



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1.Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman, pembangunan di segala bidang harus semakin diperhatikan. Salah satu jalan untuk meningkatkan taraf hidup bangsa adalah dengan pembangunan industri. Perkembangan industri kimia diharapkan dapat merangsang pertumbuhan ekonomi dan industri. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, menciptakan lapangan kerja baru, menambah pendapatan daerah setempat dan mempercepat proses alih teknologi. Pembangunan industri juga ditujukan untuk memperkokoh struktur ekonomi nasional dengan keterkaitan yang kuat dan saling mendukung antar sektor, meningkatkan daya tahan perekonomian nasional serta mendorong berkembangnya kegiatan berbagai sektor pembangunan lainnya.

Asam laktat atau *2-hydroxypropanoic acid* ( $CH_3CHOHCOOH$ ) merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan dalam industri. Senyawa asam ini mempunyai sifat antara lain tak berwarna sampai kekuningan, larut dalam air, alkohol, eter dan korosif. Asam laktat digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk pangan, yaitu sebagai pengatur pH, bahan pengasam pada produk kembang gula, jus, sirup, meningkatkan aroma dan rasa pada saus serta bumbu, mengurangi resiko bakteri patogen pada produk daging. Selain itu asam laktat juga digunakan sebagai bahan baku pada industri yang memproduksi senyawa-senyawa 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 *et al.*,2005).

Asam laktat ditemukan pada tahun 1780 oleh seorang kimiawan Swedia bernama *Scheele*, dalam susu. Asam laktat diproduksi secara komersial oleh Charles E.Avery di Littleton, Massachusetts, USA (1881). Asam laktat dapat



dibuat melalui proses sintesis kimia atau fermentasi karbohidrat seperti sukrosa, laktosa, manitol, pati dan dekstrin.

Asam laktat di alam ada dalam dua bentuk optik isomer, yaitu *D(-) lactic acid* dan *L(+)* *lactic acid*. *D(-) lactic acid* merupakan isomer yang dapat meracuni manusia sedangkan *L(+)* *lactic acid* adalah isomer yang dipilih untuk makanan dan industri farmasi karena tubuh manusia hanya menghasilkan enzim *L-lactate dehydrogenase*. Isomer *L(+)* *lactic acid* juga merupakan bahan pembuatan PLA (*poly lactic acid*) (Jin Bo *et al.*, 2005; J.M.Dominguez *et al.*, 1999). Salah satu terapan yang paling menjanjikan dari asam laktat adalah sebagai bahan baku pembuatan PLA yang bersifat *biodegradable* dan *biocompatible* sebagai alternatif pengganti plastik *non-biodegradable* yang dihasilkan dari minyak bumi, batu bara atau gas alam (Jin Bo *et al.*, 2005; J.M.Dominguez *et al.*, 1999; Efremenko E *et al.*, 2006)

Kebutuhan asam laktat di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat bila dilihat dari semakin banyaknya industri yang menggunakannya. Maka dari itu dengan pendirian pabrik ini akan membantu memenuhi kebutuhan asam laktat di Indonesia. Banyaknya industri yang memerlukan asam laktat membuktikan bahwa adanya kesempatan pasar yang cukup besar dalam produksi asam laktat. Asam laktat dapat diproduksi dari molases yang merupakan hasil samping dari industri gula dimana bahan baku ini sangat banyak di Indonesia.

Pembangunan industri asam laktat sangat penting karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri. Dengan adanya pembangunan pabrik ini dapat mengurangi pengeluaran devisa negara untuk mengimpor asam laktat. Di samping itu dapat meningkatkan nilai guna molases, membuka lapangan kerja baru, memacu pertumbuhan ekonomi dan industri yang tangguh.

## 1.2.Kapasitas Pabrik

### 1.2.1. Kebutuhan Asam Laktat

Kebutuhan konsumsi asam laktat di Indonesia diperoleh dengan impor yang disebabkan belum adanya pabrik asam laktat di Indonesia.



### 1.2.1.1. Ekspor Asam Laktat

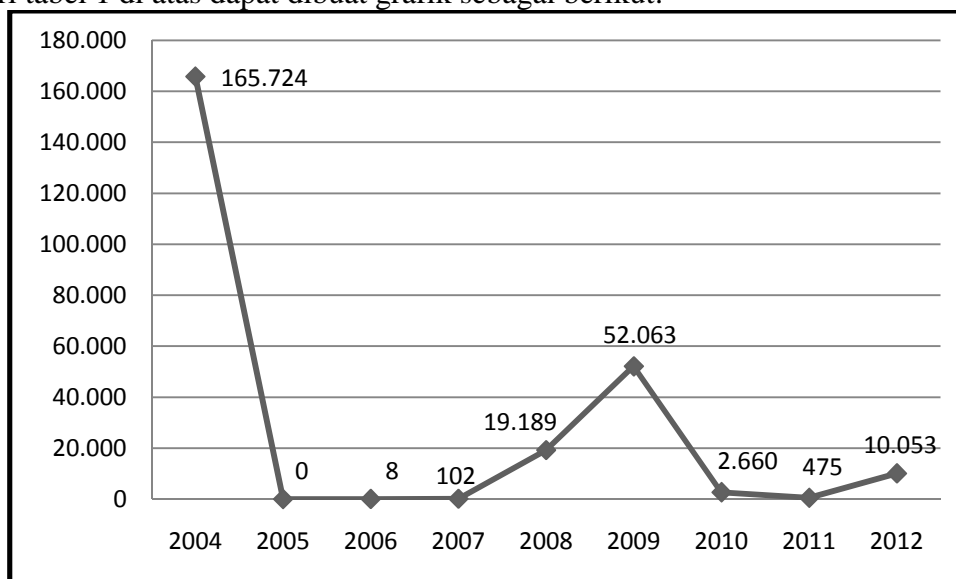
Ekspor asam laktat dari tahun ke tahun dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Perkembangan Ekspor Asam Laktat di Indonesia

Tahun	Jumlah (kg/tahun)	Perkembangan (%)
2004	165.724	220,91
2005	0	-100
2006	8	8
2007	102	1175
2008	19.189	0
2009	52.063	171,32
2010	2660	-94,89
2011	475	-82,14
2012	10.053	2016,41

(Badan Pusat Statistik 2004-2012)

Dari tabel 1 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Perkembangan Ekspor Asam Laktat di Indonesia

Nilai ekspor mengalami penurunan dan kenaikan yang fluktuatif yang nilainya sangat kecil. Hal ini dapat diartikan bahwa ekspor tersebut merupakan re-ekspor dari kelebihan impor yang dilakukan.

### 1.2.1.2. Impor Asam Laktat

Impor asam laktat dari tahun ke tahun dapat dilihat pada tabel berikut ini:

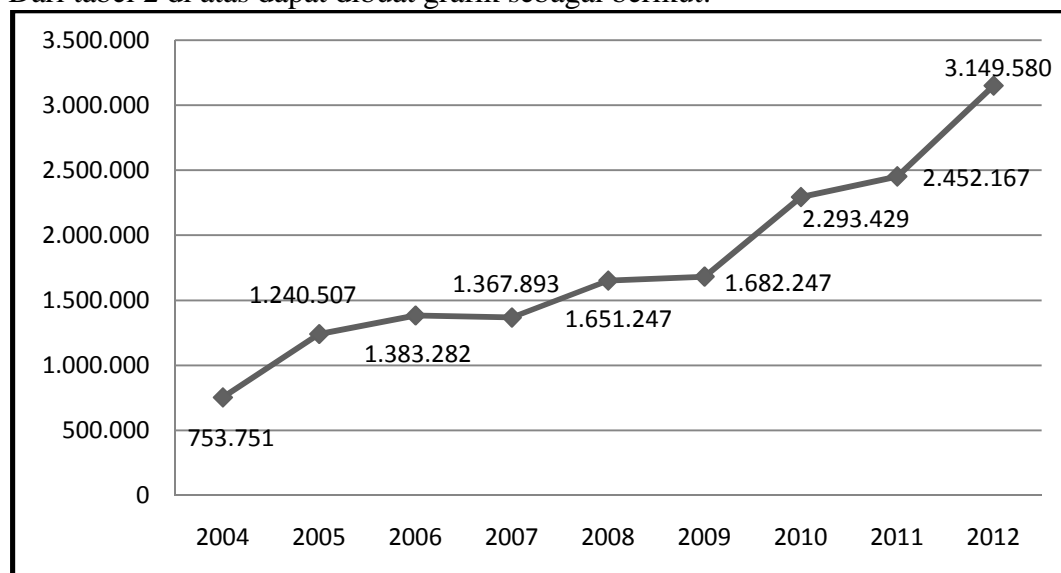


Tabel 2. Perkembangan Impor Asam Laktat di Indonesia

Tahun	Jumlah (kg/tahun)	Perkembangan (%)
2004	919.475	20,82
2005	1.240.507	34,91
2006	1.383.290	11,51
2007	1.367.995	-1,11
2008	1.670.436	22,11
2009	1.734.310	3,82
2010	2.296.089	32,39
2011	2.452.642	6,82
2012	3.159.633	28,23

Badan Pusat Statistik 2004-2012

Dari tabel 2 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 2. Perkembangan Impor Asam Laktat di Indonesia

Impor asam laktat tersebut didatangkan dari berbagai negara, antara lain: Tiongkok, Belgia, Brazil, Jepang, Spanyol, Singapura, India, Jerman, Prancis, Malaysia dan beberapa negara lain.

### 1.2.1.3. Perkembangan Konsumsi dan Prospek Pasar

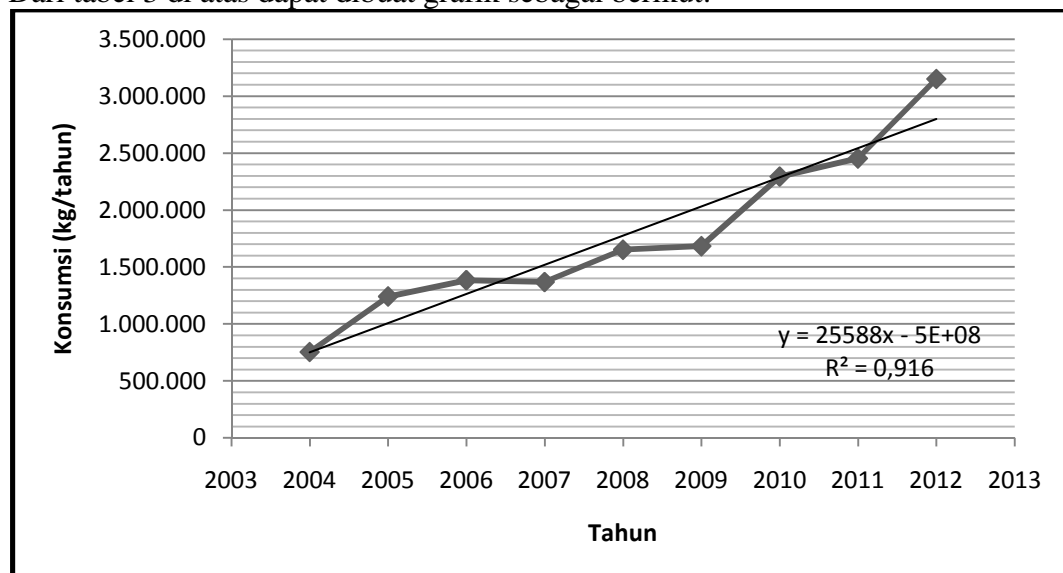
Dari data perkembangan ekspor dan impor asam laktat seperti yang telah dijabarkan di atas, maka dapat diproyeksikan kebutuhan asam laktat di Indonesia.



Tabel 3. Perkiraan Regresi Linier Asam Laktat di Indonesia

Tahun	n	Index (X)	Konsumsi impor-ekspor (kg/tahun) (Y)	X <sup>2</sup>	XY
2004	1	-4	753.751	16	-3.015.004
2005	2	-3	1.240.507	9	-3.721.521
2006	3	-2	1.383.282	4	-2.766.564
2007	4	-1	1.367.893	1	-1.367.893
2008	5	0	1.651.247	0	0
2009	6	1	1.682.247	1	1.682.247
2010	7	2	2.293.429	4	4.586.858
2011	8	3	2.452.167	9	7.356.501
2012	9	4	3.149.580	16	12.598.320
Σ		0	15.974.103	60	15.352.944

Dari tabel 3 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Perkiraan Regresi Linier Asam Laktat di Indonesia

Dari tabel di atas didapatkan:

$$\sum X = 0$$

$$\sum Y = 15.974.103$$

$$\sum X^2 = 60$$

$$\sum XY = 15.352.944$$



Persamaan:

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = 1.774.900,333$$

karena  $\sum X = 0$ , maka:

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$b = 255.882,4$$

dengan:

X = Index untuk tahun

Y = Konsumsi (kg/tahun)

a = *Axis intercept*

b = *Slope of regresion*

Sehingga diperoleh persamaan regresi linier:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 1.774.900,333 + 255.882,4 X$$

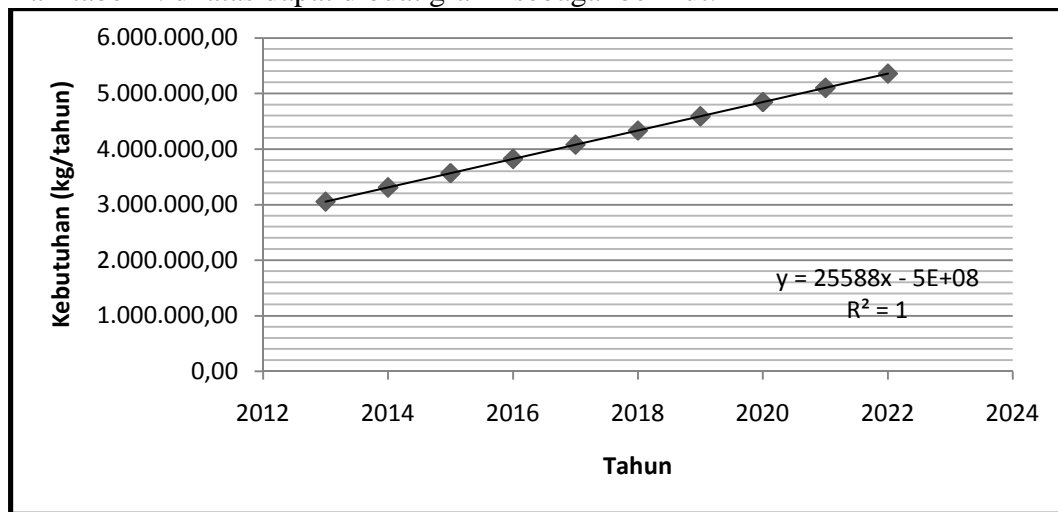
Jadi dari persamaan di atas dapat diperkirakan kebutuhan konsumsi asam laktat di Indonesia untuk tahun-tahun mendatang dalam tabel berikut ini:

Tabel 4. Proyeksi Kebutuhan Asam Laktat Indonesia tahun 2013-2022

Tahun	Index Tahun (X)	Konsumsi (kg/tahun) (Y)
2013	5	3.054.312,33
2014	6	3.310.194,73
2015	7	3.566.077,13
2016	8	3.821.959,53
2017	9	4.077.841,93
2018	10	4.333.724,33
2019	11	4.589.606,73
2020	12	4.845.489,13
2021	13	5.101.371,53
2022	14	5.357.253,93



Dari tabel 4. di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Proyeksi Kebutuhan Asam Laktat Indonesia tahun 2013-2022

Mengingat bahwa kebutuhan asam laktat mengalami peningkatan setiap tahunnya yang masih dipenuhi dengan secara impor sedangkan sebagian besar bahan baku pembuatan asam laktat berada di Indonesia, maka pabrik yang akan didirikan mempunyai prospek pasar yang menjanjikan.

Pabrik asam laktat ini direncanakan dibangun pada awal tahun 2015, tahun 2019 sudah dapat berproduksi. Sesuai data proyeksi diketahui bahwa peluang pasar pada tahun 2019 sebesar 4.589.606,73 kg/tahun. Direncanakan kapasitas pabrik yang akan didirikan adalah 60% lebih besar dari peluang pasarnya adalah 6.884.410,1 kg/tahun atau 7.000 ton/tahun. Dengan kapasitas tersebut dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sisa produksi dapat diekspor tanpa melakukan impor asam laktat.

#### 1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan asam laktat pada pabrik yang akan didirikan adalah tetes tebu (*molasses*). Bahan baku ini mudah didapatkan di Indonesia karena banyak terdapat pabrik gula di Indonesia sehingga menjamin ketersediaan bahan baku.



### 1.3.Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan perusahaan. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain: pasar yang dituju, penyediaan bahan baku dan bahan pembantu proses, transportasi, utilitas dan tenaga kerja. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik asam laktat ini dipilih di Lamuru, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan dengan pertimbangan sebagai berikut:

#### 1.3.1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan salah satu faktor terpenting dalam pemilihan lokasi pabrik. Penggunaan bahan baku dalam jumlah yang besar didukung dengan dekatnya sumber bahan baku dengan lokasi pabrik dapat memperkecil biaya transportasi atau pengangkutan. Bahan baku molases dapat diperoleh dari PG Camming (Bone).

#### 1.3.2. Penyediaan Bahan Pembantu Proses

Bahan pembantu proses mudah dapat sehingga memungkinkan pabrik berdiri dan beroperasi.

#### 1.3.3. Letak Pabrik Terhadap Pemasaran Produk

Pemilihan letak pabrik asam laktat di Bone ini disebabkan daerah pemasarannya. Pasar yang dapat dibidik adalah Jawa dan Sulawesi Selatan sebagai pemenuhan kuota kebutuhan nasional.

#### 1.3.4. Transportasi

Kabupaten Bone mempunyai sarana transportasi darat, laut dan udara. Transportasi darat cukup baik dan adanya pelabuhan (Pelabuhan Bajoe) serta bandara (Bandara Mappalo Ulaweng) dapat membuat suplai bahan baku maupun produk menjadi optimal.





### 1.3.5. Tenaga Kerja

Di Bone dan Sulawesi Selatan terdapat banyak lembaga pendidikan formal maupun non formal dimana menghasilkan banyak tenaga ahli maupun non ahli. Maka dari itu untuk mendapatkan tenaga kerja lebih mudah.

### 1.3.6. Utilitas

Utilitas yang diperlukan seperti air dan tenaga listrik dapat dipenuhi.

1. Penyediaan air, diperoleh dari sungai yang cukup besar: Sungai Walenae, Cenrana, Palakka, Jaling, Bulu-bulu, Salomekko, Tobunne dan Lekoballo
2. Penyediaan tenaga listrik, diperoleh pembangkit listrik.

## 1.4. Tinjauan Pustaka

### 1.4.1. Proses Pembuatan Asam Laktat

Asam laktat banyak digunakan dalam makanan, industri kosmetik, farmasi dan kimia. Asam laktat dapat diproduksi dengan fermentasi bioteknologi atau sintesis kimia. Ada berbagai upaya untuk menghasilkan asam laktat efisien dari bahan baku murah.

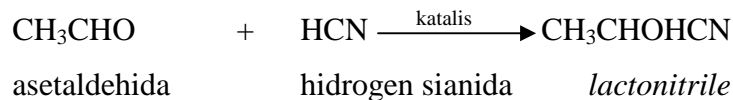
#### 1.4.1.1. Sintesis Kimia Asam Laktat

Dasar dari metode ini ialah pada *lactonitrile*. Hidrogensianida dalam wujud basa direaksikan dengan asetaldehida untuk menghasilkan *lactonitrile*. Reaksi ini terjadi pada fase cair dengan tekanan atmosferis yang tinggi. Selanjutnya *Lactonitrile* di-*recovery* dan dimurnikan dengan menggunakan alat destilasi. Proses selanjutnya ialah hidrolisis oleh asam sulfat atau asam klorida hingga diperoleh produk asam laktat dan garam ammonium. Selanjutnya dilakukan proses esterifikasi asam laktat dengan menggunakan metanol menghasilkan metil laktat. Metil laktat dipisahkan dan dihidrolisis oleh air dan katalis asam dalam proses destilasi untuk menghasilkan asam laktat dan metanol yang selanjutnya dilakukan *recycle* (Niju Narayan et al., 2004).

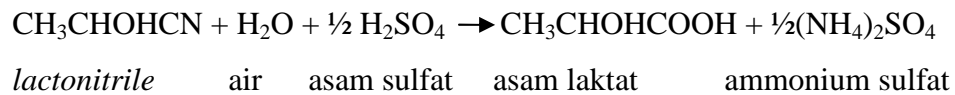
Reaksi yang terjadi:



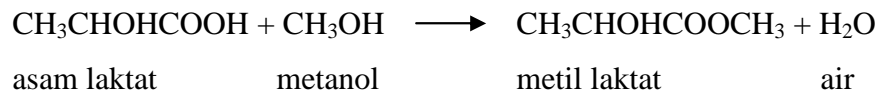
- a. Penambahan hidrogen sianida



- b. Hidrolisis dengan asam sulfat



- c. Esterifikasi



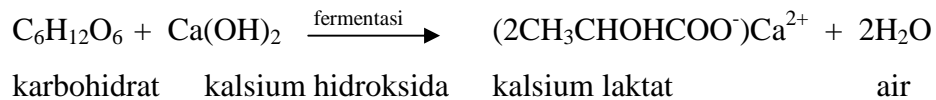
- d. Hidrolisis dengan air



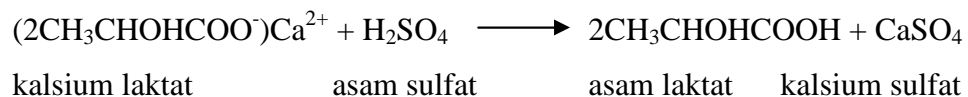
#### 1.4.1.2. Fermentasi Asam Laktat

Proses pembuatan asam laktat dengan menggunakan fermentasi karbohidrat adalah sebagai berikut:

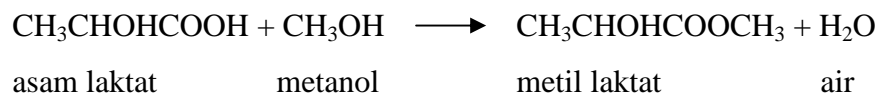
- a. Fermentasi dan penetralan



- b. Hidrolisis dengan asam sulfat



- c. Esterifikasi



- d. Hidrolisis dengan air



Larutan campuran (*broth*) yang mengandung kalsium laktat disaring untuk menghilangkan mikroba, *carbon treated*. Penguapan dan pengasaman dengan



menggunakan asam sulfat untuk mendapatkan asam laktat dan kalsium sulfat. Kalsium sulfat yang tidak larut dipisahkan dengan cara penyaringan, asam laktat yang dihasilkan dihidrolisis, diesterifikasi, didistilasi dan kemudian dihidrolisis (Niju Narayan et al., 2004)

Mikroorganisme yang dapat memproduksi asam laktat dibagi menjadi dua grup, yaitu bakteri dan jamur (J.H.Litchfield, 1996). Mikroorganisme yang dipilih dalam produksi asam laktat seperti dalam tabel berikut ini:

Tabel 5. Mikroorganisme yang Digunakan untuk Produksi Bioteknologi Asam Laktat

Organisme	$\bar{X}$ (asam laktat)	$\eta$ (yield)	Produktivitas
	g/L	g/g	g/(L.h)
<i>Rhizopusoryzae</i> ATCC 52311	83,0	0,88	2,6
<i>Rhizopusoryzae</i> NRRL 395	104,6	0,87	1,8
<i>Enterococcus faecalis</i> RKY1	144,0	0,96	5,1
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC10863	67,0	0,84	2,5
<i>Lactobacillus helveticus</i> ATCC 15009	65,5	0,66	2,7
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> NRRL B-548	38,7	0,90	3,5
<i>Lactobacillus casei</i> NRRL B-441	82,0	0,91	5,6
<i>Lactobacillus plantarum</i> ATCC 21028	41,0	0,97	1,0
<i>Lactobacillus pentosus</i> ATCC 8041	21,8	0,77	0,8
<i>Lactobacillus amylophilus</i> GV6	76,2	0,70	0,8
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> NCIMB 8130	90,0	0,97	3,8
<i>Lactococcuslactis ssp. Lactis</i> IFO 12007	90,0	0,76	1,6

(Young-Jung Wee et al., 2006)

Produksi bioteknologi asam laktat dapat dilakukan secara komersial (skala industri) memerlukan bahan baku yang murah karena diperlukan dalam jumlah yang banyak. Bahan baku memiliki syarat: murah, sedikit kontaminasi, *yield* tinggi, kecepatan produksi yang tinggi, sedikit atau tanpa produk samping, mampu difermentasi dengan sedikit atau tanpa *pretreatment* dan mudah didapat (T.B. VickRoy, 1985). Memakai bahan baku yang telah dimurnikan dalam produksi dapat menurunkan secara signifikan biaya pemurnian. Namun dari segi ekonomi karbohidrat yang telah dimurnikan mempunyai biaya yang mahal sehingga biaya produksi akan lebih mahal (K.Hofvendahl et al., 2000).



Tabel 6. Bahan Baku yang Digunakan dalam Produksi Bioteknologi Asam Laktat

Bahan Baku	Mikroba	$\bar{X}$ (asam laktat)	Produktivitas
		g/L	g/(L.h)
Molases	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> NCIMB 8130	90.0	3.8
	<i>Enterococcus faecalis</i> RKY 1	95.7	4.0
Gandum hitam	<i>Lactobacillus paracasei</i> No. 8	84.5	2.4
Sorgum manis	<i>Lactobacillus paracasei</i> No. 8	81.5	2.7
	<i>Lactobacillus paracasei</i> No. 8	106.0	3.5
Gandum	<i>Lactococcus lactis ssp. Lactis</i> ATCC 19435	106.0	1.0
	<i>Enterococcus faecalis</i> RKY 1	102.0	4.8
Jagung	<i>Enterococcus faecalis</i> RKY 1	63.5	0.5
	<i>Lactobacillus amylovorus</i> ATCC 33620	10.1	0.8
Singkong	<i>Lactobacillus amylovorus</i> ATCC 33620	4.8	0.2
Kentang	<i>Lactobacillus amylovorus</i> ATCC 33620	4.2	0.1
Beras	<i>Lactobacillus sp.</i> RKY2	129.0	2.9
Gerst	<i>Lactobacillus casei</i> NRRL B-441	162.0	3.4
	<i>Lactobacillus amylophilus</i> GV6	27.3	0.3
Selulosa	<i>Lactobacillus Coryniformis ssp. Torquens</i> ATCC 25600	24.0	0.5
Tongkol jagung	<i>Rhizopus sp.</i> MK-96-1196	24.0	0.3
Kertas bekas	<i>Lactobacillus Coryniformis ssp. Torquens</i> ATCC 25600	23.1	0.5
	<i>Rhizopusoryzae</i> NRRL 395	49.1	0.7
Kayu	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> NRRL B-445	108.0	0.9
	<i>Enterococcus faecalis</i> RKY 1	93.0	1.7
Air dadih	<i>Lactobacillus helveticus</i> R211	66.0	1.4
	<i>Lactobacillus casei</i> NRRL B-441	46.0	4.0

(Young-Jung Wee et al., 2006)

#### 1.4.2. Pemilihan Proses

Asam laktat telah diproduksi secara komersial baik dengan proses sintesa kimia maupun fermentasi. Sebanyak 70-80% asam laktat dunia diproduksi secara fermentasi bioteknologi dan sisanya diperoleh dari hidrolisis *lactonitrile*. Produksi asam laktat secara sintesis kimia selalu menghasilkan dua isomer, sedangkan proses fermentasi akan menghasilkan asam laktat yang berisi salah satu isomer atau campuran dua isomer dengan perbandingan yang berbeda tergantung pada mikroorganisme, substrat dan kondisi pertumbuhan. Keunggulan proses fermentasi dibandingkan sintesa kimia adalah dapat menghasilkan satu jenis



isomer asam laktat yaitu *L(+)* *lactic acid* yang sesuai dengan bahan baku pembuatan PLA. (Jin Bo *et al.*, 2005)

Dengan dasar tersebut maka dipilih produksi asam laktat secara fermentasi. Selain itu pertimbangan yang lain adalah sebagai berikut:

- a. Bahan baku molases banyak tersedia dan tidak diperlukan *pre-treatment*
- b. Kondisi operasi pada tekanan atmosferis.

### 1.4.3. Kegunaan Produk

Berikut adalah kegunaan produk dalam berbagai industri seperti gambar di bawah ini:

	<b>Industri makanan</b> - <i>Acidulants</i> - Pengawet - Perasa - Pengatur pH - meningkatkan kualitas mikroba - <i>mineral fortification</i>		
<b>Industri kosmetik</b> - Pelembab - Bahan pencerah kulit - Bahan peremajaan kulit - Bahan anti jerawat - Bahan anti karang gigi	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Asam Laktat</b>  <math>(\text{CH}_2\text{CHOHCOOH})</math> </div>	<b>Industri kimia</b> - Bahan anti kerak - Pengatur pH - Bahan penetral - <i>Chiral intermediates</i> - Pelarut alami - Bahan pembersih - <i>Slow acid release agents</i> - <i>Metal complexing</i>	<b>Bahan mentah kimia</b> - <i>propylene acid</i> - <i>acetaldehyde</i> - <i>acrylic acid</i> - <i>propanoic acid</i> - <i>2,3-pentanedione</i> - <i>Ethyl lactate</i> - <i>Dilactide</i> - <i>Poly(lactid acid)</i>
	<b>Industri farmasi</b> - <i>Parenteral/LV. Solution</i> - Cairan dialisis - Mineral preparations - Tablet - Prostheses - Benang bedah - <i>Controlled drug delivery systems</i>		

Gambar 5. Kegunaan Asam Laktat dalam Berbagai Bidang Industri

### 1.4.4. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk

#### 1.4.4.1. Bahan Baku dan Penunjang

##### A. Molases

Rumus :  $\text{C}_{17-18}\text{H}_{26-27}\text{O}_{10}\text{N}$



pH	: 5,1
Air	: 11,96%
Sukrosa	: 35,53%
Glukosa	: 9,9%
Fruktosa	: 14,04%
<i>Infermentables</i>	: 4,01%
Abu	: 9,57%
<i>Gums</i> dan koloid	: 8,06%
Non-sukrosa dan lainnya	: 6,93%

(Cuban Research Institute of Sugar Cane Derivatives, 1988)

#### B. Air

Rumus kimia	: H <sub>2</sub> O
Berat molekul	: 18,015
Wujud	: cairan bening (tidak berwarna)
Densitas (273,16 K)	: 999,793 kg/m <sup>3</sup> (Perry, 2008)

#### C. Asam Sulfat

Rumus kimia	: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat molekul	: 98,08
Wujud	: cairan bening (tidak berwarna)
Titik didih	: 167°C (PT. Metabisulphite Nusantara)

#### D. Kalsium Hidroksida

Rumus kimia	: Ca(OH) <sub>2</sub>
Berat molekul	: 74,09
Densitas	: 2,2 g/cm <sup>3</sup>
Kapasitas panas (276 K)	: 21,4 cal/mol.K (PT. Nusantara Megah)

#### E. Dipotasium fosfat

Rumus kimia	: K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
Berat molekul	: 174,18 (Perry, 2008)



#### 1.4.4.2. Produk Utama dan Samping

##### A. Asam Laktat

Rumus	: CH <sub>3</sub> CHOHCOOH
Bentuk	: cairan atau padatan (bubuk)
Titik didih	: 82°C pada 0,5 mmHg dan 122°C pada 14 mmHg
K <sub>a</sub> (25°C)	: 1,37 x 10 <sup>-4</sup>
ΔH <sub>c</sub>	: 1361 kJ/mol
C <sub>p</sub> (20°C)	: 190 J/mol/°C

##### B. Kalsium Sulfat

Rumus	: CaSO <sub>4</sub>
Bentuk	: padatan berwarna putih tidak berbau
Titik didih	: 1193°C
Titik leleh	: 1450°C
Densitas	: 1600 kg/m <sup>3</sup>

### 1.5. Tinjauan Proses Secara Umum

Bahan baku molases disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit selanjutnya difermentasi dengan *Enterococcus faecalis*. Proses fermentasi berlangsung di dalam fermentor pada suhu 38°C, tekanan 1 atm, pH 7 dengan penambahan nutrisi untuk kelangsungan hidup bakteri dan Ca(OH)<sub>2</sub> untuk menjaga kestabilan pH. Fermentasi berlangsung selama 28 jam dengan *yield* 96% (Y.J.Wee *et al.*, 2006).

Selanjutnya dilakukan pemisahan antara larutan produk dengan material biomassa, pemisahan ini dapat dilakukan dengan *centrifuse*. Proses berikutnya adalah pemurnian asam laktat, larutan asam laktat dipisahkan dari larutan produk sehingga didapatkan asam laktat dengan kadar tinggi (C.Kotzanmanidis *et al.*, 2002)

Reaksi :

