



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan industri di Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang merupakan usaha jangka panjang untuk merombak struktur perekonomian nasional. Menuju era globalisasi yang lebih menitik beratkan pada sub agroindustri sesuai dengan kekayaan alam yang dimiliki. Pembangunan agroindustri ditingkatkan agar mampu menjamin pemanfaatan hasil pertanian secara optimal dengan memberikan nilai tambah yang tinggi melalui pengembangan dan penguasaan teknologi pengolahan, melalui keterkaitan yang menguntungkan antara petani, produsen dengan pihak industri. Salah satu upaya peningkatan nilai tambah pada sub sektor agroindustri adalah pemanfaatan pati dari jagung sebagai bahan baku pembuatan glukosa. Glukosa digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan industri farmasi. Di Indonesia sampai saat ini sudah banyak yang memproduksi glukosa. Hal disebabkan karena melimpahnya bahan baku yaitu jagung.

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia dengan produksi yang mencapai lebih dari 1 miliar ton per tahun. Pati jagung, yang merupakan komponen utama bijinya, tersedia dalam jumlah besar dan banyak dihasilkan di negara-negara seperti Amerika Serikat, Cina, Brasil, dan Argentina. Data dari Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) menunjukkan bahwa produksi jagung global pada tahun 2021 mencapai lebih dari 1,2 miliar ton. Secara historis, perkembangan produksi jagung di Indonesia cenderung mengalami peningkatan rata-rata sekitar 5,26% per tahun pada 10 tahun terakhir ini. Hal ini berbanding lurus dengan peningkatan produktivitas rata-rata sekitar 4,30% per tahun. Hal ini menyebabkan surplus jagung meningkat rata-rata sebesar 111% atau sekitar 1,2 juta ton per tahun. Kenaikan ini dapat diindikasikan karena 18 juta penduduk di Indonesia menjadikan jagung sebagai makanan pokok. Namun demikian seiring berjalannya waktu, perkembangan industri makanan dan farmasi begitu pesat. Kebutuhan akan glukosa juga semakin meningkat. Hingga saat ini untuk menutupi kebutuhan dalam negeri Indonesia masih mengimpor dari beberapa



negara tetangga seperti, Jepang, Singapura, Zimbabwe, Amerika Serikat, Belanda, Perancis, Jerman dan lain-lain.

Glukosa adalah gula sederhana yang penting dalam berbagai industri, termasuk makanan dan minuman, farmasi, dan kimia. Permintaan global terhadap glukosa terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Glukosa digunakan sebagai pemanis, bahan baku industri, pengawet, dan dalam berbagai aplikasi lainnya.

Sehubungan dengan hal tersebut sangat tepat jika pemerintah mengambil kebijakan yang pada hakekatnya bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu dengan membangun industri-industri yang dapat mengganti peranan bahan impor sehingga menghemat devisa negara. Disamping itu dengan didirikannya pabrik ini akan membuat kesempatan terciptanya lapangan kerja baru dan juga dengan adanya pabrik ini akan mendorong berdirinya pabrik-pabrik lain yang membutuhkan bahan baku produksi glukosa di Indonesia

## I.2 Manfaat

Glukosa dipergunakan dalam industri makanan dan minuman,serta industri farmasi. Industri makanan dan minuman saat ini memiliki kecenderungan untuk menggunakan sirup glukosa, terutama dalam industri permen, selai dan pembuatan buah kaleng. Hal ini didasari oleh beberapa kelebihan sirup glukosa dibandingkan sukrosa diantaranya sirup glukosa tidak mengkristal seperti halnya sukrosa jika dilakukan pemasakan pada suhu tinggi.

**Tabel I.1** Syarat Mutu Glukosa

KOMPONEN	SPESIFIKASI
Gula reduksi dihitung sebagai D-Glukosa	Maksimum 30%
Pati	Tidak Nyata
Sulfur	Untuk kembang gula maksimum 400 ppm dan yang kainnya 40 ppm
Pemanis Buatan	Negatif

Sumber : SNI 0418-81, 2



### I.3 Aspek Ekonomi

Pabrik glukosa direncanakan berdiri pada tahun 2026. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

#### I.3.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan glukosa adalah pati jagung. Sedangkan bahan baku pendukungnya adalah air ( $H_2O$ ), asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), natrium hidroksida ( $NaOH$ ). Berikut adalah data produsen dan kapasitas produksi asam sulfat :

**Tabel I.2** Daftar Pabrik Penghasil Asam Sulfat di Indonesia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Liku Telaga	Gresik, Jawa Timur	325.000
2	PT. Indonesian Acid Industri	Cakung, Jakarta Timur	82.500
3	PT. Petrokimia Gresik	Jawa Timur	678.000
4	PT. Aktif Indo Indah	Rungkut, Surabaya	15.000

Sedangkan untuk data pati jagung di Indonesia disajikan pada Tabel berikut :

**Tabel I.3** Daftar Pabrik Pati Jagung di Indonesia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT Sorini Agro Asia Corporindo (PT SAAC)	Pasuruan, Jawa Timur	600.000
2	PT. Tereos FKS Indonesia	Cilegon, Banten	24.000
3	PT. Arena Agro Andalan	DKI Jakarta	<139.500
4	PT Daesang Ingridients Indonesia	Driyorejo, Gresik Jawa Timur	<108.000



Untuk data Natrium Hidroksida (NaOH) di Indonesia disajikan pada tabel berikut :

**Tabel I.4** Daftar Pabrik Natrium Hidroksida di Indonesia

<b>Nama Pabrik</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Kapasitas (Ton/Tahun)</b>
PT. Asahimas Subentra Chemicals	Cilegon	370.000
PT. Sulfindo Adiusaha	Serang	215.000
PT. Industri Soda Indonesia	Sidoarjo	12.000
PT. Soda Sumatera	Medan	6.400
PT. Inti Indorayon Utama	Porsea	33.000
PT. Indah Kiat <i>Pulp and Paper</i>	Riau	10.000
PT. Kertas Letjes	Probolinggo	9.000
PT. Twiji Kimia	Sidoarjo	7.200
PT. Kertas Basuki Rachmat	Banyuwangi	6.850
PT. Kertas Padalarang	Padalarang	750
PT. Pakerin	Mojokerto	15.000
PT. Suparma	Surabaya	1.800
PT. Miwon Indonesia	Gresik	12.000

Sumber : Disperindag, 2018

### I.3.2 Kapasitas Pabrik Yang Sudah Ada

Berikut adalah data produsen beserta kapasitas produksi pabrik glukosa yang sudah berdiri di Indonesia :

**Tabel I.5** Data Produksi Glukosa di Indonesia Tahun 2017-2021

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah produksi (ton/tahun)</b>	<b>Pertumbuhan</b>
2017	255.743,00	-
2018	260.823,20	2,0%
2019	270.077,40	3,5%
2020	280.397,30	3,8%
2021	299.043,00	6,6%
<b>Rata-rata</b>	<b>273.216,78</b>	<b>4,0%</b>

Berdasarkan data produksi glukosa di Indonesia dari tahun 2017 - 2021 dapat dilihat bahwa tingkat pertumbuhan rata-rata produksi glukosa sebesar 4,0% pertahun.



**Tabel I.6** Data Kebutuhan Glukosa Di Indonesia Tahun 2017-2021

Tahun	Jumlah Kebutuhan (ton/tahun)	Pertumbuhan
2017	815.894,00	-
2018	822.971,00	0,87%
2019	830.910,00	0,96%
2020	840.977,00	1,21%
2021	855.013,00	1,67%
<b>Rata-rata</b>	<b>833.153,00</b>	<b>1,18%</b>

(Badan Pusat Statistik, 2022)

Berdasarkan data kebutuhan glukosa di Indonesia dari tahun 2017 - 2021 dapat dilihat bahwa tingkat pertumbuhan rata-rata kebutuhan glukosa sebesar 1,18% pertahun.

Semakin besarnya kebutuhan glukosa di Indonesia, membuat pabrik glukosa yang ada di Indonesia tidak mampu memenuhi kebutuhan glukosa yang cukup besar di Indonesia. Sehingga Indonesia pun mengimpor glukosa dari berbagai negara di dunia sebagai salah satu alternatif untuk memenuhi akan kebutuhan glukosa yang cukup besar. Berikut data impor glukosa dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel I. 7** Data Kebutuhan Impor Glukosa di Indonesia Tahun 2017-2021

Tahun	Kebutuhan Import (ton/tahun)	Pertumbuhan
2017	250.743,00	-
2018	255.823,20	2,0%
2019	265.077,40	3,6%
2020	275.397,30	3,9%
2021	293.883,00	6,7%
<b>Rata-rata</b>	<b>268.184,78</b>	<b>4,06%</b>

(Badan Pusat Statistik, 2022)

Berdasarkan data kebutuhan impor glukosa di Indonesia dari tahun 2017 - 2021 dapat dilihat bahwa tingkat pertumbuhan rata-rata kebutuhan impor glukosa sebesar 4,06% pertahun. Kebutuhan glukosa yang cukup



banyak serta perusahaan glukosa di Indonesia yang masih relatif sedikit membuat Indonesia harus mengekspor glukosa dari berbagai negara untuk menutupi kekurangan glukosa dalam negeri. Padahal bahan baku jagung cukup melimpah di negara ini. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka akan didirikan pabrik glukosa berdasarkan kebutuhan glukosa di Indonesia.

### I.3.3 Kapasitas Perancangan

Kapasitas produksi suatu pabrik perlu direncanakan dalam mendirikan pabrik agar dapat mengantisipasi permintaan kebutuhan baik dalam negeri maupun di luar negeri. Pabrik Glukosa ini direncanakan berdiri pada tahun 2026 dengan peluang kapasitas yang ditujukan untuk menutupi nilai impor dari luar negeri. Untuk menghitung kapasitas menggunakan rumus :

$$M3 = M4 + M5 - ( M1 + M2 ) \dots\dots\dots(1.1)$$

Keterangan :

- M1 = Nilai impor tahun 2026
- M2 = Nilai produksi tahun 2026
- M3 = Peluang kapasitas produk
- M4 = Nilai ekspor tahun 2026
- M5 = Nilai kebutuhan tahun 2026

Nilai import, kebutuhan serta produksi pada tahun 2017 - 2021 dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F = P ( 1 + i )^n \dots\dots\dots(1.2)$$

Keterangan :

- F = Kebutuhan glukosa tahun 2026
- P = Jumlah kebutuhan glukosa tahun 2021
- I = Tingkat kebutuhan
- n = Rencana pendirian pabrik

Perkiraan nilai impor pada tahun 2026 dengan menggunakan persamaan (1.2) maka diperoleh :

$$\begin{aligned}
 F &= P ( 1 + i )^n \\
 F &= 293.883,00 ( 1 + 0,0375 )^5 \\
 &= 353.276,6072 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$



Perkiraan nilai kebutuhan pada tahun 2026 dengan menggunakan persamaan(1.2) maka diperoleh :

$$F = P ( 1 + i )^n$$
$$F = 855.013,00 ( 1 + 0,0188778)^5$$
$$= 938.821,9093 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan nilai produksi pada tahun 2026 dengan menggunakan persamaan(1.2) maka diperoleh :

$$F = P ( 1 + i )^n$$
$$F = 299.043,00 ( 1 + 0,083)^5$$
$$= 445.528,9446 \text{ ton/tahun}$$

Untuk menghitung kapasitas peluang pabrik baru dengan mensubstitusikan persamaan (1.2) ke persamaan (1.1), maka :

$$M3 = M4 + M5 - ( M1 + M2 )$$
$$M3 = M4 + M5 - ( M1 + M2 )$$
$$M3 = ( 0 + 938.821,9093 ) - ( 353.276,6072 + 445.528,9446 )$$
$$M3 = 140.016,27 \text{ ton/tahun}$$

Untuk rencana kapasitas produksi pabrik ini digunakan 50% dari kebutuhan nasional, maka kapasitas produksi terpasang sebesar = 50% x 140.016,27 = 70008,13377  $\approx$  70.000 ton/tahun. Sehingga didapatkan peluang kapasitas pabrik pada tahun 2026 sebesar 70.000 ton/tahun.

#### **I.4 Sifat Bahan Baku**

##### **Bahan Baku Utama :**

##### **I.4.1 Pati Jagung**

Kandungan air	: 5,27%
Kandungan protein	: 9,83%
Kandungan minyak/lemak	: 5,35%
Kandungan abu	: 1,31 %
Zat tepung/pati	: 71,13%
Serat	: 7,01%
Viskositas	: 6,5 Cp



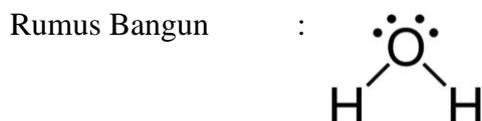
Bulk density	: 0,0664 gr/cm <sup>3</sup>
Bentuk fisik (60 °F)	: Padat
Warna	: Putih

(Atmaka, 2010)

### **Bahan Baku Pembantu :**

#### **I.4.2 Air**

Nama Lain	: Aqua, dihidrogen Monoksida Rumus Molekul : H <sub>2</sub> O (Komponen Utama)
-----------	---

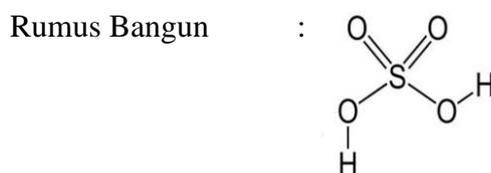


Berat Molekul	: 18,053 g/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: Cair
Densitas	: 0,998 g/cm <sup>3</sup>
Melting Point	: 0°C
Boiling Point	: 100°C

(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

#### **I.4.3 Asam Sulfat**

Nama Lain	: Sulfuric Acid
Rumus Molekul	: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Komponen Utama)



Berat Molekul	: 98,08 g/mol
Warna	: Tidak Berwarna
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: Cair



Densitas	: 1,84 g/cm <sup>3</sup>
Melting Point	: 10°C
Boiling Point	: 337°C

(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

**Tabel I.8 Komposisi Asam Sulfat**

<b>Komponen</b>	<b>%Berat</b>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98.00%
H <sub>2</sub> O	2.00%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

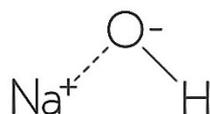
(PT. Mandiri Setya Chemicalindo, 2023)

Reaksi hidrasi (Pelarutan dalam air) dari asam sulfat adalah reaksi eksoterm yang kuat. Asam sulfat akan membentuk ion hidronium bila dicampur dengan air.



#### **I.4.4 Natrium Hidroksida**

Nama Lain	: Sodium Hidroksida
Rumus Molekul	: NaOH (Komponen Utama)
Rumus Bangun	:



Berat Molekul	: 40 g/mol
Warna	: Putih
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: Padat
Densitas	: 2,13 g/m <sup>3</sup>
Melting Point	: 323°C
Boiling Point	: 1390°C

(Wikipedia & Perry 7ed : 1999)

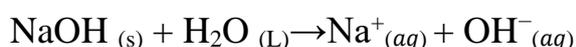


**Tabel I.9 Komposisi Natrium Hidroksida**

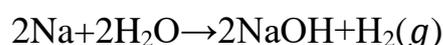
Komponen	%Berat
NaOH	98.00%
H <sub>2</sub> O	2.00%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

(PT. Asahimas Chemical, 2023)

Reaksi antara natrium hidroksida (NaOH) dan air (H<sub>2</sub>O) menghasilkan ion natrium (Na<sup>+</sup>) dan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>). Persamaan reaksi yang dapat dituliskan adalah:



Reaksi ini merupakan proses pelarutan NaOH dalam air, yang menghasilkan larutan alkali. Dalam konteks ini, NaOH terdisosiasi menjadi ion-ionnya, yang menyebabkan peningkatan pH larutan. Selain itu, jika natrium (Na) bereaksi langsung dengan air, reaksi tersebut akan menghasilkan natrium hidroksida dan gas hidrogen (H<sub>2</sub>):



Reaksi ini bersifat eksoterm dan dapat menghasilkan gas hidrogen

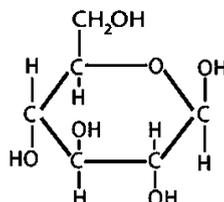
### **Produk :**

#### **I.4.5 Glukosa**

Nama Lain : D-Glukosa, Dextrose

Rumus Molekul : C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (Komponen Utama)

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 180,16 g/mol

Warna : Putih

Bau : Tidak berbau

Bentuk : Padat



Solubility	: 470 g/l
Bulk Density	: 630 kg/m <sup>3</sup>
Melting point	: 146°C
Kemurnian	: 97%

(CAS 50-99-7, 2023)

## **I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik**

### **I.5.1 Latar Belakang**

Dalam perencanaan suatu pabrik, penentuan lokasi suatu pabrik merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan suatu pabrik. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “Return On Investment“, yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun.

Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama, sedangkan tepatnya lokasi pabrik yang dipilih ditentukan oleh faktor-faktor khusus. Setelah mempelajari dan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi tersebut, maka pabrik yang direncanakan ini didirikan di Kota Cilegon, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Adapun alasan pemilihan lokasi tersebut karena dengan mempertimbangkan faktor-faktor utama dan faktor-faktor khusus.

#### **I.5.1.1 Faktor Utama**

Faktor utama meliputi :

##### **a. Bahan Baku**

Letak serta lokasi sumber bahan baku pembuatan glukosa sangat berpengaruh dalam kelangsungan suatu pabrik. Bahan baku pembuatan glukosa adalah pati jagung yang diperoleh dari PT. Tereos FKS Indonesia, Kota Cilegon, Banten. Sedangkan Asam sulfat diperoleh dari PT. Mandiri Setya Chemicalindo, Banten. Natrium Hidroksida diperoleh dari PT. Asahimas Chemical di Cilegon serta H<sub>2</sub>O diperoleh dari sistem utilitas pabrik yang bersumber dari Sungai Cibaliung Cisawarna. Dengan lokasi bahan baku yang dekat akan



menekan biaya dalam transportasi dan pengangkutan bahan baku.

b. Pemasaran

Lokasi pemasaran produk dapat mempengaruhi harga produk. Pendirian lokasi pabrik yang berdekatan dengan pelabuhan Merak, Banten yang bertujuan untuk mempermudah pemasaran produk agar segera sampai ke konsumen. Fasilitas transportasi yang memadai seperti jalan raya sebagai transportasi darat dan pelabuhan sebagai sarana transportasi laut dapat mempermudah dalam transportasi bahan baku dan pemasaran produk.

c. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Agar produksi dari pabrik ini tidak bergantung pada supply listrik dari PLN dan untuk menghemat biaya, maka didirikan unit-unit pembangkit listrik sendiri, sehingga PLN digunakan apabila pabrik tidak beroperasi dan apabila generator ada kerusakan. Dengan demikian pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Bahan bakar untuk pabrik ini mudah diperoleh dari Pertamina.

d. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Dalam hal ini air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu. Mengingat lokasi pabrik ini direncanakan dekat dengan aliran sungai maka penyediaan air diperoleh dari sungai sekitar kawasan pabrik .

e. Harga Tanah dan Upah Minimum Kerja

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau dengan harga lahan per meter persegi sebesar Rp. 1.200.000,00,- Serta tingkat upah minimum yang ditentukan setiap tahun sesuai dengan kebijakan pengupahan



Pemerintah Pusat untuk memastikan kehidupan yang layak dengan mempertimbangkan kondisi tenaga kerja, produktivitas dan pertumbuhan ekonomi. Di Kabupaten Cilegon, Banten upah minimum kerja yang ditetapkan sebesar Rp. 5.130.000,00,-

f. Iklim dan Cuaca

Keadaan iklim dan cuaca di daerah lokasi pabrik pada umumnya baik, tidak terjadi angin ribut, gempa bumi maupun banjir.

**I.5.1.2 Faktor Khusus**

Faktor-faktor khusus meliputi:

a. Transportasi

Salah satu faktor khusus yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor Transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedianya sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya jalan raya yang dapat dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat dan fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya Pelabuhan di provinsi Banten. Untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui bandar udara di Bandara Soekarno-Hatta, Tangerang, Banten.

b. Buangan Pabrik

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik. Perekrutan tenaga kerja memprioritaskan lulusan dengan pendidikan yang cukup maju, sehingga bisa memperoleh tenaga kerja di sekitar lokasi pabrik dan dapat menjamin



terlaksananya pendirian pabrik produksi glukosa dari pati jagung di Indonesia.

d. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Menurut Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah, daerah lokasi pabrik merupakan daerah kawasan industri.

e. Karakteristik dari Lokasi

Struktur tanah cukup baik dan juga daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik dan pondasi jalan.

f. Faktor Lingkungan Sekitar Pabrik

Menurut pengamatan, tidak ada pertentangan dari penduduk sekitarnya dalam pendirian pabrik baru mengingat daerah tersebut merupakan daerah industri. Selain itu fasilitas perumahan, pendidikan, kesehatan, dan tempat peribadatan sudah tersedia di daerah tersebut. Berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan faktor-faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi pabrik cukup memenuhi persyaratan.