

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perekonomian suatu negara adalah hal penting yang tidak bisa dianggap kecil perannya dalam perkembangan negara tersebut. Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang tentu saja telah memiliki tujuan jangka panjang yang selanjutnya akan melaksanakan pembangunan di segala sektor, salah satunya adalah sektor industri.

Industri kimia merupakan salah satu contoh sektor industri yang sedang dikembangkan di Indonesia dan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang besar bagi pendapatan negara. Pembangunan industri ditujukan untuk memperkokoh struktur ekonomi nasional dengan keterkaitan yang kuat dan saling mendukung antar sektor, meningkatkan daya ahan perekonomian nasional, memperluas lapangan kerja dan kesempatan usaha sekaligus mendorong berkembangnya kegiatan berbagai sektor lainnya.

Hingga saat ini masih banyak kebutuhan industri dalam negeri masih diimpor dari luar negeri, tak terkecuali industri bahan kimia. Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak bisa lepas dari penggunaan bahan kimia yang di produksi oleh industri kimia tersebut. Salah satu jenis produksi kimia yang dibutuhkan adalah sodium laktat yang digunakan yaitu sebagai pengawet makanan, sebagai pelembab pada kosmetik seperti *lotion*, shampoo dan juga sebagai salah satu komponen pada infus laktat Ringer (Hospira Inc, 2004).

Sodium laktat dapat dibuat dari molase yang merupakan sisa industri gula tebu. Dasar pemilihan molase dari gula tebu sebagai bahan baku karena tebu merupakan salah satu jenis tanaman yang hanya dapat ditanam di daerah yang memiliki iklim tropis. Di Indonesia perkebunan tebu menempati areal seluas lebih kurang 232 ribu hektar yang tersebar di Sumatera Utara, Lampung, Jawa Timur, Sumatera Selatan, Sulawesi Selatan, dan Jawa Tengah (www.kpbtpn.com, 2008). Dari seluruh perkebunan yang ada di Indonesia, 50 % adalah perkebunan rakyat, 30% adalah perkebunan swasta dan 20% adalah perkebunan negara (www.kpbtpn.com, 2008). Pada tahun 2010 produksi tebu di Indonesia mencapai 2,5 juta ton (Badan Koordinasi Penanaman Modal, 2010).

Tebu-tebu dari perkebunan diolah menjadi gula di pabrik gula. Dalam proses produksi di pabrik gula, ampas tebu dihasilkan sebesar 90% dari setiap tebu yang diproses, gula yang dimanfaatkan hanya 5%, molase 3% dan sisanya berupa air (www.kpbtpn.com, 2008). Selama ini pemanfaatan molase masih terbatas pada industri pangan yang belum mampu memberikan nilai ekonomi yang tinggi. Oleh karena itu diperlukan adanya pengembangan proses teknologi sehingga terjadi diversifikasi pemanfaatan molase yang selama ini merupakan limbah industri gula. Salah satu diversifikasi teknologi molase adalah penggunaan bioteknologi yang memanfaatkan bakteri dalam proses pengolahannya untuk menjadi sodium laktat.

Hingga saat ini kebutuhan bahan kimia sodium laktat di Indonesia masih tergantung pada import dari luar negeri. Hal ini dikarenakan, tidak adanya pabrik sodium laktat di Indonesia. Kebutuhan import tiap tahunnya semakin melonjak, hal ini dibuktikan dari data yang disajikan oleh badan pusat statistik nasional setiap tahunnya. Berikut adalah data statistik kebutuhan sodium laktat Indonesia pada tahun 2014 – 2018.

Tabel 1.1 Data Statistik Kebutuhan Sodium Laktat Indonesia Tahun 2013 – 2018

Tahun	Kebutuhan sodium laktat (Ton)
2016	14330.17
2017	14628.46
2018	16026.75
2019	18525.04
2020	19073.33

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021

1.2 Maksud dan Tujuan

Pra perancangan pabrik sodium laktat dari molase dari molase diharapkan berguna untuk memenuhi kebutuhan sodium laktat untuk industri pangan, kosmetik, dan farmasi, khususnya dalam negeri, juga sebagai pemanfaatan limbah pabrik gula. Pertimbangan untuk mendirikan pabrik kelak diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri tanpa harus melakukan impor dari luar negeri.

1.2.1 Tujuan Perancangan

Tujuan pra rancangan pabrik pembuatan sodium laktat dari molase adalah untuk menerapkan disiplin ilmu teknik kimia khususnya di bidang perancangan, proses dan operasi teknik kimia sehingga dapat memberikan gambaran kelayakan pra rancangan pabrik pembuatan sodium laktat

1.2.2 Manfaat Perancangan

Manfaat pra rancangan pabrik pembuatan sodium laktat dari molase adalah memberikan gambaran kelayakan pabrik sodium laktat dari segi rancangan dan ekonomi pabrik untuk dikembangkan di Indonesia. Manfaat lain yang dicapai adalah untuk memperluas lapangan kerja dan menambah devisa negara.

1.3 Analisa Pasar

Dalam pemilihan kapasitas pabrik sodium laktat ada beberapa pertimbangan, diantaranya yaitu:

1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku

Analisa pasar digunakan untuk mengetahui berapa banyak kebutuhan dalam negeri, impor dan juga produksi dalam negeri. Dengan adanya analisa pasar maka selanjutnya dapat ditentukan perencanaan kapasitas produksi. Pemakai terbesar sodium laktat adalah industri pangan, kosmetik, dan farmasi. Kebutuhan sodium laktat di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun ke tahun, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.2. Data kebutuhan sodium laktat di Indonesia

Tahun	Produksi dalam negeri (ton/tahun)	Import (ton/tahun)	Total Kebutuhan (ton/tahun)
2016	0	14330.17	14330.17
2017	0	14628.46	14628.46
2018	0	16026.75	16026.75

2019	0	18525.04	18525.04
2020	0	19073.33	19073.33

(Badan Pusat Statistik 2020)

Begitu besar potensi sodium laktat sebagai bahan baku industri pangan, kosmetik, dan farmasi di Indonesia. Hal ini dikarenakan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sabun dan detergen untuk keperluan sehari-hari yang berimbas pada perlunya peningkatan kapasitas dari produksi industri pangan, kosmetik, dan farmasi di Indonesia. Akan tetapi, ketersediaan sodium laktat di dalam negeri ini tidak ada. Hal ini dikarenakan tidak adanya pabrik yang memproduksi sodium laktat di Indonesia. Hal ini mengakibatkan kecenderungan untuk melakukan impor sodium laktat dari luar negeri untuk kedepannya. Jika tidak dilakukan pembuatan pabrik sodium laktat, maka akan semakin bergantung kita terhadap import dan sulit memenuhi kebutuhan dalam negeri dan kestabilan ekonomi. Oleh karena itu, untuk membuka lahan baru industri pembuatan sodium laktat di Indonesia sangatlah potensial.

1.4 Perencanaan Kapasitas Produksi

Dari data kebutuhan import sodium laktat dapat dihitung jumlah kebutuhan pada tahun-tahun mendatang dengan menghitung proyeksi tahun mendatang yang mengacu pada basis data yang berasal dari BPS (badan pusat statistic) pada table 1.1 yaitu menggunakan metode *least square* $y = a + b(x - \bar{x})$. (Hollingsworth D, 1999)

Metode ini hampir mirip dengan penggunaan data statistik, yakni dibuat tabel terlebih dahulu untuk memudahkan sehingga penentuan kebutuhan pada tahun mendatang akan dengan mudah ditentukan.

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

$$a = \bar{y}$$

$$b = \frac{\sum(\bar{x} - x)(\bar{y} - y)}{\sum(\bar{x} - x)^2}$$

$$\sum(\bar{x} - x)(\bar{y} - y) = \sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}$$

$$\sum(\bar{x} - x)^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Dimana: x = tahun ke-n

y = konsumsi (kg per tahun)

\bar{x} = rata-rata x

\bar{y} = rata-rata y

n = jumlah data yang diobservasi

Tabel 1.3 Perhitungan proyeksi kebutuhan sodium laktat di Indonesia

Tahun	x	Y	x ²	y ²	x.y
2016	1	14330.17	1	205353772.2289	14330.2
2017	2	14628.46	4	213991841.9716	29256.9
2018	3	16026.75	9	256856715.5625	48080.3
2019	4	18525.04	16	343177107.0016	74100.2
2020	5	19073.33	25	363791917.2889	95366.7
Jumlah	15	82583.75	55	1383171354	261134
Rata-Rata	3	16516.75	11	276634270.8	52226.8

$$a = \bar{y} = 16516.75$$

$$b = \frac{\sum(\bar{x} - x)(\bar{y} - y)}{\sum(\bar{x} - x)^2}$$

$$\begin{aligned} 1. \sum(\bar{x} - x)(\bar{y} - y) &= \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} \\ &= 261134 - \frac{15 \times 82583.75}{5} \\ &= 13382.9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \sum(\bar{x} - x)^2 &= \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \\ &= 55 - \frac{15^2}{5} = 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{\sum(\bar{x} - x)(\bar{y} - y)}{\sum(\bar{x} - x)^2} \\ &= \frac{13382.9}{10} \\ &= 1338.29 \end{aligned}$$

Jadi,

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

$$y = 16516.75 + 1338.29(x - 3)$$

$$y = 1338.29x + 12061.88$$

Dari perhitungan dengan persamaan diatas diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$y = 1338.29x + 12061.88$$

Berikut contoh perhitungan proyeksi sodium laktat:

Penentuan kebutuhan pada tahun 2021 ($X = 6$)

$$y = 1338.29x + 12061.88$$

$$y = 1338.29 (6) + 12061.88$$

$$y = 20531.62$$

Untuk proyeksi pada tahun mendatang dengan cara yang sama diperoleh hasil tabel sebagai berikut.

Tabel 1.4 Proyeksi Kebutuhan LAB

Tahun	Tahun ke- (x)	Proyeksi (y) (Ton)
2021	6	20531.62
2022	7	21869.91
2023	8	23208.2
2024	9	24546.49
2025	10	25884.78
2026	11	27223.07
2027	12	28561.36
2028	13	29899.65
2029	14	31237.94
2030	15	32576.23
2031	16	33914.52

Berdasarkan Tabel Proyeksi sodium laktat 1.4 maka prarancangan yang akan berproduksi pada tahun 2023 (pembangunan mulai tahun 2021 dan selesai selama 3 tahun) dengan kapasitas **20.000 ton/tahun** dengan alasan sebagai berikut:

1. Peluang pasar

Berdasarkan data proyeksi kebutuhan pada tahun 2023 yaitu sebesar 23208.2 ton/tahun dan bisa disimpulkan akan menghasilkan peluang sebesar 23208.2 ton/tahun, maka pabrik yang didirikan ini akan mengurangi ketergantungan impor sebanyak 86,18% dengan pendirian pabrik berkapasitas 20.000 ton/tahun. Selain dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor, pendirian pabrik ini juga meningkatkan nilai ekspor. Sehingga sangat berpeluang bila ingin membangun pabrik) di Indonesia.

2. Ketersediaan bahan baku

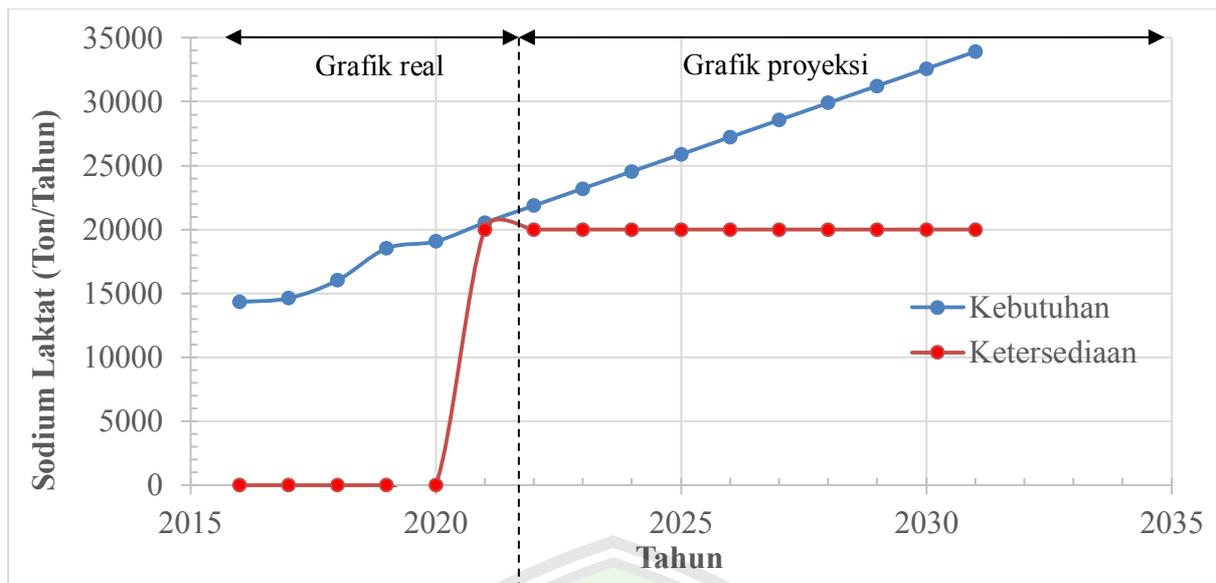
Bahan baku utama yang digunakan pada proses pembuatan sodium laktat adalah molase, maka dari itu perlunya ketersediaan molase yang baik dan melimpah untuk menunjang proses produksi. Lampung merupakan daerah penghasil tebu yang cukup

besar dan di Lampung Tengah terdapat beberapa pabrik gula besar yang dapat menyuplai molasse sebagai bahan baku utama Pembuat Sodium Laktat. Beberapa pabrik gula yang berada di Lampung Tengah diantaranya:

- a. PT. Gunung Madu Plantation (GMP)
Kapasitas giling 14.000 TCD, luas lahan 35000 ha, produksi gula 180.000 ton/tahun.
- b. Sugar Group Company
Luas lahan 60.000 Ha produksi gula 500.000 ton/tahun Terdiri dari Pabrik Gula Putih Mataram, PT SweetIndo Lampung dan PT Indo Lampung Perkasa.
- c. PT PNVII Lampung
Memiliki luas lahan total 23.172 Ha dengan pembagian 15.664 Ha sebagai lahan inti dan 7.508 Ha sebagai lahan plasma. Total produksi gula setiap tahunnya sebesar 128.338. Produktivitas tebu sebesar 65,46 ton/ha dan produktivitas gula sebesar 5 ton/ha.

Selain itu, dibutuhkan pula bahan kimia lain yang digunakan sebagai penunjang proses produksi yang akan dilakukan. Bahan-bahan tersebut diantaranya:

- a. Kalsium Karbonat diperoleh dari PT. Asahimas Subentra Chemical Banten. Kapasitas produksi pabrik ini sebesar 370.000 ton/tahun dengan kemurniannya 98%.
- b. Asam Sulfat diperoleh dari PT. Indonesian Acids Industry, Bekasi. Kapasitas produksi pabrik ini sebesar 82.500 ton/tahun.
- c. Kalsium Hidroksida diperoleh dari PT. Pentawira Agraha Sakti, Tuban. Kapasitas produksi pabrik ini sebesar 1.980.000 ton/tahun.



Gambar 1.1 Grafik ketersediaan dan kebutuhan sodium laktat

1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik akan sangat menentukan kelangsungan produksi dan keuntungan yang diperoleh. Lokasi pabrik yang ideal harus dapat memberikan potensi keuntungan jangka panjang dan dapat memberikan perluasan atau pengembangan pabrik di kemudian hari. Penentuan lokasi pabrik menyangkut langsung pada nilai ekonomi, keamanan dan kelancaran operasional pabrik yang akan dibangun. Pabrik Sodium Laktat direncanakan akan didirikan di daerah Gunung Batin, Kabupaten Lampung Tengah, Propinsi Lampung. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik di daerah Gunung Batin, Kabupaten Lampung Tengah, Propinsi Lampung antara lain:

- a. Ketersediaan Bahan baku Lokasi pabrik dekat dengan PT. Gunung Madu Plantation yang menghasilkan molasses sebagai bahan baku utama pembuatan Sodium Laktat
- b. Transportasi Ketersediaan transportasi yang mendukung distribusi produk dan bahan baku baik melalui laut maupun darat. Sehingga daerah yang akan dijadikan lokasi pabrik haruslah mempunyai fasilitas transportasi yang memadai dan biaya untuk transportasi dapat ditekan sekecil mungkin. Di daerah Lampung, fasilitas transportasi sangat mendukung seperti: Jalan Lintas Timur, Bandara Udara Raden Inten dan Pelabuhan Panjang, Bakauheni serta Pelabuhan Ketapang.
- c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu kebutuhan dalam pabrik, untuk membantu proses produksi. Tenaga kerja direkrut melalui :

- Masyarakat sekitar kawasan dan provinsi Lampung

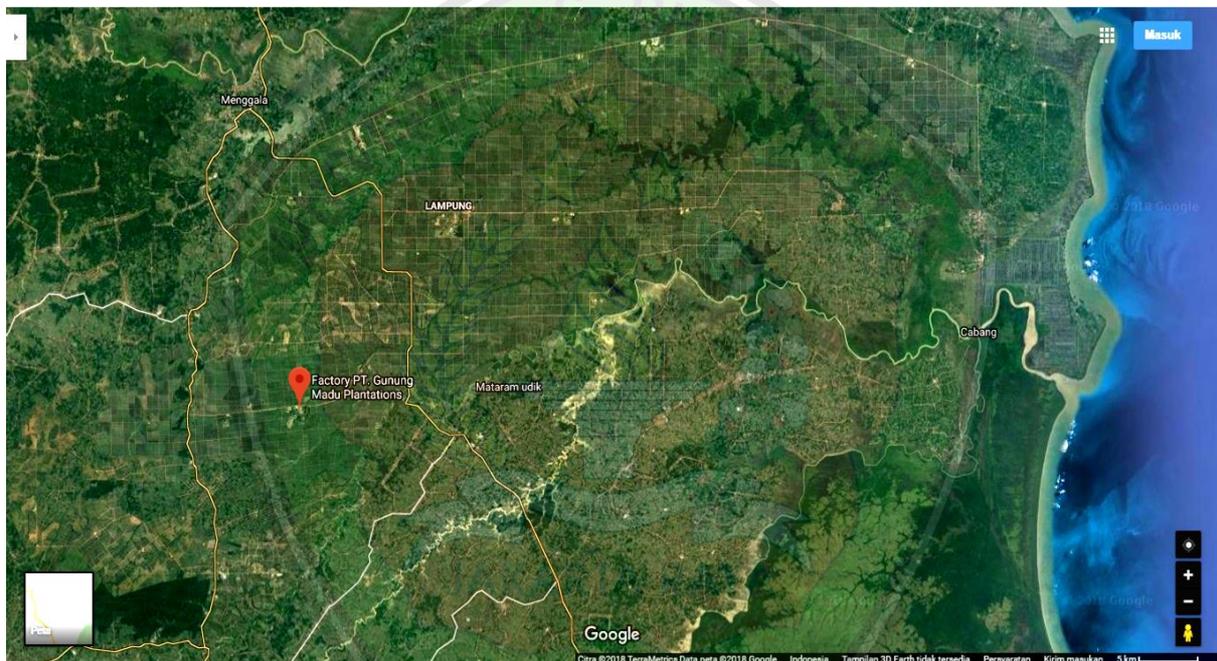
- Tenaga Ahli yang berasal dari provinsi Lampung dan luar provinsi Lampung Jenjang pendidikan tenaga kerja yang direkrut juga bervariasi, sesuai dengan kebutuhan pabrik.

d. Pemasaran

Pemasaran produk kalsium laktat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang tersebar di daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan daerah lain di Indonesia.

e. Perijinan

Lampung merupakan kawasan industri yang ditetapkan pemerintah dan berada dalam teritorial Negara Indonesia sehingga secara geografis pendirian pabrik di kawasan tersebut tidak bertentangan dengan kebijakan pemerintah.



Gambar 1.2 Lokasi Pabrik

1.6.2 Kegunaan Sodium Laktat

Sodium laktat mempunyai kegunaan yang sangat luas. Sodium laktat digunakan sebagai pengawet daging karena sodium laktat dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri gram negatif yang dapat mengakibatkan pembusukan pada daging. Garam dari asam laktat seperti sodium laktat mempunyai sifat inhibitor bagi bakteri pembusuk yang lebih kuat daripada asam laktat sendiri (Essential Depot, 2012)

Sifat sodium laktat yang mudah menyerap kelembaban, maka digunakan juga sebagai pelembab pada industri kosmetik seperti pada *lotion* selain gliserin (Majestic Mountain Sage, Co Ltd., 2012). Sodium laktat juga digunakan sebagai salah satu

komponen pada infus Ringer Laktat. Infus Ringer Laktat merupakan larutan elektrolit yang terdiri dari kalsium klorida, sodium klorida, sodium laktat, dan kalium klorida. Infus Ringer Laktat merupakan infus untuk pertolongan pertama pada kehilangan cairan tubuh karena penyakit, pendarahan, muntah ataupun penyakit lainnya (Hospira Inc., 2004).

1.6.3 Sifat-sifat Sodium Laktat (CH₃CHOHCOONa)

Berikut adalah sifat-sifat umum sodium laktat:

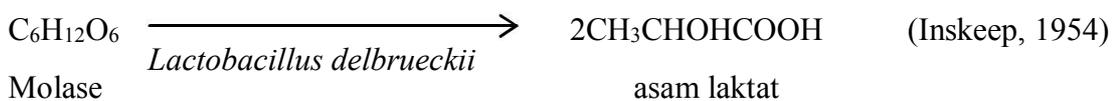
- Berat molekul : 112,06 g/mol
- Berbentuk serbuk putih
- Juga terdapat dalam bentuk larutan yang tidak berwarna
- Densitas : 1,33 gr/ml
- pH larutan : 5 - 9
- Dapat larut dalam air (Sciencelab Inc, 2012)

1.7 Uraian Proses

Pada proses pembuatan sodium laktat, terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap fermentasi asam laktat, tahap pemurnian asam laktat dan tahap pembuatan sodium laktat.

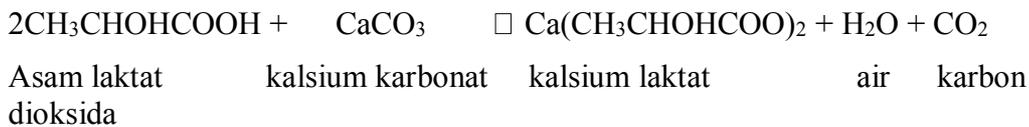
Tahap awal adalah tahap menghasilkan asam laktat yaitu melalui proses fermentasi dan pemurnian asam laktat. *Blackstrap Molasse* yang mengandung glukosa 21%, fruktosa 21%, dan sukrosa 37% difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus delbrueckii* (Hui, 2006). Molase diencerkan dengan air hingga kadar gula menjadi 12 %. Molase yang telah diencerkan kemudian ditambahkan diamonium fosfat (NH₄)₂HPO₄ sebanyak 0,5% dari berat molase dan maltsprout sebanyak 2% dari berat molase sebagai nutrisi pada *mixing tank I* pada suhu operasi 30°C. Kemudian dipompakan ke *culture tank* untuk difermentasi. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob pada fermentor dengan kondisi pH 6 – 6,5 dengan suhu 37

- 40 °C dan tekanan 1 atm selama 24 – 48 jam (Inskeep, 1954). Reaksi fermentasi sebagai berikut:



Gula yang terfermentasi menjadi asam laktat adalah 94% (Inskeep, 1954). Untuk mencegah agar keasamannya tidak banyak mengalami perubahan, maka pH dipertahankan dengan menambahkan kalsium karbonat (CaCO₃). Dengan adanya

CaCO₃, asam laktat yang terbentuk akan bereaksi dengan CaCO₃ dan membentuk kalsium laktat (Ca(CH₃CHOHCOO)₂), dan gas CO₂. Reaksi Pembentukan kalsium laktat adalah sebagai berikut:



Dari fermentor, garam kalsium laktat dimurnikan dengan pemanasan dengan uap dalam tangki koagulasi pada suhu 85°C dengan penambahan Ca(OH)₂ dengan kadar 0,1%, dengan perbandingan Kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) dengan diamonium fosfat ((NH₄)₂HPO₄) adalah 3mol : 2mol, untuk mengendapkan diamonium fosfat sebagai kalsium fosfat. Reaksi diamonium fosfat dengan kalsium hidroksida adalah sebagai berikut:



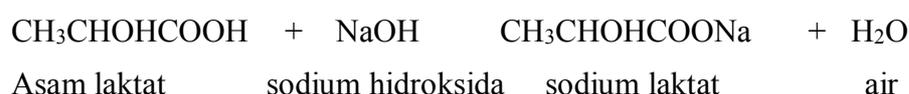
Selanjutnya disaring (effisiensi penyaringan 98%) sehingga bebas dari bahan yang tidak diinginkan seperti kalsium fosfat dan biomassa. Kemudian larutan kalsium laktat dipekatkan dalam evaporator pada suhu 100°C untuk menghasilkan 32% kalsium laktat (Inskeep, 1954).

Kalsium laktat selanjutnya diasamkan dengan menambahkan larutan asam sulfat 0,01M (perbandingan mol kalsium laktat dan larutan asam sulfat 0,01M adalah 1:1) di dalam acidifier pada temperatur 70°C sehingga menghasilkan asam laktat dan kalsium sulfat. Reaksi dalam acidifier (pembentukan asam laktat dan CaSO₄) adalah sebagai berikut:



Kalsium sulfat kemudian dipisahkan dari asam laktat dengan menyaring kalsium sulfat pada *filter press II* dengan efisiensi pemisahan 98%. Kemudian asam laktat dipekatkan dengan evaporator pada suhu 100°C hingga kadar 70% (Inskeep, 1954).

Asam laktat 70% kemudian direaksikan dengan NaOH 50% dengan perbandingan berat 30 : 19 pada suhu 71°C (konversi 98,5% - 99%), di mana sodium laktat yang dihasilkan akan mempunyai kadar 50 – 53% (Welsh, 1939). Reaksi pembentukan sodium sulfat adalah:



- Titik didih : 100°C (pada tekanan 1 atm)
- Densitas : 1 g/ml (pada 4°C)
- Berat molekul : 18,016 g/gmol
- Kalor jenis : 1 kal/g·°C
- Spesifik graviti (cair) : 1
- Spesifik graviti (padat) : 0,195
- pH antara 6,8 – 7,2
- Memiliki ikatan hidrogen
- Merupakan senyawa polar karena memiliki pasangan electron bebas (Perry, 1999)

1.8.3 Sifat-sifat umum Diamonium Fosfat ((NH₄)₂HPO₄)

Sifat-sifat umum diamonium fosfat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk Kristal
- Berat molekul : 132 g/gmol
- Densitas : 1,619 g/ml
- Titik leleh : 155 °C (pada tekanan 1 atm)
- Larutan 1 % diamonium fosfat mempunyai pH 8
- Larut dalam air, aseton dan alkohol
- Kandungan nitrogen 20% cocok untuk fermentasi (Sichuan Anda Liyuan Co, Ltd., 2012)

1.8.4 Sifat-sifat umum Kalsium Karbonat (CaCO₃)

Sifat-sifat umum kalsium karbonat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk padatan serbuk
- Berat Molekul : 100 g/gmol
- Spesifik graviti : 2,93
- Titik lebur : 825°C (pada tekanan 1 atm)
- Kelarutan dalam air : 0,15 g/100 ml air (pada 25°C)
- Dapat larut dalam asam encer (Perry, 1999)

1.8.5 Sifat-sifat Umum Asam Sulfat (H₂SO₄)

Sifat-sifat umum asam sulfat adalah sebagai berikut:

- Berat molekul : 98,08 g/mol
- Berat jenis : 1,8261 gr/ml
- Titik lebur : 10,49°C (pada tekanan 1 atm)

- Titik didih : 340 °C (pada tekanan 1 atm)
- Merupakan asam kuat
- Terionisasi sempurna di dalam air dengan menghasilkan ion hydrogen dan ion sulfat
- Bersifat korosif terhadap logam (Othmer, 1999)

1.8.6 Sifat-Sifat umum *Maltsprout*

Sifat-sifat umum maltsprout adalah sebagai berikut:

- Berbentuk padatan
- Merupakan biji-bijian yang digerminasi dengan merendamnya di dalam air, kemudian proses germinasi dihentikan dengan mengalirkan udara panas. Biji-bijian ini terutama berasal dari jali.
- Merupakan sumber protein yang murah.
- Komposisi terdiri dari lemak 1,4%, protein 30,3%, serat 15%, fosfor 0,07%, dan kalsium 0,25%. (National Grain and Feed Association, 2012; dan Salama et al., 1999)

1.8.7 Sifat-sifat umum kalsium hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Sifat-sifat umum kalsium hidroksida adalah sebagai berikut:

- Berwujud padatan serbuk putih
- Berat Molekul : 74,093 g/mol
- Densitas : 2240 kg/m³
- Titik leleh : 580° C (terdekomposisi) (pada 1 atm)
- Ketika dipanaskan sampai suhu 510 °C akan terdekomposisi menjadi kalsium oksida dan air.
- Tidak dapat larut dalam alkohol, tetapi larut dalam gliserol dan asam (Othmer, 1999).

1.8.8 Sifat-sifat umum Kalsium Laktat ($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CHOHCOO})_2$)

Sifat-sifat umum kalsium laktat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk serbuk Kristal
- Berwarna putih
- Tidak berbau
- Berat Molekul : 218,212 gr/mol
- Kelarutan dalam air : 9 gr/100ml air (pada 20°C)
- Titik leleh : 240°C, pada 1 atm (Arokor Holding Inc., 2012)

1.8.9 Sifat-sifat umum Kalsium Fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)

Sifat-sifat umum kalsium fosfat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk padatan
- Tidak berwarna

- Berat molekul : 310,2 g/mol
- Densitas : 3,14 gr/ml (pada 20°C)
- Kelarutan dalam air : 0,2 gr/liter (pada 20°C) (Othmer, 1999)

1.8.10 Sifat-sifat umum Asam Laktat ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$)

Sifat-sifat umum asam laktat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk cairan
- Massa molar : 90,08 g/mol
- Titik leleh : 17°C pada 100 kPa
- Titik didih : 122 °C pada 12 mmHg
- Spesifik graviti : 1,2
- Larut dalam air
- Merupakan asam lemah
- Tidak berwarna (Othmer, 1999)

1.8.11 Sifat-sifat umum Kalsium Sulfat ($\text{Ca}(\text{SO}_4)$)

Sifat-sifat umum kalsium sulfat adalah sebagai berikut:

- Berbentuk padatan dengan warna putih keabu-abuan
- Bentuk Kristal : prismatik
- Sistem Kristal : monoklinik
- Skala kekerasan : 1,5-2
- Specific gravity : 2,31-2,33
- Indeks refraksi : 1,522
- Tidak bereaksi dengan asam
- Kelarutan dalam air : 0,24 gr/100ml air (pada 20°C) (Othmer, 1999)

1.8.12 Sifat-sifat umum Natrium Hidroksida (NaOH)

Sifat-sifat umum natrium hidroksida adalah sebagai berikut:

- Berbentuk padatan berwarna putih
- Berat molekul : 40 gr/mol
- Titik leleh : 318°C pada 1 atm

- Titik didih : 1390°C pada 1 atm

- Densitas : 2,1 gr/cm³, padatan
- Kelarutan dalam air : 111gr/100ml air (20°C)
- Bersifat korosif (Wikipedia, 2012)

1.8.13 Sifat-sifat umum Bakteri *Lactobacillus Delbrueckii*

Sifat-sifat umum bakteri *Lacotbacillus delbrueckii* adalah sebagai berikut:

- Berbentuk basil panjang dan ramping
- Merupakan bakteri gram positif
- Tergolong dalam bakteri mikrofilik
- Bakteri yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat (Tjokroadikoesoemo, 1986)

