



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Pada saat ini, industri di Indonesia secara bertahap melaksanakan perkembangan di segala bidang, termasuk bidang industri. Industri merupakan suatu kegiatan atau proses pengolahan bahan baku, baik bahan mentah maupun bahan setengah jadi menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi lebih tinggi dan bermanfaat. Industri kimia sebagai salah satu industri vital dan strategis telah banyak mengalami perkembangan, Banyaknya macam industri yang berkembang di negara ini, menyebabkan semakin banyak pula bahan baku yang diperlukan untuk mendukung industri tersebut.

Pengembangan teknologi saat ini semakin meningkat dengan meningkatnya teknologi hilir di Indonesia seperti plastik, industri cat, industri makanan dan lain-lain. Dalam memenuhi kebutuhan kimia baik yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan jadi dalam industri kimia, Indonesia masih tergantung kepada negara lain, salah satunya adalah *pentaerythritol*. Kebutuhan *pentaerythritol* terus bertambah seiring dengan perkembangan industri-industri baru di Indonesia. Tingkat konsumsi *pentaerythritol* di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang signifikan, namun hal ini belum dapat dipenuhi sendiri oleh bangsa Indonesia, dengan kata lain Indonesia masih harus mengimpor untuk memenuhi kebutuhan *pentaerythritol*. Sehubungan dengan hal ini maka sangatlah tepat jika di Indonesia didirikan pabrik pentaerythritolritol dengan tujuan mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan di ekspor ke luar negeri.

*Pentaerythritol* banyak digunakan sebagai bahan baku untuk bahan peledak *pentaerythritol tetranitrate* (PETN). PETN digunakan sebagai pendorong utama bagi *tri nitro toluen* (TNT) untuk menghasilkan ledakan yang sangat dahsyat. Pada industri cat dan tinta, resin dari *pentaerythritol* digunakan dalam pembuatan cat dan tinta karena dapat menghasilkan viskositas yang tinggi, dapat menstabilkan warna serta tahan air. Selain itu, Resin tersebut juga dapat digunakan sebagai insulasi

---



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

listrik, *Pentaerythritol* dapat digunakan tanpa atau dengan campuran garam logam sebagai penstabil panas. Pada industri tekstil, *pentaerythritol* digunakan untuk menghaluskan serat, baik serat sintetis maupun serat kimia. Hal ini dikarenakan ester asam lemak dari *pentaerythritol* mempunyai tingkat kestabilan yang tinggi, mempunyai titik didih yang tinggi, namun mempunyai kelarutan yang rendah. Pada industri pelumas mesin, *pentaerythritol* digunakan dalam pembuatan pelumas. *Pentaerythritol* dapat diubah menjadi *polyether* yang memiliki ketahanan korosi dan stabilitas yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam pembuatan pipa, *valve*, dan pelapis logam. Reaksi nitrasasi membentuk senyawa trinitrate yang dipersiapkan untuk obat-obatan

## I.2 Kapasitas Pabrik

Kapasitas kebutuhan produk dapat diartikan sebagai jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dalam satuan massa tertentu. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan produksi *pentaerythritol* yang masih impor dan kapasitas ini harus dipenuhi. Di Indonesia industri atau pabrik *pentaerythritol* belum pernah didirikan. Padahal, jumlah impor *pentaerythritol* di Indonesia cukup tinggi dan diperkirakan akan terus meningkat dikarenakan semakin berkembangnya industri pemakai *pentaerythritol*. Ada beberapa industri di Indonesia yang membutuhkan *pentaerythritol* sebagai bahan bakunya. Sehingga, industri yang membutuhkan *pentaerythritol* tersebut harus mengimpor bahan bakunya. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. 1 Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Indonesia

Tahun	Impor (Kg/tahun)
2014	5.169.261
2015	5.283.862
2016	5.233.349
2017	5.428.687
2018	5.652.499
2019	5.522.339



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

2020	5.524.129
2021	5.763.498



Gambar I. 1 Grafik Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Indonesia

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan hal tersebut, maka masih perlu didirikannya pabrik *pentaerythritol* di Indonesia guna memenuhi kebutuhan di dalam negeri, dan menghemat devisa negara. Dengan menggunakan metode regresi least square, maka didapat persamaan linier untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu

Dengan persamaan:

$$Y = 76,807x - 149511$$

Keterangan :

Y = kebutuhan impor (ton/th)

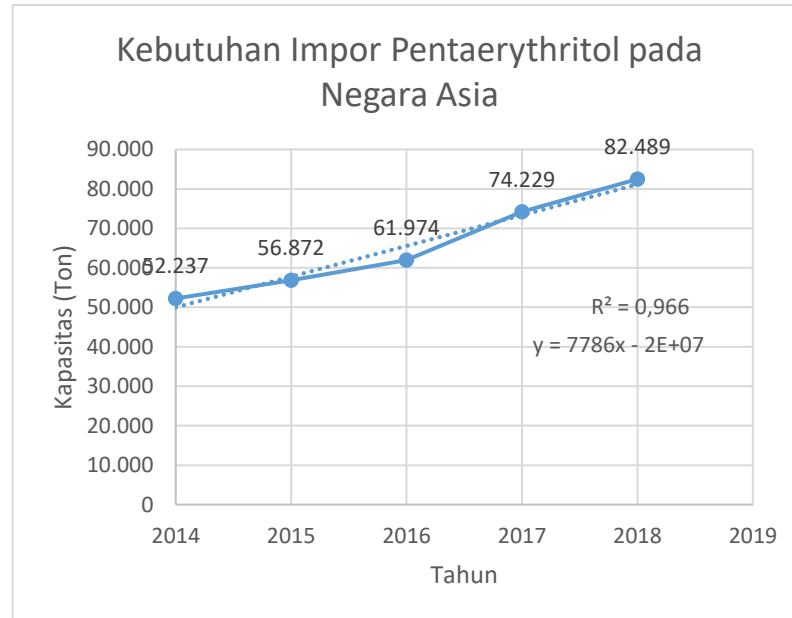
X = tahun ke-n

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2025 adalah sebesar 6.023 ton/tahun. Selain melihat kebutuhan impor *pentaerythritol* di Indonesia pada tahun mendatang, perlu diperhatikan pula kebutuhan *pentaerythritol* di luar Indonesia. Data peningkatan



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

kebutuhan pentaerythritol di beberapa negara di Asia dari tahun ke tahun dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar I. 2 Grafik Kebutuhan Impor Pentaerythritol di Negara Asia

(Sumber : Data.un.org, 2018)

Berdasarkan hal tersebut, maka kebutuhan komoditas *pentaerythritol* di berbagai negara Asia seperti Malaysia, Filipina, Korea, Singapura, Thailand dll masih relatif tinggi dengan kapasitas yang dibutuhkan pada tahun 2025 sebesar 135.634 Ton/tahun. Pendirian pabrik *pentaerythritol* di Indonesia diharapkan dapat memenuhi 50% kebutuhan *pentaerythritol* di negara Asia, sehingga jumlah *pentaerythritol* yang akan dipenuhi sebesar 54.254 ton/tahun. Hal tersebut untuk menghindari resiko produk yang tidak laku dikarenakan adanya pengekspor *pentaerythritol* dari negara lain yang dapat menimbulkan persaingan dalam perdagangan.

Total keseluruhan kebutuhan komoditas *pentaerythritol* di Indonesia dan negara Asia adalah sebesar 60.277 ton/tahun. Dengan melihat kebutuhan *pentaerythritol* baik di dalam maupun di luar negeri, maka besarnya kapasitas produksi pabrik *pentaerythritol* yang direncanakan adalah sebesar 60.000 ton/tahun, hal tersebut dapat memenuhi sebesar 99,54% dari kebutuhan Indonesia maupun negara Asia. Pendirian pabrik *pentaerythritol* di Indonesia diharapkan mampu mendorong



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

kemandirian Indonesia untuk dapat memproduksi bahan-bahan sendiri tanpa bergantung pada negara lain. Selain itu, pendirian pabrik ini juga diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap sosial dan ekonomi negara Indonesia. Dalam artian, pendirian pabrik ini diharapkan dapat menekan tingkat pengangguran yang ada di Indonesia serta meningkatkan kesejahteraan sosial dan juga dapat meningkatkan devisa negara.

### I.3 Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk

#### I.3.1 Sifat-Sifat Bahan Baku

##### A. Formaldehid

###### 1. Sifat Fisis

- 1) Rumus molekul :  $\text{CH}_2\text{O}$
- 2) Berat molekul : 30,03 gr/mol
- 3) Titik leleh : 150 – 160 °C
- 4) Titik didih : 96 °C
- 5) Fase : Cair
- 6) Warna : Tidak berwarna
- 7) Bau : Berbau Khas

###### 2. Sifat Kimia

- 1) Densitas : 1,08 g/cm<sup>3</sup>
- 2) Kemurnian : 37%

(Sumber : Perry, 2008)

Tabel I.2 Komposisi Formaldehid (PT. Arjuna Utama Kimia – Surabaya)

Komposisi	% berat
$\text{CH}_2\text{O}$	37%
$\text{CH}_3\text{OH}$	3%
$\text{H}_2\text{O}$	60%

##### B. Asetaldehid

###### 1. Sifat Fisis

- 1) Rumus Molekul :  $\text{CH}_3\text{CHO}$



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

- 2) Berat Molekul : 44,05 gr/mol
- 3) Warna : Tidak berwarna
- 4) Bau : Berbau khas
- 5) Fase : Cair
- 6) Konsentrasi : 99%
- 7) Titik didih : 20,2 °C
- 8) Titik Leleh : -123,5 °C

2. Sifat kimia

- 1) Densitas : 0.783 gr/ml
- 2) Viskositas : 0,2237

(Sumber : Perry, 2008)

Tabel I.3 Komposisi Asetaldehida (PT. Indo Acidatama - Solo)

Komposisi	% berat
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	99%
H <sub>2</sub> O	1%

### C. Natrium Hidroksida

1. Sifat fisis

- 1) Rumus Molekul : NaOH
- 2) Berat Molekul : 40,00 gr/mol
- 3) Warna : Tidak berwarna
- 4) Bau : Tidak berbau
- 5) Fase : Cair
- 6) Konsentrasi : 50%
- 7) Titik Didih : 1390°C
- 8) Titik leleh : 318,4°C

2. Sifat kimia

- 1) Densitas : 2,130 gr/ml
- 2) Kelarutan (air) : larut (eksoterm)

(Sumber : Perry, 2008)

Tabel I.4 Komposisi Natrium Hidroksida (PT. Perdana Mulia Jaya - Surabaya)



Pra Perancangan Pabrik  
“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid  
Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000  
Ton/Tahun”

---

Komposisi	% berat
NaOH	50%
H <sub>2</sub> O	50%

#### D. Asam Formiat

##### 1. Sifat Fisis

- 1) Rumus molekul : HCOOH
- 2) Berat molekul : 46,03 gr/mol
- 3) Warna : Tidak berwarna
- 4) Bau : Berbau khas
- 5) Fase : Cair
- 6) Konsentrasi : 90%
- 7) Titik didih : 100,8°C
- 8) Titik leleh : 8,6°C

##### 2. Sifat kimia

- 1) Densitas : 1,220 gr/cm<sup>3</sup>

(Sumber : Perry, 2008)

Tabel I.4 Komposisi Asam Formiat (PT. Sintas Kurama Perdana - Cikampek)

Komposisi	% berat
CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	90%
H <sub>2</sub> O	10%

#### I.3.2 Sifat-Sifat Produk

##### 1. Pentaerythritol

##### 1. Sifat Fisis

- 1) Rumus molekul : C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>
  - 2) Berat molekul : 136,15 gr/mol
  - 3) Warna : Putih
  - 4) Bau : Tidak berbau
  - 5) Fase : Kristal padat
  - 6) Konsentrasi : 96%
-



## Pra Perancangan Pabrik

“Pentaerythritol Dari Bahan Formaldehid Dan Asetaldehid Menggunakan Media Alkali Natrium Hidroksida 60.000 Ton/Tahun”

---

7) Titik didih : 276 °C

8) Titik leleh : 262 °C

### 2. Sifat kimia

1) Densitas : 1,396 gr/ml

(Sumber : Perry, 2008)

## 2. Natrium Formiat

### 1. Sifat Fisika

- 1) Rumus molekul : HCOONa
- 2) Warna : Putih
- 3) Bau : Berbau khas
- 4) Fase : Cair
- 5) Konsentrasi : 48%
- 6) Berat molekul : 68,01 gr/mol
- 7) Titik leleh : 253 °C

### 2. Sifat Kimia

1) Densitas : 1,919 gr/ml