



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

*Esterquat* merupakan senyawa surfaktan kationik yang mengandung ion amonium kuaterner sebagai bagian hidrofiliknya. *Esterquat* banyak digunakan sebagai bahan aktif pelembut (*softener*), karena menyerap pada permukaan serat dengan kelompok hidrofobik yang berorientasi menjauh dari serat dan mengurangi gesekan diantara serat dan memberi kesan lembut dan halus pada kain.

Pertumbuhan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat untuk bahan kimia kebutuhan sehari-hari. Saat ini banyak masyarakat yang sudah mulai peduli dengan perawatan pakaian maupun bahan, ditambah dengan industri laundry untuk perhotelan maupun rumah sakit yang secara langsung menggunakan pelembut untuk kualitas servis mereka. Salah satu bahan utama pelembut adalah *Esterquat*.

Dalam memenuhi kebutuhan *esterquat* di Indonesia, pemerintah masih melakukan *import esterquat* dari luar negeri. Dikutip dari Badan Pusat Statistik Indonesia *import esterquat* oleh Indonesia naik rata-rata sebesar 6,96% tiap tahunnya. Berdasarkan kondisi ini perlu dilakukan pendirian pabrik *esterquat* tambahan di Indonesia agar bisa mensubstitusi *import esterquat* untuk kemandirian ekonomi. Selain itu meningkatnya kebutuhan *esterquat* di Indonesia tiap tahun menjadi indikator bahwa pendirian pabrik *esterquat* masih ekonomis dan *feasible* di Indonesia.

Produk *esterquat* yang akan didirikan ini memiliki spesifikasi khusus yang membedakan dari pabrik *esterquat* di Indonesia yaitu Clariant Indonesia. Bahan baku yang akan digunakan yaitu *vegetable fatty acid*, yang mana harganya relatif lebih murah, sehingga margin dari harga jual produk *esterquat* menjadi lebih besar. Margin yang besar dalam pembuatan suatu produk menjadikan pengembalian



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuartenerisasi”

---

modal investasi yang lebih cepat, dimana akan mendorong investor untuk berinvestasi dalam sektor bisnis pembuatan *esterquat* ini dimasa yang akan datang.

## I.2 Tujuan Pendirian Pabrik

Pertumbuhan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat untuk bahan kimia kebutuhan sehari-hari menjadi salah satu dasar pendirian pabrik *esterquat* di Indonesia. Adapun tujuan pra rancangan pabrik *esterquat* di Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi jumlah import *esterquat* dari negara lain yang berarti menghemat devisa negara
2. Memenuhi kebutuhan *esterquat* dalam negeri
3. Meningkatkan kegiatan ekspor *esterquat*
4. Menambah lapangan pekerjaan; dan
5. Penerapan ilmu teknik kimia dalam bentuk perancangan pabrik

## I.3 Kegunaan Esterquat

Esterquat adalah surfaktan kationik yang memiliki banyak kegunaan, diantaranya :

### 1. Pelembut kain

Esterquat merupakan komponen utama dalam sebagian besar pelembut kain rumah tangga. Esterquat melekat pada kain dan menghilangkan listrik statis, sehingga membuat kain terasa halus.

### 2. Kondisioner rambut

Esterquat digunakan dalam kondisioner rambut untuk membuat rambut lembut, halus, dan bebas kusut.

### 3. Agen antistatik

Esterquat digunakan dalam tekstil sebagai agen antistatik untuk meminimalkan penumpukan listrik statis.



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

#### 4. Bahan pembantu dalam manufaktur kertas

Esterquat digunakan dalam industri kertas untuk meningkatkan pembentukan dan kekuatan kertas.

#### 5. Pengemulsi

Esterquat digunakan sebagai pengemulsi dalam berbagai proses industri

### I.4 Produsen Esterquat di Indonesia

Tabel I.1 Produsen Esterquat di Indonesia beserta Kapasitas Produksinya

Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Clariant Indonesia	Tangerang, Indonesia	20.000

(Sumber : Kementerian Perindustrian, 2025)

Berdasarkan tabel I.1 diatas dapat dilihat data kapasitas produksi pabrik esterquat di Indonesia. Hingga saat ini, hanya ada satu pabrik yang memproduksi esterquat di Indonesia, yaitu PT. Clariant Indonesia, yang berlokasi di Tangerang dengan kapasitas produksinya 20.000 Ton/Tahun.

### I.5 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi suatu pabrik mempengaruhi perhitungan ekonomis dalam pra rencana pabrik. Pada Tabel I.2 – Tabel I.4 dibawah menunjukkan data impor, ekspor, dan kebutuhan *esterquat* di Indonesia pada tahun 2020-2024.

Tabel I.2 Data impor *esterquat* di Indonesia pada tahun 2020-2024

No.	Tahun	Impor (ton)	Pertumbuhan (%)
1	2020	29.703	0
2	2021	31.627	6,48
3	2022	33.427	5,69
4	2023	36.392	8,87
5	2024	38.865	6,80
Rata-Rata Pertumbuhan			6,96

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025)



Pra Rencana Pabrik  
 “Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
 dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

Tabel I.3 Data ekspor *esterquat* di Indonesia pada tahun 2020-2024

No.	Tahun	Ekspor (ton)	Pertumbuhan (%)
1	2020	3.973	0
2	2021	5.671	42,72
3	2022	6.868	21,11
4	2023	8.350	21,58
5	2024	9.838	17,82
Rata-Rata Pertumbuhan			25,81

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025)

Tabel I.4 Data kebutuhan *esterquat* di Indonesia pada tahun 2020-2024

No.	Tahun	Ekspor (ton)	Pertumbuhan (%)
1	2020	37.135	0
2	2021	40.032	7,80
3	2022	42.613	6,45
4	2023	46.034	8,03
5	2024	49.283	7,06
Rata-Rata Pertumbuhan			7,33

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025)

Pada penentuan kapasitas produksi ini, data yang digunakan adalah data impor, ekspor, dan kebutuhan dari tahun 2020-2024, sehingga perkiraan kapasitas produksi esterquat pada tahun 2029 dapat dihitung dengan persamaan *discounted* sebagai berikut:

$$M = P (1+i)^n \dots \dots \dots (1)$$

Untuk menghitung kapasitas produksi pabrik yang akan dirancang dapat menggunakan neraca massa peluang kapasitas sebagai berikut :

$$M_1 + M_2 + M_3 = M_4 + M_5 \dots \dots \dots (2)$$

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \dots \dots \dots (3)$$



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

---

Keterangan :

- M = Nilai kebutuhan pada tahun ke-n (ton/tahun)  
P = Data besarnya impor dan ekspor pada tahun terakhir  
i = Rata-rata kenaikan impor setiap tahun (%)  
n = Selisih tahun 2024 dan tahun 2029 (5 tahun)  
M<sub>1</sub> = Nilai impor pada tahun 2029  
M<sub>2</sub> = Nilai produksi pabrik yang sudah ada  
M<sub>3</sub> = Nilai produksi pabrik baru pada tahun 2029  
M<sub>4</sub> = Nilai ekspor pada tahun 2029  
M<sub>5</sub> = Nilai kebutuhan pada tahun 2029

Perhitungan kapasitas produksi pabrik esterquat sebagai berikut :

• M<sub>1</sub>

Nilai prediksi impor esterquat pada tahun 2029

$$M_4 = 38.865 \times (1 + 0,0696)^5$$

$$M_4 = 54.405 \text{ ton/tahun}$$

• M<sub>2</sub>

Menurut data Kemenperin tahun 2025, terdapat produsen esterquat di Indonesia yaitu PT. Clariant Indonesia dengan total kapasitas produksi yaitu 20.000 ton/tahun

• M<sub>3</sub>

M<sub>3</sub> merupakan kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan, maka M<sub>3</sub> adalah nilai yang akan ditentukan

• M<sub>4</sub>

Nilai prediksi kebutuhan esterquat pada tahun 2029

$$M_4 = 49.283 \times (1 + 0,0733)^5$$

$$M_4 = 70.207 \text{ ton/tahun}$$

• M<sub>5</sub>

Nilai prediksi ekspor esterquat dalam negeri pada tahun 2029

$$M_5 = 9.838 \times (1 + 0,2581)^5$$

$$M_5 = 31.005 \text{ ton/tahun}$$



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

---

Maka dapat dihitung peluang kapasitas pabrik baru yaitu:

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (70.207 + 31.005) - (54.405 + 20.000)$$

$$M_3 = 26.807 \text{ ton/tahun} \approx 60.000 \text{ ton/tahun}$$

Didapatkan hasil peluang kapasitas pada tahun 2029 berdasarkan prediksi data impor, ekspor, dan kebutuhan sebesar 26.807 ton/tahun. Kapasitas produksi ditetapkan sebesar 60.000 ton/tahun dengan pertimbangan kapasitas produksi berlebih akan diekspor ke luar negeri.



## I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

### I.6.1 Bahan Baku

#### 1. Asam Lemak

- **Sifat Fisika**

- Nama lain : *Distilled Palm Oil Fatty Acid*
- Warna : Kuning
- Bentuk : Cair
- Densitas :  $0,85 \text{ g/cm}^3$
- Titik lebur :  $13-14^\circ\text{C}$
- Titik didih :  $360^\circ\text{C}$  (1 atm)
- Suhu dekomposisi :  $>275^\circ\text{C}$

- **Sifat Kimia**

- Rumus Molekul : R-COOH
- Berat Molekul : 282,00 kg/mol
- Kelarutan : Tidak larut dalam air

Sangat mudah larut dalam pelarut organik dan eter

(PT. Wilmar Nabati Indonesia, 2025)

- **Spesifikasi Bahan**

Komposisi Fatty Acid (PT. Wilmar Nabati Indonesia, 2025)

No.	Komposisi	% Berat
1	R-COOH	100
<b>Total</b>		100



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuartenerisasi”

## 2. Trietanolamin

### • Sifat Fisika

- a. Nama lain : 2,2',2''-Nitrilotrietanol
- b. Bentuk : Cair
- c. Warna : Kuning Muda
- d. Bau : Seperti Amina
- e. Titik lebur : 20,5°C
- f. Titik didih : 335,4°C (1 atm)
- g. Densitas : 1,123 g/cm<sup>3</sup> (20°C)

### • Sifat Kimia

- a. Rumus kimia : C<sub>16</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>3</sub>
- b. Berat Molekul : 149 kg/mol
- c. Kelarutan : 149 g/L dalam air 20°C – larut sepenuhnya

(MSDS Merck, 2024)

### • Spesifikasi Bahan

Komposisi Trietanolamin (PT. Graha Jaya Pratama Kinerja, 2025)

No.	Komposisi	% Berat
1	C <sub>16</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>3</sub>	99
2	H <sub>2</sub> O	1
<b>Total</b>		100



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuartenerisasi”

### 3. Silica Sulfonat

- **Sifat Fisika**

- a. Warna : Putih
- b. Bentuk : Padatan
- c. Bau : Tidak berbau
- d. Densitas :  $1,8 \text{ g/cm}^3$
- e. Titik lebur :  $1000^\circ\text{C}$

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus kimia :  $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$
- b. Berat Molekul : 141 kg/mol
- c. pH : 1
- d. Kelarutan : Tidak larut dalam air

(MSDS Merck, 2026)

- **Spesifikasi Bahan**

Komposisi Silica Sulfonat (PT. Damases Sejahtera, 2026)

No.	Komposisi	% Berat
1	$\text{SiO}_2$	90
2	$\text{-SO}_3\text{H}$	8
3	$\text{H}_2\text{O}$	2
<b>Total</b>		100



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

#### 4. Dimetil Sulfat

- **Sifat Fisika**

- a. Nama lain : Dimetil eter asam sulfat
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Bentuk : Cair
- d. Bau : Manis
- e. Densitas :  $1,333 \text{ g/cm}^3$  ( $20^\circ\text{C}$ )
- f. Titik lebur :  $-32^\circ\text{C}$
- g. Titik didih :  $130^\circ\text{C}$

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus kimia :  $(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$
- b. Berat Molekul : 126 kg/mol
- c. Kelarutan : 28 g/L pada air  $18^\circ\text{C}$

(MSDS Merck, 2024)

- **Spesifikasi Bahan**

Komposisi Dimetil Sulfat (Haihang Industry Co. Ltd., 2025)

No.	Komposisi	% Berat
1	$(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$	99
2	$\text{H}_2\text{O}$	1
<b>Total</b>		100



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

## 5. Dipropilen Glikol

- **Sifat Fisika**

- a. Nama lain : 2,2 *Dihydroxyisopropyl Ether*
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Bentuk : Cair
- d. Bau : Tidak berbau
- e. Densitas : 1,023 g/cm<sup>3</sup>
- f. Titik lebur : -20°C
- g. Titik didih : 170°C

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus kimia : C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>
- b. Berat Molekul : 134 kg/mol
- c. Kelarutan : larut dalam air 20°C

(MSDS Merck, 2024)

- **Spesifikasi Bahan**

Komposisi Dipropilen Glikol (Dongying Eastchem Co. Ltd., 2025)

No.	Komposisi	% Berat
1	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub>	99
2	H <sub>2</sub> O	1
<b>Total</b>		100



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuartenerisasi”

## 6. Nitrogen

- **Sifat Fisika**

- a. Warna : Tidak berwarna
- b. Bau : Tidak berbau
- c. Bentuk : Cair
- d. Densitas :  $1,30 \text{ g/cm}^3$
- d. Titik lebur :  $-210^\circ\text{C}$
- e. Titik didih :  $-196^\circ\text{C}$

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus kimia :  $\text{N}_2$
- b. Berat Molekul :  $28 \text{ kg/mol}$
- c. Kelarutan :  $20 \text{ mg/L}$  pada air  $20^\circ\text{C}$

(PT. Samator Indo Gas Tbk, 2023)

- **Spesifikasi Bahan**

Komposisi Nitrogen Cair (PT. Samator Indo Gas Tbk, 2023)

No.	Komposisi	% Berat
1	$\text{N}_2$	100
<b>Total</b>		100



## I.6.2 Produk Intermediet

### 1. *Esteramine*

- **Sifat Fisika**

- a. Nama lain : Diesteramine
- b. Warna : Tidak berwarna
- c. Bentuk : Cair
- d. Densitas :  $0,90 \text{ g/cm}^3$  ( $20^\circ\text{C}$ )
- e. Titik lebur :  $20\text{-}30^\circ\text{C}$
- f. Titik didih :  $350^\circ\text{C}$  (1 atm)
- g. Viskositas : 32.383,05 cP

(MSDS Stepan, 2018)

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus Molekul :  $(\text{R-COOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- b. Berat Molekul : 677 kg/mol
- c. pH : 2,7
- d. Kelarutan : 149 g/L pada air  $20^\circ\text{C}$



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Esterquat dari Asam Lemak dan Trietanolamin  
dengan Proses Esterifikasi - Kuarterisasi”

---

### I.6.3 Produk Utama

#### 1. Esterquat

- **Sifat Fisika**

- a. Nama lain : *Quarternary Ammonium Salt*
- b. Warna : Kekuningan
- c. Bentuk : Cair
- d. Titik didih : 180°C
- e. Titik lebur : 20°C
- f. Densitas : 1,00 g/cm<sup>3</sup> (25°C)
- g. Viskositas : 100 cps pada 25°C

(MSDS Stepan, 2023)

- **Sifat Kimia**

- a. Rumus kimia :  $[(R-COOCH_2CH_2)_2N^+(CH_3)CH_2CH_2OH]CH_3SO_4^-$
- b. Berat Molekul : 803 kg/mol
- c. pH : 2,5 – 3,5

- **Spesifikasi Produk**

Kemurnian Esterquat : 83%