

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai negara berkembang, Indonesia melaksanakan pembangunan dan pengembangan di berbagai sektor, salah satunya adalah sektor industri. Kemajuan dalam sektor industri diharapkan akan meningkatkan kesejahteraan rakyat. Dalam pembangunannya, sektor industri ini dikembangkan dalam beberapa tahap dan secara terpadu melalui peningkatan hubungan antara sektor industri dengan sektor lainnya.

Industri kimia akhir-akhir ini terus berkembang secara terintegrasi, industri hilir dan industri bahan setengah jadi berkembang secara pesat, salah satu pabrik yang menghasilkan produk setengah jadi (*Intermediet Product*) adalah pabrik sorbitol. Produk sorbitol ini banyak digunakan sebagai bahan baku di industri-industri lain seperti industri farmasi, makanan, kosmetik, tekstil, dan lain-lain.

Sorbitol atau dikenal dengan rumus kimia  $C_6H_8(OH)_6$ . Sorbitol merupakan kelompok dari heksitol secara alami. Senyawa ini ditemukan pada tahun 1868 di pegunungan berry dalam konsentrasi 5-12%, dan pada umumnya sorbitol berada dalam tumbuhan. Nama sorbitol diturunkan dari nama ilmuwan dari pegunungan Ash, *Sorbus Aucuparia* L. Buah Rosaceae yang kaya akan kandungan sorbitol antara lain: plums, 1,7-4,5% berat, pear 1,2-2,8% berat kering, peache 0,5-1,3% berat dan apel 0,2-1% berat. Di dalam buah dan daun-daunan, sorbitol dibentuk sebagai bahan kimia intermediet di dalam sintesa pati, selulosa, sorbuse atau vitamin C. D dalam hewan, sorbitol dapat diketahui sebagai intermediet dalam absorpsi glukosa. Fisher (1890) membawa sintesa kimia sorbitol dibentuk sebagai bahan kimia sorbitol pertama dalam mereduksi glukosa dengan sodium alamgamat. Hidrogenasi katalitik pertama dilaporkan oleh V. Ipatieff pada tahun 1912.

Sorbitol (D-Glucitol) adalah pemanis yang tergolong sebagai gula alkohol atau polyol turunan dari glukosa. Sorbitol ini memiliki sifat tidak berbau yang mana banyak ditemukan pada buah dan tumbuhan. Sorbitol memiliki kalori yang lebih rendah dari pada glukosa sehingga sorbitol ini banyak digunakan serbagai pemanis produk makanan dengan label sugarfree dan berbagai bahan kosmetik.

Sorbitol umumnya dibuat dari glukosa dengan proses hidrogenasi katalitik bertekanan tinggi. Sorbitol umumnya digunakan sebagai bahan baku industri barang konsumsi dan makanan seperti pasta gigi, permen, kosmetik, farmasi, vitamin C dan termasuk industri tekstil dan kulit.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Kebutuhan Sorbitol di Indonesia cukup besar dan pemenuhan terhadap kebutuhannya tersebut dilakukan dengan cara mengimpor. Untuk memenuhi kebutuhan Sorbitol dalam negeri dilakukan prarancangan pabrik kimia Sorbitol dengan menggunakan proses hidrogenasi katalitik.

## **1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik**

Prarancangan pabrik pembuatan Sorbitol ini bertujuan untuk menerapkan disiplin ilmu Teknik Kimia, khususnya pada mata kuliah Perancangan Pabrik Kimia, Neraca massa, Neraca Energi, Operasi Teknik Kimia dan disiplin ilmu lainnya sehingga akan memberikan gambaran kelayakan prarancangan pabrik pembuatan Sorbitol.

## **1.4 Manfaat Perancangan Pabrik**

Manfaat dari prarancangan ini adalah agar mahasiswa lebih memahami dan mampu merealisasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan dalam bentuk prarancangan pabrik Sorbitol. Dalam hal ini juga diharapkan prarancangan pabrik Sorbitol ini dapat jadi acuan bagi mahasiswa lain untuk mengembangkan pabrik Sorbitol dengan kapasitas dan hasil produksi yang lebih baik.

Selain alasan-alasan di atas, pendirian pabrik ini juga memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Terciptanya lowongan kerja
- b. Memicu pertumbuhan industri yang menggunakan Sorbitol
- c. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri
- d. Meningkatkan pendapatan negara dan menghemat devisa negara

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penyusunan dan penyelesaian tugas prarancangan pabrik sorbitol adalah hanya pada neraca massa, neraca energi, pembuatan flowsheet pada kondisi steady state, pemasangan alat kontrol, spesifikasi peralatan, unit utilitas dan analisa ekonomi.

## **1.6 Pemilihan Proses**

Bagian utama dari proses ini adalah "elektrolitik cell" yang merupakan tempat terjadinya reduksi D-glukosa menjadi sorbitol. Biasanya pada bagian ini dilengkapi dengan sumber arus yang tidak berfluktuasi. Elektroda yang dipakai adalah amalgam sebagai katoda dan timbal sebagai anoda, sedangkan larutan yang dipakai NaOH dan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pada prinsipnya glukosa akan direduksi dengan H<sub>2</sub> sebagai hasil proses elektrolisis diatas. Dari proses diatas akan dihasilkan sorbitol (Faith, 1975).

### **1.6.1 Proses Reduksi Elektrolitik**

Proses ini dilakukan dengan mereduksikan glukosa dengan menggunakan katoda untuk membentuk sorbitol, sebuah senyawa dengan banyak kegunaan di dalam industri bahan makanan dan industri terkait lainnya. Katoda yang digunakan pada proses ini mempengaruhi hasil produksi sorbitol. Proses reduksi elektrolit dapat berjalan pada suhu 20-47 °C, tekanan 1 atm. Hasil dari proses ini memiliki konversi mencapai 85%. Material katoda dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan Smirnova dan Kovachenko, Pertama adalah High Overvoltage Metals yaitu : Pb, Hg, Zn-Hg, Pb-Cu, Sn-Hg, Sn, In, Te, Ga, Bi) dengan efisiensi 40-70%, Kedua adalah Cu, Ag, Ge, C, Tl, Cu- Sn, Ce-Pb dengan efisiensi 15-35%, dan yang ketiga adalah Pt, Ni, Al, dan Co dengan efisiensi 3-7%. (Kassim dan Rice, 1981)

### **1.6.2 Proses Hidrogenasi katalitik**

Proses pembuatan sorbitol dengan hidrogenasi katalitik dilakukan dengan cara mereaksikan dextrosa dan gas hidrogen bertekanan tinggi yaitu 500-2000 psig (U.S Patent, 1982) dengan menggunakan katalis Raney Nickel dalam reaktor, sehingga kontak yang terjadi semakin baik.

Proses ini dilakukan dengan cara melakukan hidrogenasi pada glukosa didalam reaktor untuk memproduksi sorbitol, reaksi ini dipercepat dengan menggunakan katalis berupa Raney Nickel. Tekanan yang dibutuhkan pada proses hidrogenasi ini sebesar 500-2000 psig, dengan suhu sekitar 130-180°C. Laju feed dalam range 0,5-3,5 Vf/Hr/Vc (Volume feed per jam per volume katalis). Hasil reaksi hidrogenasi ini memiliki nilai konversi sekitar 99% namun didalamnya masih terdapat zat-zat pengotor seperti zat-zat yang tidak bereaksi, maka dari itu dilakukan pemurnian dengan Separator dan pemekatan dengan Evaporator. (Chao et al, 1982)

### 1.6.3 Alasan Pemilihan Proses

Dari proses yang telah disebutkan diatas, maka dipilih proses hidrogenasi katalitik untuk pembuatan sorbitol dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

**Tabel 1.1** Perbandingan antara Reduksi elektronik dan Hidrogenasi Katalitik.

No.	Parameter	Proses	
		Reduksi Elektrolitik	Hidrogenasi Katalitik
1,	Proses		
	a. Bahan baku	Glukosa	Glukosa
		(85%)	(98%)
	b. Konversi reaksi	waktu yang lama	proses yang diinginkan lebih cepat.
	Kemurnia	Rendah	Tinggi
	c. Kondisi operasi	120-140 °C	120-140 °C
	Tekanan	125 atm	75 atm

2,	Biaya	Harga dari elektrode sangat mahal.	Bahan tambahan sepertigas hidrogen dan katalis nikel mudah dijangkau dan murah serta efektif.
----	-------	------------------------------------	---

### 1.7 Uraian Proses

Proses hidrogenasi katalitik terdiri dari beberapa tahap :

- a. Tahap Pencampuran Bahan Baku
- b. Tahap Hidrogenasi
- c. Tahap Pemurnian

Proses reaksi dilakukan secara continuous, dengan menggunakan reaktor fixed bed dimana kondisi operasi pada reaktor adalah temperatur 145°C dan tekanan 68 atm.

#### 1. Tahap Pencampuran Bahan Baku

Pada tahap ini, bahan baku berupa glukosa cair disimpan di dalam tangki penyimpanan. Dekstrosa (*D-Glucose*) dengan menggunakan pompa di alirkan menuju *Heat Exchanger* untuk dipanaskan terlebih dahulu sampai suhu 145°C, Kemudian di alirkan kembali dengan menggunakan pompa menuju ke Reaktor. Pada saat yang sama H<sub>2</sub> yang disimpan pada tangki penyimpanan juga dialirkan dengan menggunakan kompresor menuju Heater untuk dipanaskan hingga suhu 145°C, sehingga kedua reaktan tersebut bertemu pada titik pencampur pada kondisi 68 atm. Kemudian kedua reaktan tersebut mengalir secara bersamaan, menuju masuk ke dalam Reaktor.

#### 2. Tahap Hidrogenasi

Tahap ini terjadi di dalam reaktor. Reaktor yang digunakan adalah reaktor Plug Flow Reactor (PFR) dimana kedua reaktan tersebut akan melewati partikel-partikel katalis yang ada di dalam reaktor. Kondisi operasi yang terjadi di dalam reaktor adalah 145°C dan tekanan 68 atm untuk menghasilkan sorbitol. Reaksi ini berlangsung dengan bantuan katalis Raney Nickel. Mekanisme reaksinya adalah sebagai berikut :



(Kirk-Othmer, 1990)

Hasil yang diperoleh terdiri dari sorbitol, air dan hidrogen. Setelah itu dilakukan pendinginan dengan menggunakan *Heat Exchanger*. Sebelum larutan campuran sorbitol didinginkan terlebih dahulu diturunkan tekanannya dengan menggunakan reducer sampai mencapai kondisi 10 atm, dimana larutan campuran sorbitol akan melewati reducer dan kemudian akan mengalir menuju cooler untuk didinginkan terlebih dahulu sampai suhu 90 °C sebelum masuk ke Separator.

### 3. Tahap Pemurnian

Pada tahap ini akan dilakukan pemurnian hidrogen dan larutan campuran sorbitol. Setelah melalui cooler larutan campuran sorbitol akan menuju ke Separator untuk memisahkan gas hidrogen dari campuran sorbitol. Setelah pemurnian dilakukan gas H<sub>2</sub> akan melewati Blower agar selanjutnya gas H<sub>2</sub> tersebut akan mengalir menuju Heater dan digunakan kembali di reaktor. Sedangkan campuran sorbitol akan keluar dari bawah separator dan akan mengalir menuju reducer untuk terlebih dahulu diturunkan tekanannya sampai 1,5 atm. Kemudian campuran sorbitol, dekstrosa, dan air akan didinginkan menggunakan cooler sampai suhu 30 °C, kemudian dialirkan ke destilasi untuk dilakukan pemisahan antara sorbitol dan dekstrosa yang masih tersisa. Pada bagian atas destilasi akan menghasilkan dekstrosa dan air yang kemudian akan dialirkan kembali ke reaktor. Pada bagian bawah destilasi menghasil sorbitol murni, untuk selanjutnya produk berupa larutan sorbitol dialirkan menuju tangki produk.

## 1.8 Kapasitas Pabrik

Adapun kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomis. Sejatinya pabrik yang akan didirikan memiliki kapasitas produksi yang optimal sehingga dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal dengan biaya yang minimal. tetapi dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas pabrik yaitu data kebutuhan analine di Indonesia yang akan diuraikan berikut ini.

1. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pabrik sorbitol sudah ada didirikan di Indonesia tetapi untuk kebutuhan di Indonesia masih kurang dari kebutuhan.

2. Rata-rata impor sorbitol di Indonesia sepanjang tahun 2017-2021 terus meningkat.
3. Dengan produksi sorbitol tersebut kebutuhan sorbitol di Indonesia dapat terpenuhi dan tidak perlu lagi mengimpor sorbitol dari negara lain. Indonesia juga dapat mengekspor sorbitol karena produk ini di negara lain.
4. Pabrik sorbitol akan dibangun pada tahun 2028. Penentuan kapasitas ini ditinjau dari beberapa pertimbangan antara lain:

### 1.8.1 Data Impor Sorbitol di Indonesia

Didalam menentukan kapasitas suatu pabrik maka ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan diantaranya, kebutuhan dalam negeri, kebutuhan impor, kapasitas pabrik yang sudah ada, pasokan bahan baku yang akan digunakan.

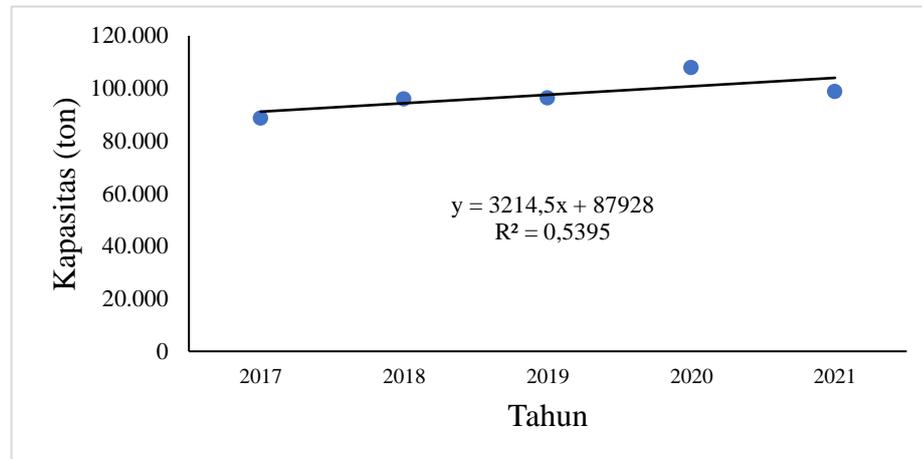
Untuk memenuhi Kebutuhan Sorbitol, Indonesia masih harus mengimpor dari luar negeri. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan data impor dari sumber Badan Pusat Statistik Indonesia :

**Tabel 1.2** Data impor dari sumber Badan Pusat Statistik Indonesia.

Tahun	Kapasitas (ton)
2017	88.775
2018	95.933
2019	96.343
2020	107.982
2021	98.823

Kapasitas produksi suatu pabrik perlu direncanakan dalam mendirikan pabrik, agar dapat mengantisipasi permintaan kebutuhan baik dalam negeri maupun di luar negeri. Pabrik sorbitol direncanakan berdiri pada tahun 2023 dengan peluang kapasitas yang ditujukan untuk menutupi nilai impor dari luar negeri. Untuk menghitung kapasitas dapat dilakukan dengan cara ekstrapolasi. Dimana  $x$  merupakan tahun ke- berapa pabrik akan didirikan dan  $y$  merupakan nilai

impor asam benzoate. Dari data yang ada didapatkan hasil plot antara tahun ke-berapa dan impor yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 dibawah ini.



**Gambar 1.1** Grafik Impor sorbitol di Indonesia

**Tabel 1.3** Data impor hasil ekstrapolasi Data Impor Sorbitol

Tahun Ke	Tahun	Kapasitas (ton)
1	2022	91.143
2	2023	94.357
3	2024	97.572
4	2025	100.786
5	2026	104.001
6	2027	117.215
7	2028	120.430

Berdasarkan ekstrapolasi kapasitas pabrik baru diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sebesar 100% dari kapasitas produksi yang diinginkan pada tahun yang akan datang sebesar 91.143 Ton/tahun. Diinginkan

pendirian pabrik sorbitol dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri sehingga kapasitas pabrik sorbitol yang akan datang sebesar 120.000 Ton/tahun.

### 1.8.2 Permintaan

Permintaan terdiri dari ekspor dan konsumsi dalam negeri

#### 1. Ekspor

Berdasarkan data pertumbuhan pabrik, belum adanya pabrik sorbitol yang berdiri di Indonesia, maka tidak ada ekspor produk sorbitol atau nilai ekspor sama dengan nol.

#### 2. Konsumsi Dalam Negeri

Berdasarkan keadaan tidak adanya produksi dalam negeri maka produk sorbitol dan nilai ekspor berharga nol, maka konsumsi dalam negeri sama dengan nilai import dimana nilai import adalah 120.000 ton/tahun yang didapat dari proyeksi nilai import.

### 1.8.3 Peluang

Peluang penentuan kapasitas suatu pabrik yang akan didirikan juga dapat mengacu pada jumlah kapasitas pabrik penghasil sorbitol di dunia sebagai berikut:

**Tabel 1.4** Pabrik Sorbitol di Dunia

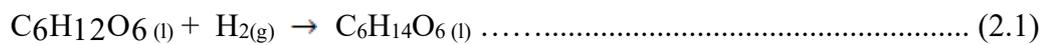
No.	Nama perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produk (Ton/Tahun)
1,	Roquette Freres	Perancis	400,000
2,	Global Sweeteners	Cina	100,000
3,	Gulshan Polyols Ltd.	India	30,000
4,	Terio Corporation	Cina	10,000
5,	Ici Americas	Amerika Serikat	10,000

Dengan pertimbangan kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri serta mengacu daftar pabrik penghasil sorbitol di dunia, maka dipilih kapasitas 120.000

ton/tahun sebagai kapasitas ekonomis pabrik ini, dengan harapan akan mampu menutupi kebutuhan sorbitol dalam negeri maupun luar negeri. Maka dari itu, dengan kapasitas 120.000 ton/tahun sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia dan beberapa negara pada tahun 2028.

### 1.9 Analisa Ekonomi Awal

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi teknik dan ekonomi. Adapun analisa ekonomi awal berdasarkan reaksi pada persamaan 1.7.



(Kirk-Othmer, 1990)

Uji ekonomi awal merupakan perhitungan jumlah dari harga bahan baku dan harga produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau memberikan kerugian. Meskipun secara teori semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar, tetapi dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor lain yaitu harga bahan baku dan produk. Berikut harga bahan baku dan produk dari situs Badan Pusat Statistik pada tanggal 15 Desember 2022 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp 14.092,00 tertera pada tabel 1.5 dibawah ini.

**Tabel 1.5** Harga Bahan Baku dan Produk

No.	Parameter	Bahan Baku		Produk
		Dekstrosa	Hidrogen	Sorbitol
1.	Berat Molekul	180,156 gr/mol	2,106 gr/mol	182,17 gr/mol
2.	Harga Per Kg	Rp. 7.940	Rp. 470.000	Rp. 45.000
3.	Kebutuhan	1 mol x 180,156 gr/mol = 180,156 gr	1 mol x 2,106 gr/mol = 2,106 gr	1 mol x 182,17 gr/mol

		= 0,1801 kg	= 0,0021 kg	= 182,17 gr = 0,1821 kg
4.	Harga Total	0,1801 kg x Rp. 7.940 = Rp. 1.429	0,0021 kg x Rp. 470.000 = Rp. 987	0,1821 kg x Rp. 45.000 = Rp. 8.914
	Analisa Ekonomi Awal	= Harga Produk – Harga Bahan Baku = Rp. 8.914 – (Rp. 1.429 + Rp. 987) = Rp. 5.778		

**Sumber :** (Badan Pusat Statistik,2020)

Dilihat dari Tabel 1.5 maka didapatkan hasil keuntungan, hasil analisa ekonomi awal didapat keuntungan 239% dari harga bahan baku maka prarancangan pabrik sorbitol layak dilanjutkan.

### 1.10 Pemilihan Lokasi Pabrik

Secara geografis penentuan letak lokasi suatu pabrik sangat menentukan kemajuan pabrik tersebut saat produksi dan masa yang akan datang. Lokasi pendirian pabrik dapat dilihat pada Gambar 1.2 merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam perancangan pabrik, karena mempengaruhi kegiatan industri, baik didalam kegiatan produksi maupun distribusi produk untuk kelangsungan dari suatu industri baik produksi sekarang maupun untuk masa yang akan datang seperti, perluasan pabrik, daerah pemasaran produksi, penyediaan bahan baku dan lain-lain, harus mendapat perhatian khusus dalam pendirian suatu pabrik. Oleh karena itu pemilihan lokasi yang tepat dari pabrik akan menghasilkan biaya produksi dan distribusi yang seminimal mungkin. Provinsi Banten tepatnya kota Cilegon sebagai lokasi strategis dikarenakan kota Cilegon berada dalam jalur transportasi Merak-Jakarta, yang merupakan pintu gerbang pulau jawa dari sumatera berada dalam jalur transportasi Merak-Jakarta, yang merupakan pintu gerbang pulau jawa dari sumatera. Oleh karena itu, pabrik Sorbitol direncanakan untuk didirikan di daerah Provinsi Banten khususnya kota Cilegon.

Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik Sorbitol adalah sebagai berikut:

1. Penyediaan Bahan Baku

Pabrik berusaha untuk memperoleh bahan baku baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan mudah, harga murah serta keseimbangan yang berkesinambungan dan biaya pengangkutan yang rendah dan resiko kerusakan kecil, sehingga biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin, dan kualitas produk sesuai standar. Bahan baku pembuatan Sorbitol yaitu sirup glukosa dan gas hidrogen. Sirup glukosa dapat diperoleh dengan cara diperoleh dari PT. Associated British Budi yang terletak di karawang, Jawa Barat. Sedangkan gas hidrogen diperoleh dari PT. Samator Gresik yang terletak di Jawa Timur. Dengan letak antara pabrik dengan bahan baku yang dekat, maka diharapkan penyediaan bahan baku dapat tercukupi dengan lancar. Walaupun bahan baku harus diimpor dari luar negeri, pelabuhan yang ada di Cilegon cukup dekat dengan lokasi pabrik

2. Transportasi

Cilegon berada dalam jalur transportasi Merak-Jakarta, yang merupakan pintu gerbang pulau jawa dari Sumatera. Kawasan industri KIEC ini juga telah memiliki fasilitas jalan kelas satu, dengan demikian transportasi darat dari sumber bahan baku, dan pasar tidak lagi menjadi masalah. Untuk sarana transportasi laut, KIEC memiliki pelabuhan yang dapat disandari kapal berukuran 100.000 DWT. Posisi kawasan industri yang strategis juga akan memudahkan transportasi laut, baik untuk kebutuhan pengiriman antar pulau maupun untuk ekspor. Sistem transportasi menunjang dalam mempermudah pengadaan bahan baku dan pemasaran produk, baik melalui darat, laut maupun udara.

3. Penyediaan Utilitas

Kebutuhan sarana penunjang seperti listrik dapat dipenuhi dengan adanya transmisi dari PLN unit Suralaya sebesar 3000 MW dan dengan cadangan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang dimiliki oleh Grup Krakatau Steel, sedangkan air dapat diperoleh dari water treatment plant pihak pengelola KIEC, sebesar 2000 liter/detik. Selain itu dapat pula diperoleh dari sumber air tanah.

#### 4. Tenaga Kerja

Melihat keberadaan dan kemampuan tenaga ahli di bidang kimia di Indonesia yang begitu banyak, maka akan menjamin terlaksananya pendirian pabrik produksi Sorbitol di Indonesia. Ketersediaan tenaga kerja yang melimpah di Indonesia membuat produksi Sorbitol akan berjalan lancar, serta perekrutan tenaga kerja menurut kualifikasi tertentu merupakan pertimbangan yang penting demi kemajuan suatu pabrik. Tidak kalah juga para tenaga ahli dan pekerja-pekerja yang ada di daerah Cilegon.

Dengan pertimbangan demikian rencana pendirian pabrik Sorbitol di Cilegon tersebut akan dapat terlaksana dan terwujud dengan baik. Tenaga kerja dapat dipenuhi dengan mudah dari daerah sekitar lokasi pabrik maupun luar lokasi pabrik sesuai dengan kebutuhan dan kriteria perusahaan. Tenaga kerja lulusan universitas terbaik yaitu, UNIMAL, POLITEKNIK Lhokseumawe, UNSYIAH, ITB, UGM, UI, dan UNDIP dan untuk bagian operator lulusan SMK dan SMA. Pendirian pabrik ini diharapkan dapat membuka lapangan kerja baru, sehingga mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia, sehingga dengan meningkatnya lapangan kerja di Indonesia mampu membuat roda ekonomi menjadi jauh lebih baik.

#### 5. Kondisi Daerah

Iklm daerah Cilegon termasuk tropis basah, dengan curah hujan beragam setiap tahun. Suhu udara beragam antara 22-34°C. Kondisi tanah relatif masih luas dengan struktur tanah yang kuat. Kota Cilegon, Banten merupakan daerah yang telah dijadikan sebagai kawasan industri oleh pemerintah Banten.

#### 6. Kebijakan Pemerintah

Kawasan Industri Krakatau Steel merupakan kawan industri dan berada dalam teritorial negara Indonesia sehingga secara geografis pendirian pabrik dikawasan tersebut tidak bertentangan dengan kebijakan pemerintah yang berlaku.

#### 7. Keadaan Masyarakat

Masyarakat di daerah industri akan terbiasa untuk menerima kehadiran suatu pabrik di daerahnya, selain itu masyarakat juga akan dapat mengambil keuntungan dengan pendirian pabrik ini, antara lain dengan adanya lapangan kerja yang baru maupun membuka usaha kecil di sekitar lokasi pabrik

## 8. Lokasi Pabrik

Berikut ini peta lokasi dari pabrik *Sorbitol* yang akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Jalan Raya Anyer, Cilegon yang terletak di Kabupaten Lebak Provinsi Banten, Jawa Barat.

Peta Pendirian Pabrik di wilayah Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten dapat dilihat pada Gambar 1.2



**Gambar 1.2** Peta pendirian pabrik di wilayah Krakatau Industrial Estate Cilegon

