



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya pertumbuhan sektor industri di Indonesia, industri kimia di negara ini juga mengalami perkembangan yang signifikan. Sektor kimia di Indonesia memiliki potensi besar untuk dijadikan salah satu bidang industri yang produknya dapat digunakan langsung maupun sebagai produk antara atau intermediet. Industri ini mengolah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi maupun bahan jadi yang siap untuk dipasarkan. Seiring dengan peluang tersebut maka terdapat peningkatan permintaan atas bahan kimia. Salah satu bahan kimia yang memiliki permintaan yang cukup tinggi adalah butil oleat.

Salah satu jenis industri kimia yang berperan dalam hal tersebut adalah industri n-butil oleat, khususnya pada komoditas plastik. n-Butil oleat adalah senyawa ester yang pada keadaan normal berupa cairan yang sedikit berwarna kuning, sedikit berbau, tidak larut dalam air. Kegunaan butil oleat adalah sebagai pelarut, bahan pelumas, water proofing dan sebagai plasticizer (Lewis, 2001). Senyawa ini digunakan sebagai pelarut, bahan pelumas, pelapis anti air (waterproofing), serta plasticizer. Plasticizer sendiri adalah zat yang berfungsi meningkatkan fleksibilitas dan kemudahan pengolahan plastik. Penambahan plasticizer juga mampu mengurangi viskositas lelehan dan menurunkan modulus elastisitas pada plastik.

Kebutuhan akan n-butil oleat terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pabrik plastik di Indonesia. Hingga kini, kebutuhan plasticizer, terutama n-butil oleat, masih bergantung pada impor setiap tahunnya untuk mencukupi permintaan domestik, terlebih Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan sumber daya alam, yang menjadi bahan utama dalam produksi asam oleat. Seiring dengan meningkatnya penggunaan butil oleat yang digunakan secara luas dalam berbagai industri, terjadi peningkatan permintaan yang cukup signifikan. Jika impor butil oleat dalam negeri dapat terpenuhi, tentunya akan banyak menghemat biaya untuk pengurangan biaya impor. Oleh karena itu, dengan mendirikan pabrik butil oleat kebutuhan impor nasional dapat ditekan dan kebutuhan sektor lain dapat



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

dipenuhi. Selain itu, pendirian pabrik butil oleat ini dapat digunakan sebagai produk untuk menambah devisa negara apabila produk dapat diekspor ke negara lain karena butil oleat cukup banyak dibutuhkan oleh negara lain dengan nilai ekspor per tahun yang cukup menjanjikan. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu didirikannya pabrik butil oleat di Indonesia dengan kapasitas yang dapat memenuhi kebutuhan dan dapat diekspor ke luar negeri, dimana memberikan pengaruh positif, antara lain memenuhi kebutuhan dan mengurangi ketergantungan impor sehingga menambah devisa negara, serta sebagai pemasokan bahan baku terhadap industri yang membutuhkan butil oleat sebagai bahan baku.

I.2 Manfaat Pendirian Pabrik

Manfaat pendirian pabrik Butil Oleat ini adalah

1. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan butil oleat dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor dari luar negeri.
2. Sebagai upaya untuk meningkatkan lapangan pekerjaan dalam negeri untuk mengurangi jumlah pengangguran.
3. Sebagai upaya untuk menumbuhkan dan memperkuat perekonomian di Indonesia melalui industri berbasis ekspor butil oleat

I.3 Kegunaan Produk

Butil oleat merupakan senyawa ester hasil reaksi antara asam oleat dan butanol. Karena sifatnya yang berminyak, stabil, licin, dan tidak larut dalam air, senyawa ini memiliki beragam aplikasi di berbagai industri. Mulai dari kosmetik, farmasi, pertanian, hingga keperluan teknis seperti pelumas, tekstil, serta cat dan pelapis. Berikut adalah beberapa kegunaan penting butil oleat, khususnya pada bidang industri

1. Pelumas & Plasticizer

Butil oleat banyak digunakan sebagai pelumas (lubricant) karena sifatnya yang licin, stabil terhadap oksidasi, dan mampu mengurangi gesekan antar permukaan. Dalam aplikasi industri, ester ini bisa dipakai baik secara langsung maupun sebagai campuran dalam formulasi pelumas sintetis. Selain itu, butil oleat juga berfungsi sebagai plasticizer, yaitu bahan tambahan pada polimer atau resin untuk meningkatkan fleksibilitas, kelenturan, serta daya tahan produk plastik.



2. Industri Tekstil

Dalam industri tekstil, butil oleat dimanfaatkan pada proses finishing untuk memberikan kelembutan pada kain, sehingga hasil akhir lebih nyaman saat digunakan. Cairan ini bekerja dengan melapisi serat, membuat permukaan lebih halus, serta mengurangi sifat kaku pada bahan tekstil.

3. Industri Cat

Pada sektor cat, tinta, dan pelapis, butil oleat berperan sebagai agen pembawa dan penyebar (dispersing agent) yang membantu pigmen menyebar secara merata, sehingga hasil warna lebih konsisten dan halus. Selain itu, sifat licin dan berminyaknya membantu memberikan kilap (gloss) pada lapisan akhir, menjadikan cat atau pelapis lebih menarik secara visual.

I.4 Aspek Ekonomi

Dapat diketahui bahwa butil oleat memiliki sangat banyak kegunaan dalam berbagai bidang industri sehingga pendirian pabrik butil oleat sangat dibutuhkan. Namun, di Indonesia sendiri, pabrik butil oleat belum ada sehingga tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga masih banyak mengimpor butil oleat dari negara lain. Oleh karena itu, perlu didirikan pabrik butil oleat untuk mengurangi impor serta dapat melakukan ekspor. Dalam menentukan kapasitas suatu pabrik kimia, hal yang perlu dipertimbangkan antara lain potensi pasar dan proyeksi impor butil oleat. Pemilihan kapasitas pabrik dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal kemudian dapat dihitung menggunakan *discounted method*.

Berikut merupakan perhitungan kapasitas produksi menggunakan metode *discounted*:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan:

m_1 = Prediksi nilai impor saat pabrik didirikan

m_2 = Kapasitas produksi pabrik yang sudah berdiri

m_3 = Kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan

m_4 = Prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m_5 = Prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

Perhitungan nilai prediksi dapat dilakukan dengan perhitungan berikut

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

Keterangan:

P = Besarnya impor/ekspor tahun terakhir (ton/tahun)

i = Rata-rata kenaikan ekspor/impor

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik didirikan

Berikut ini adalah data impor dan ekspor dari butil oleat di Indonesia

1. Impor Butil oleat di Indonesia

Kebutuhan n-butil oleat akan terus meningkat dalam beberapa tahun mendatang. Hingga saat ini Indonesia masih melakukan impor n-butil oleat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik impor butil oleat di Indonesia dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel I.1 Data Impor Butil Oleat di Indonesia

Tahun	Impor (ton)
2020	9435,196
2021	10522,013
2022	9235,102
2023	10665,463
2024	10804,936

(Sumber: Badan Pusat Statistik 2024)

Berdasarkan Tabel I.1, dapat diproyeksikan pertumbuhan impor Butil Oleat sebagai berikut

Tabel I.2 Data Pertumbuhan Impor Butil Oleat di Indonesia

No.	Tahun	Impor (ton)	%P
1	2020	9435,196	
2	2021	10522,0,13	0,10328
3	2022	9235,102	-0,13934
4	2023	10665,463	0,07249
5	2024	10804,936	0,06843



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

Total %P	0,10487
Rata-rata	0,02621

Pabrik Butil Oleat direncanakan akan didirikan pada tahun 2029. Perkiraan impor pada tahun 2029 (m_5) adalah 0 karena pada saat pabrik didirikan, kebutuhan impor telah terpenuhi dengan kapasitas pabrik baru yang telah ada.

Data impor pada Tabel 1.1 digunakan untuk memprediksi nilai konsumsi n- butil oleat di Indonesia. Prediksi dilakukan dengan cara pendekatan menggunakan metode *discounted* dengan persamaan sebagai berikut (Sinnot, 2005).

$$m_5 = P(1+i)^n \quad (1.1)$$

dengan,

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri tahun 2024 (ton/tahun)

p = jumlah konsumsi pada tahun terakhir (ton/tahun)

i = pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Sehingga perkiraan nilai konsumsi dalam negeri pada tahun 2029 :

$$\begin{aligned} m_5 &= P(1+i)^n \\ &= 10804,936 \text{ ton/tahun } (1 + 0,0262)^5 \\ &= 12297,635 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

2. Peluang Ekspor Produk

Pada perancangan ini, n-butyl oleat direncanakan akan diekspor ke beberapa negara seperti Thailand, Singapura, United Emirates Arab, Turki, Afrika Selatan, Saudi Arabia, New Zeland, Jepang, Jerman, dan Denmark. Data impor n-butyl oleat beberapa negara tersebut dijadikan acuan untuk memprediksi jumlah ekspor n-butyl oleat yang disajikan dalam Tabel 1.2.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

Tabel 1.2 Kebutuhan Impor n-Butil Oleat di Berbagai Negara (data.un.org)

No	Negara	Kebutuhan (Ton)				
		2020	2021	2022	2023	2024
1	Thailand	223,24	571,77	958,20	970,35	1047
2	Singapura	261,65	371,56	554,30	533,61	580,76
3	United Emirates Arab	53,78	47,46	89,58	144,26	180,01
4	Turki	1.697,26	1.710,94	1.908,64	1.799,74	3.821,12
5	Afrika Selatan	1.966,87	2.461,24	2.297,22	2.740,20	3.576,46
6	Saudi Arabia	171,00	176,80	224,60	248,76	386,99
7	New Zeland	323,77	268,16	258,28	247,39	307,79
8	Jepang	1.024,25	975,83	1280,87	1.663,73	2.743,76
9	Jerman	8.930,20	14.312,60	16.031,63	21.093,50	24.720,40
10	Denmark	1.113,44	1.254,25	1.189,89	1.152,02	1.859,70
	Jumlah	15.765,48	22.151,62	24.823,61	31.754,56	45.436,9
	Kenaikan (%)	-	27,46%	11,4%	25%	31%
	Rata-Rata			22,49%		

Data impor pada Tabel 1.2 digunakan untuk memprediksi nilai ekspor n-butyl oleat ke beberapa negara. Prediksi dilakukan dengan cara pendekatan menggunakan metode *discounted* sebagai berikut.

$$m_4 = P(1 + i)^n \quad (1.2)$$

dengan,

m_4 = nilai ekspor produk tahun 2029 (ton/tahun)

P = jumlah ekspor pada tahun terakhir (ton/tahun)

i = pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n = selisih tahun yang diperhitungkan

Sehingga perkiraan nilai ekspor pada tahun 2029

$$m_4 = P(1 + i)^n$$

$$m_4 = 45436,9(1 + 0,2249)^{(2029-2024)}$$

$$m_4 = 137130,86 \text{ ton/tahun}$$

3. Kapasitas Pabrik yang Telah Berdiri

Kapasitas pabrik yang akan didirikan harus berada di atas atau sama



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

dengan kapasitas terkecil dengan kapasitas pabrik yang pernah dibangun. Kapasitas pabrik n-butyl oleat di dunia diperoleh dari the-innovationgroup.com dan disajikan pada Tabel 1.4

Tabel 1.4 Kapasitas Pabrik n-Butyl Oleat di Dunia

Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Anar Soap & Chemical Co.	China	10.000
Lambent Technologies Corp	USA	20.000
Victorian Chemicals	Filipina	9.000
Megachem	Singapura	17.000
Mohini Organics Pvt., Ltd.	India	9.000

Perhitungan kapasitas pabrik n-butyl oleat yang direncanakan akan beroperasi pada tahun 2029 ini menggunakan persamaan sebagai berikut (Sinnott, 2005).

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

dengan,

m_1 = nilai impor tahun 2029 (ton/tahun)

m_2 = kapasitas produksi pabrik dalam negeri tahun 2029 (ton/tahun)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan tahun 2029 (ton/tahun)

m_4 = nilai ekspor tahun 2029 (ton/tahun)

m_5 = nilai konsumsi dalam negeri tahun 2029 (ton/tahun)

Pabrik n-butyl oleat yang akan beroperasi pada tahun 2029 direncanakan dapat memenuhi seluruh kebutuhan dalam negeri, sehingga mulai tahun 2029 Indonesia sudah tidak mengimpor n-butyl oleat. Berdasarkan alasan tersebut, maka nilai impor n-butyl oleat tahun 2025 (m_1) adalah 0.

Berdasarkan Tabel 1.4, diketahui tidak ada pabrik n-butyl oleat yang sudah berdiri di Indonesia dan diasumsikan hingga tahun 2029 masih belum ada pabrik n-butyl oleat lain yang berdiri. Berdasarkan alasan tersebut, maka nilai produksi n-butyl oleat dalam negeri (m_2) adalah 0. Pabrik n-butyl oleat yang akan didirikan direncanakan akan memenuhi 15% dari total kebutuhan beberapa negara ekspor



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

untuk menghindari risiko produk yang tidak laku disebabkan adanya negara pengekspor n-butil oleat lain yang dapat menimbulkan persaingan dalam perdagangan. Karena alasan ini, maka nilai ekspor pada tahun 2025 menjadi:

$$\begin{aligned} m_4 &= 137130,86 \text{ ton/tahun} \times 15\% \\ &= 20569,629 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Data impor n-butil oleat di Indonesia dijadikan sebagai nilai konsumsi n-butil oleat dalam negeri. Sehingga, nilai konsumsi n-butil oleat dalam negeri pada tahun 2029 (m_5) sebesar 20569,629 ton/tahun. Perhitungan kapasitas pabrik n-butil oleat pada tahun 2029 (m_3) yaitu

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

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

$$m_3 = (20569,629 + 12297,635) \text{ ton/tahun} - (0 + 0) \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas} = 32867,264 \text{ ton/tahun} \cong 33.000 \text{ ton/tahun}$$

I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Spesifikasi Bahan Baku

1. Asam Oleat

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| a. Rumus molekul | : $C_{17}H_{33}COOH$ |
| b. Berat Molekul | : 282,46 g/mol |
| c. Fase | : Liquid |
| d. Warna | : Kuning muda |
| e. Kemurnian | : 99% |
| f. Densitas | : 0,895 g/cm ³ |
| g. Angka Saponifikasi | : 197-205 (mg/ KOH/g) |
| h. Titik didih | : 360 °C |
| i. Titik lebur | : 13 °C |

(PT.Sinarmas Agro Tbk)

2. Asam Sulfat

- | | |
|------------------|-------------|
| a. Rumus molekul | : H_2SO_4 |
| b. Berat molekul | : 98 g/mol |
| c. Fase | : liquid |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Butil oleat dari Butanol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi dan Katalis Asam Sulfat”

-
-
- | | |
|--------------------------------|------------------|
| d. Warna | : Tidak berwarna |
| e. Kemurnian | : 98% |
| f. Densitas, g/cm ³ | : 1,82 |
| g. Titik leleh | : 10,4 °C |
| h. Titik didih | : 337 °C |

(PT.Petrokimia)

3. Butanol

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| a. Rumus molekul | : C ₄ H ₉ OH |
| b. Berat molekul, | : 74,12 g/mol |
| c. Fase | : liquid |
| d. Warna | : Tak berwarna |
| d. Kemurnian | : 99,5% |
| e. Densitas, g/cm ³ | : 0,810 |
| g. <i>Spesific gravity</i> | : 0,808 |
| h. Titik lebur | : -88,6 °C |
| i. Titik didih | : 117 °C |

(PT.Petro Oxo Nusantara)

I.5.2 Spesifikasi Bahan Pendukung

1. Natrium Hidroksida

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| a. Rumus molekul | : NaOH |
| c. Berat molekul, | : 40 g/mol |
| d. Kenampakan | : liquid |
| e. Warna | : Tak Berwarna |
| e. Kemurnian | : 48% |
| f. Densitas, g/cm ³ | : 1,51 |
| g. pH | : 13,8 pada 20 ⁰ C |
| h. <i>Spesific gravity</i> | : 1,54 |

(PT.Asahimas Chemical)



I.5.3 Spesifikasi Produk

1. Butil Oleat

- a. Rumus Molekul : $C_{17}H_{33}COOH$
- b. Berat molekul : 338,57 g/mol
- c. Kemurnian : 99% berat
- d. Fase : Liquid
- e. Warna : Kuning muda
- f. Titik didih : 228 C
- g. Titik lebur : -26,4 C
- h. Densitas : 0,88 pada suhu 25 C
- i. Kelarutan dalam air : Tidak larut

2. Natrium Sulfat

- a. Rumus Molekul : Na_2SO_4
- b. Berat molekul : 142,04 g/mol
- c. Warna : bening/tidak berwarna
- d. Fase : Liquid
- e. Warna : Putih
- f. Titik didih : 108,9 C
- g. Titik lebur : -26,4 C
- h. Densitas : 2,7 g/cm³ pada suhu 20 C
- i. Kelarutan dalam air : 445,5 g/l pada 20 C