



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan populasi penduduk yang sangat tinggi. Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia yang semakin pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Sebagai negara agraris, kaya akan sumber daya alam, yang tercermin dari sejumlah besar warga negaranya yang berkecimpung dalam industri pertanian. Contoh produk pertanian dari Indonesia adalah singkong. Singkong memiliki potensi sebagai bahan dasar untuk asam laktat karena ketersediaannya yang melimpah dan kemampuan untuk diperbarui. Singkong memiliki fleksibilitas penggunaan, termasuk diubah menjadi tepung singkong atau cassava starch (Simbolon, 2016). Tepung singkong ini didapatkan melalui proses ekstraksi pati dari umbi singkong. Sementara itu, asam laktat, atau asam 2-hidroksipropanoat ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$), merupakan senyawa kimia yang tidak berbau dan tidak berwarna serta menyerap kelembapan di suhu ruangan (Sari, 2022). Perkembangan industri Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat baik kualitas maupun kuantitasnya, dan kebutuhan bahan baku, bahan penolong, dan tenaga kerja semakin meningkat. Contoh sektor industri yang berkembang di Indonesia adalah industri kimia.

Salah satu perkembangan industri kimia ialah industri pembuatan asam laktat, dimana digunakan sebagai pengasaman, pengawet pada industri makanan, farmasi, dan industri tekstil, maupun sebagai bahan kimia mentah untuk di proses. Selain itu asam laktat juga digunakan sebagai bahan baku pada industri yang memproduksi senyawasenyawa laktat, bahan baku pada industri farmasi sebagai larutan pengental dan pembuatan tablet. Industri kosmetik sebagai pencampur zat yang membuat kulit tampak bercahaya dan zat anti jerawat. Industri kimia sebagai pengatur pH, penertal dan zat pembersih. Sebanyak 70% dari total asam laktat yang diperdagangkan digunakan dalam makanan dan pengolahan makanan sebagai pengatur pH, bahan pengawet dan buffer agent (Jin Bo, 2005).



Mengingat semakin banyaknya industri yang menggunakan asam laktat, maka kebutuhan asam laktat di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat. Oleh karena itu, pendirian pabrik ini akan membantu memenuhi kebutuhan asam laktat di Indonesia. Banyaknya industri yang membutuhkan asam laktat membuktikan bahwa produksi asam laktat mempunyai potensi pasar yang sangat besar. Asam laktat dapat dihasilkan dari molase, produk sampingan industri gula, dan Indonesia memiliki bahan baku yang melimpah. Pengembangan industri bakteri asam laktat sangat penting karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri. Pembangunan pabrik ini akan mengurangi pengeluaran devisa negara untuk impor asam laktat. Selain itu, dapat meningkatkan nilai kegunaan singkong, menciptakan lapangan kerja baru, merangsang pertumbuhan ekonomi dan memperkuat industri.

I.2 Kegunaan Produk

Asam laktat banyak digunakan di beberapa industri, seperti industri makanan, kosmetik, farmasi, dan yang lainnya. Berikut ini merupakan kegunaan asam laktat dari beberapa bidang:

Tabel I. 1 Kegunaan produk asam laktat

<i>Cosmetic Industry</i>	<i>Food Industry</i>	<i>Chemical Industry</i>	<i>Chemical Feedstock</i>	<i>Pharmaceutical Industry</i>
Moisturizers	Pengasaman	Descaling agents	Propylene oxide	Parental solution
Skin Lightening agents	Bahan Pengawet	pH regulators	Acetaldehyde	Dialysis solution
Skin rejuvenating agents	Flavours	Neutralizers	Acrylic acid	Mineral preparations



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan Proses Fermentasi”

<i>Cosmetic Industry</i>	<i>Food Industry</i>	<i>Chemical Industry</i>	<i>Chemical Feedstock</i>	<i>Pharmaceutical Industry</i>
pH regulators	pH regulators	Chiral Intermediates	Propanoic acid	Tabletting s
Anti-acne agents	Meningkatkan kualitas mikroba	Green Solvents	2-3 pentadione	Prostheses
Humectants	Mineral fortification	Cleaning agents	Ethyl lactate	Surgical sutures
Anti-tartar agents		Slow acid release agents	Poly (lactic acid)	Controlled drug delivery system
		Metal complexing agents		

Sumber : (Wee, Y.J; J.N Kim; and H.W Ryu, 2006)

I.3 Alasan Pendirian Pabrik

Pendirian pabrik asam laktat di Indonesia menjadi mungkin karena berbagai keuntungan, termasuk kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan lokal asam laktat dan mengurangi ketergantungan pada impor dari luar negeri. Hal ini tidak hanya menghemat devisa negara, tetapi juga menciptakan lapangan kerja baru yang dapat menyerap tenaga kerja. Pabrik asam laktat diharapkan dapat mendukung kebutuhan dalam negeri, sejalan dengan pertumbuhan industri hilir yang semakin pesat yang menggunakan senyawa ini. Saat ini, kebutuhan asam laktat di Indonesia masih terpenuhi melalui impor dari beberapa negara produsen, seperti yang terlihat dalam data statistik impor asam adipat dari tahun 2018 hingga 2023. Kebutuhan asam laktat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.2.



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan
Proses Fermentasi”

Tabel I. 2 Data Kebutuhan Asam Laktat Tiap Tahun Periode 2019-2023

Tahun	Kebutuhan (Ton/Tahun)	Pertumbuhan
2019	7801,120	1%
2020	7844,560	-10%
2021	7027,584	37%
2022	9649,235	4%
2023	10022,836	
Rata-rata (%)	8469,067	8%

Tabel I. 3 Data Impor dan Ekspor Asam Laktat Tiap Tahun Periode 2019-2023

Tahun	Impor	Ekspor
	Jumlah (Ton/Tahun)	
2019	8290,784	489,664
2020	8308,802	464,242
2021	7286,022	258,438
2022	9856,173	206,938
2023	10209,148	186,312

(Sumber: Badan Pusat Statistika, 2019-2023)

Kapasitas Produksi pabrik komersial yang sudah ada. Kapasitas pabrik yang sudah beroperasi secara komersial dalam pembuatan asam laktat di luar negeri antara lain terlihat pada table dibawah ini:



Tabel I. 4 Data Produksi asam laktat luar negeri

Nama Perusahaan	Lokasi	Jumlah (Ton/Tahun)
Sterling Chemical Inc	US	9.500
Guangshui Plant	China	12.000
Galactic	China	80.000
Purac	Thailand	100.000
Henan Jindan	China	100.000
Cargill	US	200.620

I.4 Kapasitas Perencanaan Pabrik

Asam laktat memiliki kegunaan yang luas pada bidang industri kimia dan merupakan bahan baku utama pada beberapa industri kimia proses. Asam laktat merupakan produk intermediet yang banyak digunakan oleh industri – industri di Indonesia, seperti industri kosmetik, pangan, farmasi, dan sebagainya, dimana industri terus akan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal tersebut menunjukkan asam laktat memiliki proses yang menguntungkan dan mampu bersaing dengan produk kimia lainnya.

Data impor dan ekspor dari Badan Pusat Statistik 2019-2023 terlihat pada tabel I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2024 dapat ditentukan dengan metode discounted dan penentuan prediksi kapasitas produksi dapat direncanakan. Berdasarkan data diatas, dapat ditabelkan sebagai berikut:



Tabel I. 5 Data Ekspor dan Impor

Tahun	Ekspor		Impor	
	ton/tahun	pertumbuhan	ton/tahun	pertumbuhan
2019	489,664	-5,19%	8290,784	0%
2020	464,242	-44,33%	8308,802	-12%
2021	258,438	-19,93%	7286,022	35%
2022	206,938	-9,97%	9856,173	4%
2023	186,312		10209,148	
Rata-rata (%)		-19,85%		7%

Dengan menggunakan tabel I.2 diperoleh kenaikan impor per tahun adalah 7%, maka perkiraan impor Asam Laktat pada tahun 2028 dapat dihitung dengan persamaan (1)

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

Dimana :

P : data besarnya import tahun 2023, (ton)

m : jumlah produk pada tahun 2028, (ton/th)

i : rata-rata kenaikan impor tiap tahun, (%)

n : selisih tahun, (-)

Sehingga perkiraan konsumsi pada tahun 2028 sebesar :

$$\begin{aligned} m_5 &= 10209,148(1 + 0,7)^5 \\ &= 14.113,308 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dari Tabel I.3 diperoleh kenaikan ekspor per tahun, maka dapat diperkirakan jumlah ekspor pada tahun 2008 dengan persamaan (1)

Dimana :

P : data besarnya ekspor tahun 2023, (kg)

i : rata-rata kenaikan ekspor tiap tahun, (diasumsikan 50%)



n : selisih tahun

Sehingga perkiraan ekspor pada tahun 2028 sebesar :

$$\begin{aligned}m_4 &= 186,312(1 + 0,5)^5 \\ &= 1.414,803 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik Asam Laktat pada tahun 2028 dengan persamaan (2)

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

m_1 : nilai impor saat pabrik didirikan

m_2 : kapasitas produksi pabrik yang sudah berdiri

m_3 : kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan

m_4 : prediksi nilai ekspor saat pabrik didirikan

m_5 : prediksi kebutuhan dalam negeri saat pabrik didirikan

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (1.414,803 + 14.113,308) - (0 + 0)$$

$$m_3 = 15528,112 \text{ ton/tahun} \approx 40.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan demikian, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik asam laktat di Indonesia. Dalam perencanaanya, kapasitas yang ditentukan yaitu 40.000 ton/tahun. Hal ini membantu industri kimia di dalam negeri dalam penyediaan bahan baku dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor yang dapat meningkatkan devisa negara.

I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan untuk menentukan efisiensi perusahaan yang ditinjau dari segi ekonomis. Daerah operasi ditentukan oleh faktor utama dan faktor khusus, sedangkan tepatnya lokasi pabrik dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi pabrik tersebut, antara lain sumber bahan baku, pemasaran, penyediaan tenaga listrik, penyediaan air, jenis transportasi,

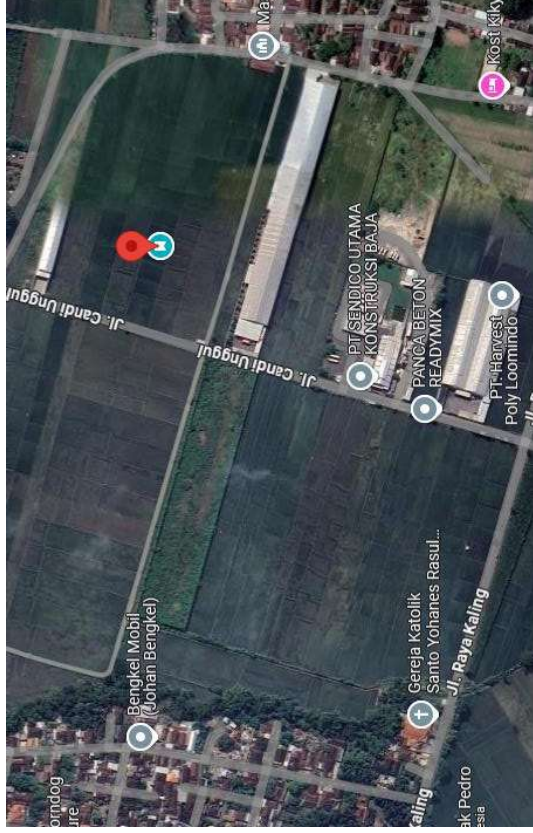


Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan Proses Fermentasi”

kebutuhan tenaga kerja, tinggi rendahnya pajak keadaan masyarakat, karakteristik. Pabrik Asam laktat ini akan didirikan di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah.

I.5.1 Faktor Utama



Gambar I. 1 Peta Lokasi Pabrik secara geografis

Letak geografis suatu pabrik berpengaruh sangat penting terhadap keberhasilan dari pabrik tersebut. Beberapa faktor yang dapat menjadi acuan dalam penentuan pemilihan lokasi pabrik antara lain, ketersediaan bahan baku, transportasi, dan utilitas. Dari ketiga pertimbangan tersebut maka pabrik asam laktat ini akan didirikan di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Penyediaan bahan baku

Bahan baku utama yang berupa cassava starch atau yang lebih dikenal dengan tepung tapioka mudah diperoleh di Jawa Tengah dengan harga yang relative lebih murah. Bahan baku utama ini diperoleh dari dalam negeri yaitu dari PT. Budi Lumbung Cipta Tani, Karanganyar, Jawa Tengah. Kemudian untuk bahan baku pendukung Natrium Hidroksida (NaOH) diperoleh dari *Key Chemicals* terletak di Kota Jakarta, Provinsi Jawa Barat. Bahan baku pendukung lainnya yaitu Asam sulfat (H_2SO_4) diperoleh dari PT. Satona di Surabaya Jawa Timur.



2. Utilitas

Utilitas dalam suatu industri merupakan unit sarana penunjang dari suatu proses utama yang ada dalam proses produksi. Utilitas yang terdiri dari penyediaan air dan listrik yang mengharuskan pabrik dekat dengan sumber tersebut. Penyediaan air diperoleh dari air Waduk Kali Tirtomarto. Kemudian, untuk penyediaan tenaga listrik diperoleh dari PLN setempat.

3. Kondisi Geografis

Secara geografis, wilayah Kabupaten Karanganyar terletak antara 110°40' - 110°70' Bujur Timur dan 7°28' - 7°46' Lintang Selatan serta mempunyai ketinggian rata-rata 511 meter di atas permukaan laut dan beriklim tropis dengan temperature 22°-31°C. Bagian timur berupa pegunungan, yakni bagian system dari Gunung Lawu dan sebagian besar daerah pegunungan ini masih tertutup hutan. Bagian barat Kabupaten Karanganyar merupakan dataran rendah, yakni lembah Bengawan Solo yang mengalir menuju ke utara sehingga kawasan ini memiliki keunggulan dan peluang untuk didirikan sebuah pabrik.

I.5.2 Faktor Khusus

Beberapa factor khusus pemilihan lokasi, diantaranya :

1. Transportasi

Sarana transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama untuk penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Pertimbangan pemilihan lokasi di wilayah Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah termasuk kawasan industri yang ditetapkan pemerintah dimana tersedia lahan dan infrastruktur yang memadai seperti jalan raya yang memudahkan transportasi untuk pendistribusian produk ke tujuan melalui transportasi darat, kemudian dekat dengan Bandara Internasional Adi Sumarmo, dan dilewati oleh tiga gerbang jalan tol lintas pulau Jawa, yaitu gerbang tol Colomadu, Gondangrejo, dan Kebakramat

2. Tenaga Kerja

Ketersediaan sumber tenaga kerja menjadi hal penting yang harus dipertimbangkan dalam merancang suatu pabrik. Lingkungan yang



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan Proses Fermentasi”

memiliki lebih banyak sumber tenaga kerja yang memadai tentunya akan lebih ideal untuk dijadikan target pembangunan suatu pabrik, karena akan lebih mudah memperkejakan masyarakat sekitar dibandingkan masyarakat dari daerah lain. Tingkat Pendidikan di wilayah Kabupaten Karanganyar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.5 1Tingkat Pendidikan Terakhir Masyarakat Kabupaten Karanganyar 2023

Tingkat Pendidikan	Jumlah
SD	2520
SMP	3350
SMA	5410
SMK	6410
Diploma I/II/III	565
Universitas	3673

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023)

3. Buangan Pabrik

Hal lain yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah tempat untuk limbah yang dibuang. Buangan pabrik tidak menimbulkan masalah yang serius, dikarenakan pabrik tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang masih mengandung zat berbahaya. Pengolahan di lakukan di unit pengolahan limbah ataupun diberikan kepada pihak ketiga.

I.6 Sifat Fisika dan Kimia

I.6.1 Bahan Baku Utama

I.6.1.1 Strach soluble

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : $C_6H_{10}O_5$
2. Wujud : serbuk
3. Warna : putih



4. Berat Molekul : 162.000 g/mol
5. Specific Gravity : 1,0384
6. Kelarutan : Larut dalam air 50 g/l pada suhu 90°C

B. Sifat Kimia

1. Bersifat stabil pada kondisi penyimpanan yang sesuai
(PT Budi Lumbung Cipta Tani, 2023)

I.6.2 Bahan Baku Penunjang

I.6.2.1 Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : H_2SO_4
2. Wujud : cair
3. Warna : tidak berwarna
4. Berat Molekul : 98,08 g/mol
5. Specific Gravity : 1,84 g/cm³ pada 20°C

B. Sifat Kimia

1. Bersifat stabil pada kondisi penyimpanan kondisi ruangan standar
(Key Chemical, 2018)

I.6.2.2 Natrium Hidroksida

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : NaOH
2. Wujud : Cair
3. Warna : Putih
4. Berat Molekul : 40,00 g/mol
5. Specific Gravity : 2,13 g/cm cm³ pada 20°C

B. Sifat Kimia

1. Bersifat higroskopis
(PT Satona, 2014)

I.6.3 Produk

I.6.3.1 Asam Laktat (Produk Utama)

A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul : $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan Proses Fermentasi”

- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| 2. Wujud | : Cair ₃ |
| 3. Warna | : Kuning |
| 4. Berat Molekul | : 90,08 gr/mol |
| 5. Specific Gravity | : 1.209 g/cm ³ pada 25 °C |

B. Sifat Kimia

1. Berisfat stabil pada kondisi penyimpanan kondisi ruangan standar

I.6.3.2 Natrium Sulfat (Produk Sampling)

A. Sifat Fisika

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. Rumus Molekul | : Na ₂ SO ₄ |
| 2. Wujud | : Padat |
| 3. Warna | : Tidak Berwarna |
| 4. Berat Molekul | : 142,04 g/mol |
| 5. Specific Gravity | : 2,68 g/°C pada 20 °C |

B. Sifat Kimia

1. Berisfat stabil pada kondisi penyimpanan kondisi ruangan standar

I.7 Rencana Kegiatan

Pembangunan sebuah pabrik memerlukan rencan akegiatan yang mencakup berbagai tahapan penting. Rencana kegiatan dibuat dengan tujuan utnuk merincikan tahapan dan waktu pelaksanaan secara teratur. Menentukan urutan kegiatan dapat memberikan prioritas pada kegiatan sesuai dengan batas waktu yang telah dibuat sehingga dapat meminimalkan risiko atau masalah yang dapat memengaruhi jalannya kegiatan. Oleh karena itu, rencana kegiatan pabrik asam laktat akan disajikan pada tabel berikut.



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Asam Laktat dari Pati Singkong (*Cassava Strach*) Dengan Proses Fermentasi”

Kegiatan	Jan-25	Feb-25	Mar-25	Apr-25	May-25	Jun-25	Jul-25	Aug-25	Sep-25	Oct-25	Nov-25	Dec-25	Jan-26	Feb-26	Mar-26	Apr-26	May-26	Jun-26	Jul-26	Aug-26	Sep-26	Oct-26	Nov-26	Dec-26	Jan-27	Feb-27	Mar-27	Apr-27	May-27	Jun-27	Jul-27	Aug-27	Sep-27	Oct-27	Nov-27	Des-27	
Survey lokasi pendirian pabrik																																					
Survey harga peralatan dan bahan baku																																					
Pembelian dan pembebasan lahan																																					
Perizinan bangunan dan usaha																																					
Pembangunan pabrik dan fasilitas																																					
Pembelian peralatan																																					
Pemasangan instalasi peralatan																																					
Pembelian bahan baku																																					
Rekrutmen karyawan																																					
Training of Trainer																																					
Training office																																					
Cek serangkaian proses dan trial I																																					
Pengujian skala laboratorium																																					
Evaluasi dan perbaikan																																					
Trial II																																					
Pengujian skala laboratorium																																					
Evaluasi dan perbaikan																																					
Start up																																					

Pabrik siap beroperasi

Pabrik siap beroperasi