



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang berkembang akan melaksanakan pembangunan dan pengembangan di berbagai sektor, salah satunya adalah sektor industri. Dalam pembangunan, sektor industri makin berperan strategis karena merupakan motor penggerak dalam pembangunan suatu Negara. Sektor ini di harapkan disamping sebagai penyerap tenaga kerja terbesar dan penghasil devisa, juga sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi yang tinggi. Industri yang tengah dikembangkan di Indonesia yaitu industri kimia. Industri kimia merupakan industri yang cukup besar kontribusinya dalam menghasilkan devisa negara dan juga selama ini Indonesia banyak mengimport bahan kimia dari luar negeri. Selain itu Indonesia kaya akan sumber daya alam yang merupakan bahan dasar atau bahan baku dari industri kimia.

Salah satu bahan kimia yang masih diimpor adalah Isopropyl alcohol. Isopropyl alcohol adalah bentuk kedua dari Alkohol yang lebih sederhana. Isopropyl alcohol untuk pertama kali diperkenalkan oleh “*Barthelot*” pada tahun 1855, dimana reaksi pembentukannya didasarkan pada reaksi Propylene dengan asam sulfat selanjutnya senyawa tersebut di Hidrolisa dengan menggunakan air dan selanjutnya senyawa akan terbentuk Alkohol.

Pada tahun 1862 “*Friedel*” menemukan Isopropyl alkohol dengan cara mereduksi Aceton dengan menggunakan Sodium Amalgam. Akan tetapi, baik Barthelot maupun Friedel gagal untuk mengidentifikasi secara benar dari senyawa ini. Baru kemudian pada tahun yang sama, “*Kolbe*” berhasil mengidentifikasikan secara benar nama Isopropyl alkohol.

Isopropyl alcohol secara umum dianggap sebagai produk Petro kimia yang pertama. Sebuah pabrik dengan skala Pilotplant telah dibangun



oleh “*Melco chemical company*” pada tahun 1919. Tidak lama kemudian “*Standart Oil Company*” di New Jersey mempatenkan produk Isoprophyl alkohol yang menggunakan bahan baku propylene serta pemurnian “*Bay Way*” . Walaupun proses pembuatan Isoprophyl alkohol ini mengalami banyak sekali kemajuan, akan tetapi pada dasarnya masih menggunakan bahan yang sama yaitu Propylene dan air.

## I.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.2.1. Spesifikasi Bahan Baku

#### 1. Propilene

- a. Rumus molekul :  $C_3H_6$
- b. Kenampakkan pada suhu kamar ( $32^{\circ}C$ ): gas tidak berwarna
- c. Berat molekul (BM) : 42,081 g/gmol
- d. Boiling point (Tbp) :  $-47,7^{\circ}C$
- e. Density ( $20^{\circ}C$ ) :  $0,609 \text{ gr/cm}^3$
- f. Critical temperature (Tc) :  $-91,8^{\circ}C$  ( $-197,2^{\circ}F$ )
- g. Critical Pressure (Pc) : 45,6 atm (670,32 psi)
- h. Spesific grafity, gas : 1,49
- i. Viscositas, cP ( $-185^{\circ}C$ ) : 0.0078
- j. Panas penguapan ( $-47,7^{\circ}C$ ), cal/gr : 104,62
- k. Panas pembentukkan ( $25^{\circ}C$ ), cal/gr : 4,879
- l. Panas pembakaran ( $25^{\circ}C$ ), cal/gr : 460,428
- m. Spesific Heat ratio, cp/cv : 1.145
- n. larut dalam alkhohol dan eter, tetapi sedikit larut dalam air
- o. bila terbakar berwarna kuning



Komponen	%Berat
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> (l)	99.70%
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (l)	0.26%
CO <sub>2</sub>	0.04%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

(Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7<sup>ed</sup>)

## 2. Air

- a. Rumus kimia : H<sub>2</sub>O
- b. Bentuk : tidak berwarna
- c. Berat molekul : 18
- d. Densitas : 0,99708 gr/cm<sup>3</sup>
- e. Titik didih : 100 °C
- f. Titik lebur : 0 °C
- g. Viskositas : 0,8937 cp
- h. Spesifik gravity : 1,00
- i. pH : 8,5 – 9,5
- j. O<sub>2</sub> terlarut : 10 ppm

(Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7<sup>ed</sup>)

### I.2.2. Spesifikasi Produk

#### 1. Isopropil Alkohol

- a. Rumus molekul : C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH
- b. Berat molekul : 60,09
- c. Warna : tidak berwarna
- d. Bentuk : cairan
- e. Titik didih pada 780 mm Hg : 80,3°C



f. Titik leleh	: 70,2°C
g. Titik embun	: 74,2°C
h. Spesifik gravity (20/20°C)	: 0,8169 (minimum) : 0,8193 (maximum)
i. Spesifik heat pada 27°C	: 0,2627 cal/gr °C
j. Panas pembentukan	: 120 k cal/mole
k. Surface tension (25°C)	: 0,0214 dyne/cm

### I.3. Perencanaan Pabrik

Kapasitas produk dapat diartikan sebagai jumlah maksimum produk keluar yang dapat di produksi dalam satuan massa tertentu. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan isopropil alkohol yang masih impor dan kapasitas ini harus diatas atau paling tidak sama dengan kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi dengan baik dan menguntungkan. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan, maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Berdasarkan kenaikan kebutuhan dari isopropil alkohol dan untuk mengurangi adanya impor dari negara lain maka perlu didirikan Pabrik Isopropil Alkohol untuk menekan angka impor sekaligus memenuhi kebutuhan Isopropil Alkohol. Kebutuhan dari Isopropil Alkohol yang diimpor Indonesia dari tahun 2015 sampai 2019 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel I.3.1. Data Impor Isopropil Alkohol di Indonesia**

Tahun	Jumlah Import (ton)
2015	26.799
2016	29.610
2017	30.618
2018	33.064
2019	33.700

(Sumber : ITC, 2020)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diproyeksikan dan dibuat perencanaan kapasitas produksi Isopropil Alkohol dengan menggunakan metode Regresi Linier.

**Tabel I.3.2. Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi**

Data (n)	Tahun (x)	Jumlah Import (y)	xy	x <sup>2</sup>
1	2015	26.799	53999985	4060225
2	2016	29.610	59693760	4064256
3	2017	30.618	61756506	4068289
4	2018	33.064	66723152	4072324
5	2019	33.700	68040300	4076361
<b>Σ</b>	<b>10085</b>	<b>153.791</b>	310213703	20341455

Persamaan Regresi Linier :

$$y = a + bx$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = Rata-rata x

$\bar{y}$  = Rata-rata y

n = Jumlah data yang diobservasi

Terhitung dari tabel I.3.2. dengan persamaan regresi linier

$$\bar{x} = 2017$$

$$\bar{y} = 30758,2$$

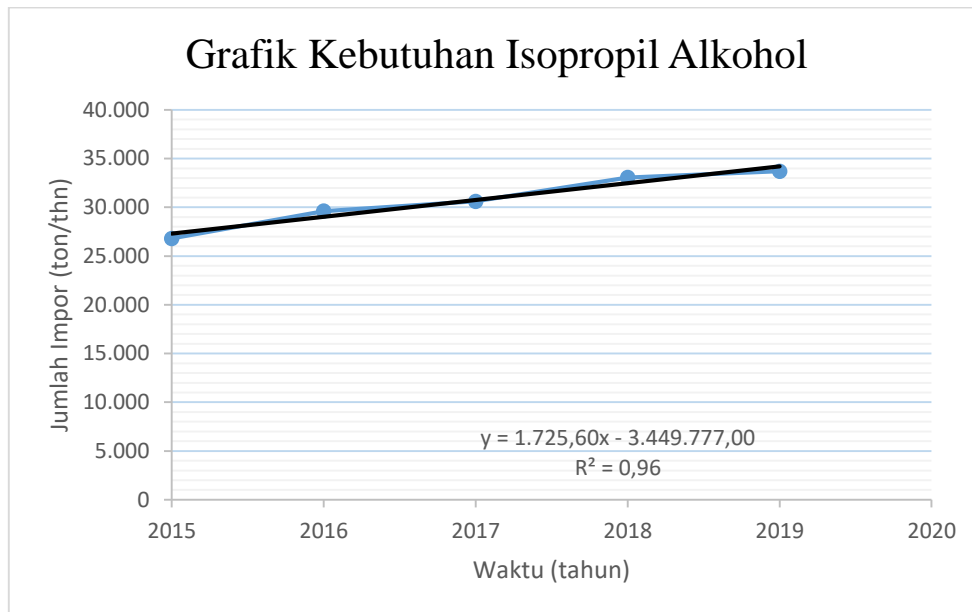
$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{310213703 - \frac{10085 \cdot 153791}{5}}{20341455 - \frac{(10085)^2}{5}} = 1725,6$$

$$a = 30758,2 - 1725,6(2017) = -3449777$$

Berdasarkan metode regresi linier, didapat kebutuhan Indonesia pada tahun 2025 sebesar,

$$y = -3449777 + 1725,6(2025) = 44563 \text{ ton}$$

Berikut grafik proyeksi kebutuhan Isopropil Alkohol di Indonesia :



Gambar I.3.1. Kebutuhan Isopropil Alkohol di Indonesia

Dari persamaan grafik, didapatkan persamaan yang sama dengan metode Regresi Linier maka dari itu untuk kebutuhan Isopropil Alkohol di Indonesia pada tahun 2025 yaitu sebesar 44.563 ton.

Setelah mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, maka dapat diambil kapasitas produksi sebesar 75% dari ketersediaan bahan baku yang didapatkan, sehingga :

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Pabrik} &= 85\% \times 44.563 \text{ ton per tahun} \\ &= 37.432,92 \text{ ton per tahun} \\ &= 37.500 \text{ ton per tahun (dibulatkan)}\end{aligned}$$

Jadi, kapasitas produksi pabrik sebesar 37.500 ton per tahun dengan tujuan memenuhi kebutuhan Isopropil Alkohol di Indonesia.

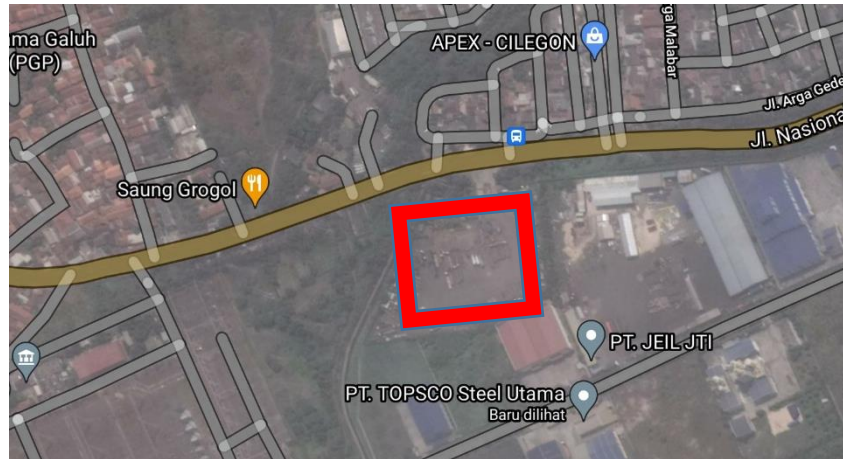
## I.4. Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

### I.4.1. Pemilihan Lokasi

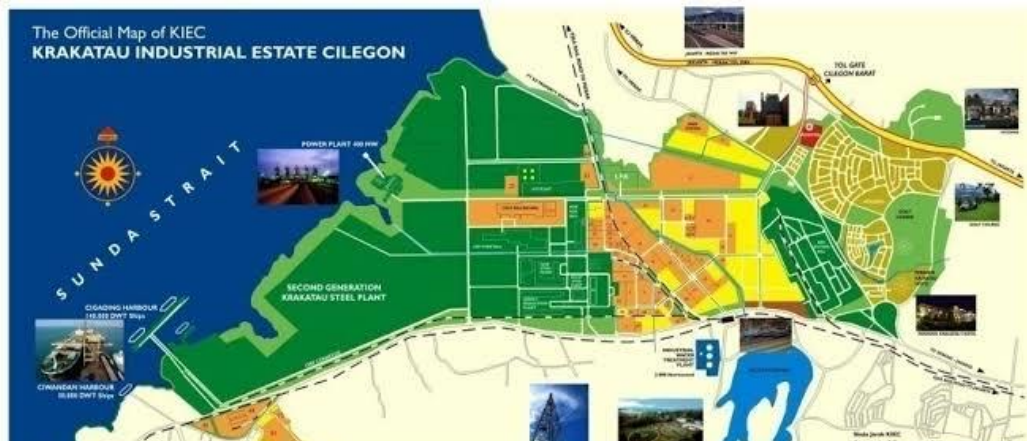
Dalam pendirian sebuah pabrik, lokasi yang dikehendaki harus tepat agar kelangsungan operasi pabrik nantinya berlanca lancar. Banyak hal yang harus dipertimbangkan untuk menentukan lokasi pabrik ini, sehingga nantinya pabrik akan mempunyai biaya produksi, distribusi dan hal lainnya yang mendukung



kelangsungan pabrik seminimal mungkin. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan, maka direncanakan pabrik ini akan didirikan di daerah Cilegon, Banten tepatnya di Kawasan Industri *Krakatau Industrial Estate Cilegon* (KIEC).



Gambar I.4.1. Peta Lokasi Pra Rencana Pabrik di KIEC



Gambar I.4.2. Peta Lokasi Kawasan Industri KIEC

Berikut terdapat faktor yang digunakan dalam melakukan pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini.



#### I.4.1.1. Faktor Utama

Faktor utama ini mempengaruhi dalam hal produksi dan distribusi oleh pabrik, yang meliputi :

1. Sumber Bahan Baku

Dalam mempertimbangkan sumber bahan baku ini, dipilih sumber dengan jarak terdekat dengan lokasi pabrik, kapasitas bahan baku yang dimiliki, kualitas bahan baku yang sesuai dan cara mendapatkan bahan bakunya. Bahan baku propilen diperoleh langsung dari PT. Chandra Asri Petrochemical, dengan kapasitas pabrik propilen sebesar 470.000 ton/tahun.

2. Letak Pasar

Prospek pasar adalah salah satu hal yang sangat penting bagi pabrik demi pemasaran produknya yang berpengaruh terhadap untung ruginya. Produk utama pabrik berupa Isopropil Alkohol ( IPA ) yang sebagian besar untuk pembuatan Aceton, industri kosmetik, sebagai disinfektan serta masih banyak lainnya yang tersebar di Indonesia, dimana lokasi yang dekat dengan Jakarta sebagai pusat perdagangan di Indonesia dan pelabuhan Merak sangat memungkinkan untuk mengirim produk tersebut ke daerah lain

3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan untuk sebuah pabrik terdiri dari air, bahan bakar dan listrik.

- a. Air

Dalam sebuah pabrik, air sangat diperlukan untuk kebutuhan proses, air umpan boiler, media pendingin, air sanitasi dan untuk *hydrant water* (pencegah kebakaran). Hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih sumber air adalah jarak sumber air ke pabrik harus dekat atau tidak terlalu jauh, kualitas yang sesuai standar, dan kemampuan penyediaan air yang selalu ada setiap musim. Berdasarkan hal itu, maka sumber air yang tepat untuk pabrik ini adalah dari sungai Ciujung.

- b. Bahan Bakar dan Listrik





Bahan bakar dan listrik digunakan sebuah pabrik untuk motor penggerak, penerangan, dan untuk kebutuhan lainnya yang mendukung aktivitas di pabrik. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam memilih sumber bahan bakar dan listrik ini adalah mudah atau tidaknya mendapatkan bahan bakar, ada atau tidaknya dan jumlah tenaga listrik di daerah tersebut, dan persediaan tenaga listrik serta bahan bakar di masa mendatang. Berdasarkan hal itu, maka sumber listrik dapat diperoleh dari PLN dan unit pembangkit listrik sendiri untuk menghemat biaya. Adapun bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina.

#### 4. Iklim dan Cuaca

Di Indonesia hanya terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Maka dari itu iklim dan cuaca disini rata-rata adalah tropis sehingga baik untuk kegiatan industri. Iklim tropis mempunyai temperatur udara berkisar 20-30°C. Lokasi yang dipilih merupakan kompleks bebas banjir terintegrasi dengan kawasan perumahan hijau dan subur.

#### **I.4.1.2. Faktor Khusus**

Faktor khusus ini berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi dari pabrik ini sendiri, yang meliputi :

##### 1. Transportasi

Transportasi merupakan faktor penting demi kelancaran untuk pengiriman bahan baku dan penyaluran produk dengan biaya seminimal mungkin tetapi dalam waktu yang singkat. Hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya stasiun, pelabuhan maupun bandara terdekat dari lokasi pabrik dan apakah jalan raya menuju pabrik dapat dilalui kendaraan bermuatan besar. Berdasarkan hal itu maka jalur darat dapat ditempuh sesuai dengan lokasi ini adalah dengan melewati jalan tol Jakarta-Merak, yang tentu saja dapat dilalui oleh kendaraan bermuatan besar dan akses kereta api jalur ganda langsung terhubung ke titik akses di Pulau Jawa. Lalu, untuk jalur laut dapat



dilakukan melalui Pelabuhan Merak, sedangkan untuk jalur udara dapat melalui Bandara Soekarno-Hatta .

2. Buangan Pabrik

Dalam pabrik ini buangan pabrik atau limbah pabrik yang dihasilkan berupa padat, cair ataupun gas, sudah diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Maka diharapkan tidak akan menimbulkan polusi dan membahayakan kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya.

3. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah modal utama dalam pendirian sebuah pabrik. Tenaga kerja dapat diserap dari lingkungan sekitar pabrik ini, sehingga dapat mengurangi angka pengangguran di sekitar lokasi dan juga UMR di kawasan Cilegon terbilang cukup, sehingga tidak membebani perusahaan terlalu tinggi. Dalam perekrutan tenaga kerja, kedisiplinan dan pengalaman menjadi faktor penting sehingga tenaga kerja yang ada di pabrik ini berkualitas.

4. Karakteristik Lokasi

Lokasi pabrik yang dipilih memiliki struktur tanah yang cukup baik dan mendukung dalam pendirian pondasi bangunan.

5. Peraturan dan perundang-undangan

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, lokasi pabrik yang dipilih berada di kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik, seperti dalam Peraturan Daerah Kota Cilegon No.3 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Cilegon tahun 2010-2030, menyatakan bahwa wilayah KIEC merupakan kawasan Industri, Perdagangan dan Jasa sehingga ini merupakan langkah yang baik untuk pendirian pabrik. Selain itu, masyarakat sekitar tidak menentang saat adanya pendirian pabrik dan terdapat ketentuan mengenai jalan umum bagi industri di daerah tersebut.



#### 6. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana di sekitar lokasi pabrik tersedia dengan baik seperti jalan berstandar internasional dengan lebar 80 m, 50 m, 30 m dan juga transportasi. Adapun fasilitas sosial seperti pusat kesehatan, pendidikan, ibadah, bank pun juga tersedia sehingga dapat memenuhi kebutuhan karyawan (tenaga kerja) pabrik. Selain itu, pendirian pabrik ini juga mempengaruhi keadaan ekonomi masyarakat di sekitar lokasi, sebab masyarakat bisa mendirikan usaha-usaha seperti tempat makan dan tempat tinggal (kos) yang ditargetkan untuk karyawan pabrik nantinya.