Untuk sistem pengupahan sendiri sesuai dengan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK) yang dapat meningkatkan kesejahteraan. Sistem upah karyawan pun juga berbeda-beda tergantung dengan status karyawan, kedudukan, tanggung



jawab serta keahlian. Berdasarkan surat keputusan Gubernur Banten nomor 471 tahun 2024 tentang penetapan Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Banten tahun 2025 untuk Kota Cilegon sebesar Rp. 5.128.084,48.

6. Letak Geografis dan Iklim

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon, secara astronomis kota tersebut terletak pada lintang selatan $5^{\circ}52'24''$ hingga $6^{\circ}04'07''$ serta bujur timur $105^{\circ}57'$ hingga $106^{\circ}04'$. Titik koordinat kota tersebut adalah $5^{\circ}59'15.7''S$ $105^{\circ}59'17.7''E$. Berdasarkan informasi dari AccuWeather, pada tahun 2025 kondisi iklim Kota Cilegon akan ditunjukkan melalui beberapa parameter data meteorologi yang terdapat pada tabel I.10 berikut ini:

Tabel I. 10 Data Meteorologi Lokasi Perancangan Pabrik

No	Parameter	Satuan	Keterangan Nilai		
			Minimum	Rata-rata	Maksimum
1.	Iklim	-	Tropis		
2.	Temperatur	°C	29	31	32
3.	Kelembapan udara	%	83	87	94
4.	Tekanan udara	mb	1008	1008,3	1009,3
5.	Kecepatan angin	Km/jam	0	10	15
6.	Curah hujan rata-rata	mm	90,4	100	124

(AccuWeather, 2025)

I.1.6 Analisa Ekonomi

Tabel I. 11 Berat Molekul dan Harga Bahan Baku masing-masing Komponen

No	Komponen	BM (gr/mol)	Harga (Rp/kg)
1.	C ₈ H ₆ O ₄	166,1308	141.462
2.	C ₈ H ₁₈ O	130,2279	48.645
3.	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	390,5561	282.925
4.	H ₂ O	18,0153	-



Konversi 98%

	C ₈ H ₆ O ₄	+	2 C ₈ H ₁₈ O	→	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	+	2H ₂ O
m	1		2		-		-
r	0,98		1,96		0,98		1,96
s	0,02		0,04		0,98		1,96

- $n \text{ C}_8\text{H}_6\text{O}_4 = n \text{ mula-mula} \times \% \text{ konversi}$
 $= 1 \times 98\%$
 $= 0,98$

- Harga kebutuhan C₈H₆O₄ :

$$\begin{aligned}m \text{ C}_8\text{H}_6\text{O}_4 &= n \times \text{BM} \\&= 1 \text{ mol} \times 166,1308 \text{ gr/mol} \\&= 166,1308 \text{ gr/mol} \\&= 0,1662 \text{ kg/mol} \\\\text{Harga / kg} &= m \times \text{Harga} \\&= 0,1662 \text{ kg/mol} \times \text{Rp. } 13.000 \\&= \text{Rp. } 2.161\end{aligned}$$

- Harga kebutuhan C₈H₁₈O :

$$\begin{aligned}m \text{ C}_8\text{H}_{18}\text{O} &= n \times \text{BM} \\&= 2 \text{ mol} \times 130,2279 \text{ gr/mol} \\&= 260,4558 \text{ gr/mol} \\&= 0,2605 \text{ kg/mol} \\\\text{Harga / kg} &= m \times \text{Harga} \\&= 0,2605 \text{ kg/mol} \times \text{Rp. } 20.000 \\&= \text{Rp. } 5.210\end{aligned}$$

- Harga Kebutuhan C₂₄H₃₈O₄ :

$$\begin{aligned}m \text{ C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_4 &= n \times \text{BM} \\&= 0,98 \text{ mol} \times 390,5561 \text{ gr/mol} \\&= 382,7450 \text{ gr/mol} \\&= 0,3828 \text{ kg/mol}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\text{Harga / kg} &= m \times \text{Harga} \\ &= 0,3828 \text{ kg/mol} \times \text{Rp. } 45.500 \\ &= \text{Rp. } 17.417\end{aligned}$$

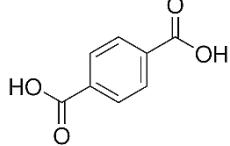
- Profit = Harga Produk – Harga Bahan Baku
= Rp. 17.417 – (Rp. 2.161 + Rp. 5.210)
= Rp. 17.417 – 7.371
= Rp. 10.046 / kg

I.2 Sifat Fisik dan Kimia

I.2.1 Bahan Baku Utama

I.2.1.1 Asam Tereftalat (*Terephthalic Acid*)

A. Sifat Fisika

1. Nama Lain = 1,4-benzenedicarboxylic acid
2. Rumus Molekul = C₈H₆O₄
3. Rumus Bangun =

4. Fase = Padat
5. Berat Molekul = 166,13 gr/mol
6. Titik Lebur = 300 °C
7. Titik Didih = Menyublim pada suhu 402°C
8. *Specific Gravity* = 1,522
9. Warna = Putih
10. Densitas = 1,51 gr/cm³

B. Sifat Kimia

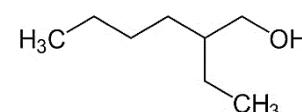
1. Solubility = 0,017 gr/L pada 25°C
2. Sifat Peledak = Tidak mudah meledak

(PT. Mitsubishi Chemical Indonesia, 2024)



I.2.1.2 2-Etil Heksanol (*2-Ethyl Hexanol*)

A. Sifat Fisika

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Nama Lain | = 2-ethylhexyl alcohol |
| 2. Rumus Molekul | = C ₈ H ₁₈ O |
| 3. Rumus Bangun | =
 |
| 4. Fase | = Cair |
| 5. Berat Molekul | = 130,23 gr/mol |
| 6. Kemurnian | = 99,5% |
| 7. Titik Lebur | = -89 °C |
| 8. Titik Didih | = 186 °C |
| 9. <i>Specific Gravity</i> | = 0,837 |
| 10. Warna | = Tidak Berwarna |
| 11. Viskositas | = 9,7 mPa.s |
| 12. Densitas | = 0,833 gr/cm ³ pada 20°C |

B. Sifat Kimia

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Solubility | = 0,9 gr/L pada 20°C |
| 2. Mudah terbakar | |
| 3. Toksisitas Rendah | |

(PT. Petro Oxo Nusantara, 2024)

I.2.2 Bahan Baku Pendukung

I.2.2.1 Asam Sulfat (Sulfuric Acid)

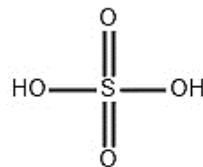
A. Sifat Fisika

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 1. Nama Lain | = Hydrogen Sulphate |
| 2. Rumus Molekul | = H ₂ SO ₄ |



3. Rumus Bangun

=



4. Fase

= Cair

5. Berat Molekul

= 98 gr/mol

6. Titik leleh

= 10°C

7. Titik Didih

= 337 °C

8. *Specific Gravity*

= 0,834

9. Warna

= Tidak berwarna

10. Densitas

= 1,1 gr/cm³ pada 20°C

B. Sifat Kimia

1. Korositas

= Korosi terhadap logam

2. Sifat Peledak

= Tidak mudah meledak

3. Nilai pH

= 1 pada 20°C

4. Solubility

= Larut dalam air

(PT. Petrokimia Gresik, 2024)

I.2.3 Produk Utama

I.2.3.1 Dioktil Tereftalat (*Diocetyl Terephthalate*)

A. Sifat Fisika

1. Nama Lain

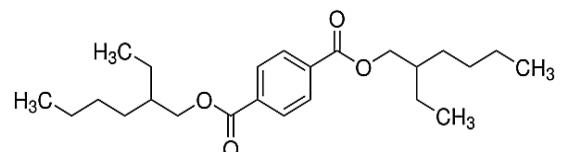
= Terephthalic acid diester, bis(2-ethylhexyl) terephthalate

2. Rumus Molekul

= C₂₄H₃₈O₄

3. Rumus Bangun

=



4. Fase

= Cair

5. Berat Molekul

= 390,56 gr/mol



Pra – Rencana Pabrik Kimia

“Pabrik Dioctil Tereftalat dari Asam Tereftalat dan 2-Etil Heksanol dengan Proses Esterifikasi”

-
- 6. Titik leleh = 67, 2°C
 - 7. Titik Didih = 400°C
 - 8. *Specific Gravity* = 0,986
 - 9. Warna = Tidak berwarna
 - 10. Densitas = 0,986 gr/cm³

B. Sifat Kimia

- 1. Titik Nyala = 212°C
- 2. Solubility = 0,0004 gr/L pada 22,5°C
- 3. Sifat Oksidator = Oksidator kuat

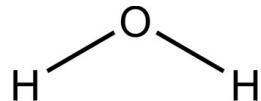
(MSDS “*Dioctyl Terephthalate*”, 2024)

I.2.4 Produk Samping

I.2.4.1 Air

A. Sifat Fisika

- 1. Nama Lain = Hydrogen monoxide
- 2. Rumus Molekul = H₂O
- 3. Rumus Bangun =



- 4. Fase = Cair
- 5. Berat Molekul = 18 gr/mol
- 6. Titik leleh = 0 °C
- 7. Titik Didih = 100 °C
- 8. *Specific Gravity* = 0,998
- 9. Warna = Tidak berwarna

B. Sifat Kimia

- 1. Sifat Peledak = Tidak mudah meledak
- 2. Nilai pH = 7
- 3. Solubility = Larut sepenuhnya

(MSDS “*Water*”, 2022)