

LAPORAN MAGANG

DI PT TAINESIA JAYA

**DESA SONOHARJO, KEC. WONOGIRI, KAB. WONOGIRI
(PROSES PRODUKSI SIRUP MALTOSA, DEXTROSA DAN
FRUKTOSA)**



**Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan Guna
Mencapai Gelar Ahli Madya
Teknologi Hasil Pertanian di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

**Disusun oleh :
RUDY HARYADI
H3106062**

**PROGAM DIPLOMA III TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2009

HALAMAN PENGESAHAN

**LAPORAN MAGANG
DI PT. TAINESIA JAYA
DESA SONOHARJO, KEC. WONOGIRI, KAB. WONOGIRI
(PROSES PRODUKSI SIRUP MALTOSA, DEXTROSA DAN
FRUKTOSA)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

RUDY HARYADI
H 3106062

Telah dipertahankan dihadapan dosen penguji
Pada tanggal:
Dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui :

Penguji I

Penguji II

Lia Umi Khasanah, ST, MT
NIP. 132 327 447

Prof. Ir. Sri Handayani, MS, P.hD
NIP. 130 604 192

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 131 124 609

MOTTO

Apapun yang terjadi di hadapanmu semua hanya sementara, tidak ada keabadian.

Rasa sakit hanya ada di pikiran kita.

Kalau kamu hidup seratus tahun, aku ingin hidup seratus tahun kurang sehari. Sehingga aku tidak harus hidup tanpa mu.

Keraguan merupakan kunci pengetahuan.

Kita di nilai dari apa yang kita berikan bukan dari apa yang kita terima.

Apa yang kita lakukan hari ini membuat kita semakin dekat dengan yang kita inginkan besok.

5 aturan sederhana:

Bebaskan hatimu dari kebencian

Bebaskan pikiranmu dari kekhawatiran

Hiduplah sederhana

Berilah yang banyak

Berharaplah yang sedikit

Keep fight.

PERSEMBAHAN

Teriring rasa syukur kehadiran Allah SWT,

- *Ibu, bapak dan semua kakak-kakakku tersayang atas doa yang tak pernah putus, hanya sebatas ini rudy bisa berusaha.*
- *Yang tak kan terlupakan....and All of friends Gen-D3THP'06 Selamat jalan teman, keep fight!!! Jangan lupa kelak ceritakan pada anak cucu kalian bahwa kalian pernah ada dalam hidupku.*
- *Buat bu lia terima kasih atas bantuannya dan maaf ngerepotin terus.*
- *Buk'e kantin yang selalu mengizinkan saya burwat nongkrong di kantin,, makasih ya buk,*
- *Bulovard dimalam hari yang terus memberi inspirasi.*
- *Warung Bah riboet selalu ramai dimalam hari, tempat nongkrong plus cetak-cetik TA.*
- *TBS tempat menghilangkan stres,,,lihat pameran + wayang dalang cilik,*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya yang berupa kesehatan dan lindungan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta ini dengan lancar.

Dengan diselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian, Uuiversitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, MSi selaku Ketua Progam Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Lia Umi Khasanah, ST, MT selaku Dosen Pembimbing dan Penguji I yang senantiasa sabar membimbing dan mengarahkan selama ini.
4. Prof. Ir. Sri Handajani, MS, P.hD, selaku Penguji II Tugas Akhir.
5. Bapak Rohadi yang telah membantu proses administrasi magang di PT. Tainesia Jaya.
6. Bapak Ari Wiyoto selaku Kepala Departemen Produksi dan segenap karyawan bagian produksi di PT. Tainesia Jaya yang telah banyak mernberikan bantuan dan masukan.
7. Teman magang dan praktek produksi.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam pemilisan Laporan Magang ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan Laporan Magang ini.

Surakarta, Juli 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Magang	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pati	3
B. Jenis-jenis Karbohidrat	4
C. Tapioka.....	6
D. Proses Produksi Sirup Maltosa dan Fruktosa.....	8
III. METODE PELAKSANAAN	
A. Tempat Pelaksanaan Magang.....	14
B. Waktu Pelaksanaan Magang	14
C. Cara Pelaksanaan Magang	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Keadaan Umum Perusahaan.....	15
B. Manajemen Perusahaan	17
C. Penyediaan Bahan Dasar	22
D. Sarana Penunjang/Utilitas	25
E. Proses Produksi	26
F. Produk Akhir	44
G. Mesin dan Peralatan	45
H. Pemasaran Produk	51
I. Sanitasi Industri dan Penanganan Limbah	51

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis gula berdasarkan tingkat kemanisan	6
Tabel 2.2 Komposisi Ubi Kayu (per 100 gram bahan)	7
Tabel 2.3 Kandungan Unsur Gizi pada Ubi Kayu/Singkong dan Tepung Tapioka/100gr Bahan	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya	17
Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa.....	32
Gambar 4.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dextrosa	37
Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Fruktosa	43
Gambar 4.5 Lay Out Mesin dan Peralatan PT. Tainesia Jaya	50

ABSTRAK

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk kebutuhan gula dirasakan semakin meningkat dan untuk memenuhinya perlu dikembangkan bahan penghasil gula non tebu. Proses pengubahan pati ubi kayu menjadi sirup maltosa atau fruktosa merupakan pilihan menarik untuk dikembangkan saat ini. Sirup maltosa dan fruktosa merupakan alternatif yang cukup baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan pemanis buatan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

PT. Tainesia Jaya merupakan salah satu perusahaan di bidang pengolahan hasil pertanian yang memproduksi sirup maltosa dan fruktosa yang bahan bakunya berasal dari tepung tapioka. Banyak perusahaan yang memproduksi gula atau pemanis buatan, akan tetapi sebagian besar berwujud padat. Berbeda halnya dengan PT. Tainesia Jaya, hasil produksi yang diperoleh berwujud cair. Wujud gula yang cair memudahkan dalam pencampuran, pada pembuatan permen yaitu dapat mengurangi jumlah air yang harus ditambahkan.

Tujuan magang ini adalah memperluas pengetahuan dan wawasan berpikir dalam menerapkan ilmu yang dipelajari, mengamati dan memahami secara langsung proses pengolahan hasil pertanian di perusahaan dengan dasar teori yang telah diterima di bangku kuliah meliputi keadaan umum dan manajemen perusahaan, proses produksi, serta mesin dan peralatan yang digunakan. Cara atau metode yang digunakan pada pelaksanaan magang ini adalah observasi, wawancara, terlibat atau praktek langsung, dan studi pustaka.

Maltosa terbentuk pada setiap pemecahan pati, seperti yang terjadi pada tumbuh-tumbuhan bila benih atau bijian berkecambah dan di dalam usus manusia pada pencernaan pati. Maltosa juga merupakan disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Bahan baku untuk pengolahan high fructose syrup adalah sirup dextrosa yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dextrinasi dan sakarifikasi pati memakai katalisator sistem enzim. Fruktosa, dinamakan juga levulosa atau gula buah, adalah gula paling manis. Fruktosa mempunyai rumus

kimia yang sama dengan glukosa, $C_6H_{12}O_6$, namun strukturnya berbeda.

Kata Kunci : *Proses Produksi, Fruktosa, Maltosa*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang, saat ini basis perekonominya masih bertumpu pada sektor pertanian, hal ini disebabkan oleh kondisi sumber daya alam yang sangat menunjang pola kehidupan bercocok tanam merupakan peninggalan sejak nenek moyang. Pada kenyataannya walaupun sumber daya alam sangat mendukung sampai saat ini Indonesia masih mengimport berbagai produk pertanian. Hal ini disebabkan teknologi yang menunjang produktivitas pertanian Indonesia belum memadai.

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk kebutuhan gula dirasakan semakin meningkat dan untuk memenuhinya perlu dikembangkan bahan penghasil gula non tebu. Proses pengubahan pati ubi kayu menjadi sirup maltosa atau fruktosa merupakan pilihan menarik untuk dikembangkan saat ini. Sirup maltosa dan fruktosa merupakan alternatif yang cukup baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan pemanis buatan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

PT. Tainesia Jaya merupakan salah satu perusahaan di bidang pengolahan hasil pertanian yang memproduksi sirup maltosa dan fruktosa yang bahan bakunya berasal dari tepung tapioka. Secara tidak langsung pengolahan tepung tapioka menjadi sirup maltosa dan sirup fruktosa mampu meningkatkan nilai ekonomi ubi kayu serta sebagai salah satu diversifikasi produk olahan berbahan dasar ubi kayu. Fruktosa sering dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman, terutama dalam industri permen (*sweets and candies*), selai, dan pengalengan buah-buahan segar. Glukosa ataupun fruktosa dapat digunakan sebagai pakan lebah madu saat terjadi musim kering yang menyebabkan tumbuhan tidak berbunga.

Perusahaan ini mempunyai perencanaan strategis yang baik dalam proses produksi sehingga mampu berkembang dan bersaing dengan

perusahaan lain. Banyak perusahaan yang memproduksi gula atau pemanis buatan, akan tetapi sebagian besar berwujud padat. Berbeda halnya dengan PT. Tainesia Jaya, hasil produksi yang diperoleh berwujud cair. Wujud gula yang cair memudahkan dalam pencampuran, pada pembuatan permen yaitu dapat mengurangi jumlah air yang harus ditambahkan.

B. Tujuan Magang

1. Tujuan Umum

- a. Meningkatkan pengetahuan mahasiswa mengenai hubungan antara teori dengan penerapannya di dunia kerja (lapangan) serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga dapat menjadi bekal mahasiswa setelah terjun di masyarakat.
- b. Meningkatkan keterampilan dan pengalaman kerja di bidang industri pengolahan hasil pertanian.
- c. Meningkatkan wawasan mahasiswa tentang berbagai kegiatan industri pengolahan hasil pertanian.
- d. Meningkatkan hubungan dan kerjasama antara Perguruan Tinggi dengan Instansi Pemerintah, Perusahaan Swasta dan masyarakat.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui keadaan umum PT. Tainesia Jaya, Desa Sonoharjo, Wonogiri.
- b. Mengetahui sistem manajemen PT. Tainesia Jaya, Desa Sonoharjo, Wonogiri.
- c. Mengetahui dan memahami bahan dasar yang digunakan dalam proses pembuatan sirup maltose dan fruktosa di PT. Tainesia Jaya.
- d. Mengetahui dan memahami secara langsung keseluruhan proses produksi di PT. Tainesia Jaya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. PATI

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting.

Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Amilosa memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan amilopektin tidak bereaksi.

Dalam bahasa sehari-hari (bahkan kadang-kadang di khazanah ilmiah), istilah "pati" kerap dicampuradukkan dengan "tepung" serta "kanji". "Pati" (bahasa Inggris *starch*) adalah penyusun (utama) tepung. Tepung bisa jadi tidak murni hanya mengandung pati, karena ter-/dicampur dengan protein, pengawet, dan sebagainya.

Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Perbedaan lainnya antara lain ialah bahwa fraksi amilosa itu tidak bercabang sedangkan fraksi amilopektin bercabang (Martoharsono, 1990).

Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa. Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan bantuan enzim amilase. Dalam ludah dan dalam cairan yang dikeluarkan oleh pankreas terdapat amilase yang bekerja terhadap amilum yang terdapat dalam makanan kita. Oleh enzim amilase, amilum diubah menjadi maltosa dalam bentuk β maltosa (Poedjiadi, A., 1994).

B. JENIS-JENIS KARBOHIDRAT

Karbohidrat sederhana terdiri dari:

1. Monosakarida

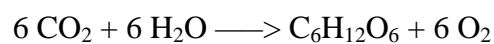
Sebagian besar monosakarida dikenal sebagai heksosa, karena terdiri atas 6-rantai atau cincin karbon. Ada tiga jenis heksosa yang penting dalam ilmu gizi, yaitu glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Ketiga macam monosakarida ini mengandung jenis dan jumlah atom yang sama, yaitu 6 atom karbon, 12 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Perbedaannya hanya terletak pada cara penyusunan atom-atom hidrogen dan oksigen di sekitar atom-atom karbon. Perbedaan dalam susunan atom inilah yang menyebabkan perbedaan dalam tingkat kemanisan, daya larut, dan sifat lain ketiga monosakarida tersebut.

- a. Glukosa, dinamakan juga dekstrosa atau gula anggur, terdapat luas di alam dalam jumlah sedikit, yaitu di dalam sayur, buah, sirup jagung, sari pohon, dan bersamaan dengan fruktosa dalam madu. Glukosa memegang peranan sangat penting dalam ilmu gizi. Glukosa merupakan hasil akhir pencernaan pati, sukrosa, maltosa, dan laktosa pada hewan dan manusia. Dalam proses metabolisme, glukosa di dalam tubuh merupakan sumber energi.
- b. Fruktosa, dinamakan juga levulosa atau gula buah, adalah gula paling manis. Fruktosa mempunyai rumus kimia yang sama dengan glukosa, $C_6H_{12}O_6$, namun strukturnya berbeda. Susunan atom dalam fruktosa merangsang jonjot kecapan pada lidah sehingga menimbulkan rasa manis. Fruktosa secara fisiologis sangat cepat bereaksi, sehingga dapat menjadi suatu aktifator gula dalam metabolisme. Bahan baku untuk pengolahan *high fructose syrup* adalah sirup dekstrosa yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dextrinasi dan sakarifikasi pati memakai katalisator sistem enzim (Tjokroadikoesoemo, 1993).
- c. Galaktosa, tidak terdapat bebas di alam seperti halnya glukosa dan fruktosa, akan tetapi terdapat dalam tubuh sebagai hasil pencernaan laktosa.

2. Disakarida

Ada empat jenis disakarida, yaitu sukrosa atau sakarosa, maltosa, laktosa, dan trehaltosa.

- a. Sukrosa atau sakarosa dinamakan juga gula tebu atau gula bit. Secara komersial gula pasir yang 99% terdiri atas sukrosa dibuat dari kedua macam bahan makanan tersebut melalui proses penyulingan dan kristalisasi. Gula merah yang banyak digunakan di Indonesia dibuat dari tebu dan kelapa. Sukrosa adalah senyawa disakarida dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa terbentuk melalui proses fotosintesis yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Pada proses tersebut terjadi interaksi antara karbon dioksida dengan air didalam sel yang mengandung klorofil. Bentuk sederhana dari persamaan tersebut adalah:



Gula tebu adalah disakarida, gula tersebut dapat dibuat dari gabungan dua gula yang sederhana yaitu glukosa dan fruktosa (monosakarida). Penggabungan dari dobel unit karbon monosakarida menjadi: $C_{12}H_{22}O_{11}$ yang selanjutnya dinamakan sukrosa atau *saccharose* (Kuswurj, 2009).

- b. Maltosa (gula malt) tidak terdapat bebas di alam. Maltosa terbentuk pada setiap pemecahan pati, seperti yang terjadi pada tumbuh-tumbuhan bila benih atau bijian berkecambah dan di dalam usus manusia pada pencernaan pati. Maltosa juga merupakan disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Maltosa larut dalam air dan mempunyai rasa yang lebih manis daripada laktosa, tetapi tetap kurang manis daripada sukrosa. Maltosa merupakan hasil antara dalam proses hidrolisis amilum dengan asam maupun dengan enzim (Tanti, 2009).
- c. Laktosa (gula susu) hanya terdapat dalam susu dan terdiri atas satu unit glukosa dan satu unit galaktosa. Laktosa yang tidak dicerna tidak dapat diserap dan tetap tinggal dalam saluran pencernaan. Hal ini

mempengaruhi jenis mikroorganisme yang tumbuh, yang menyebabkan gejala kembung, kejang perut, dan diare.

d. Trehaltosa seperti juga maltosa, terdiri atas dua mol glukosa.

3. Gula Alkohol

Gula alkohol terdapat di dalam alam dan dapat pula dibuat secara sintesis. Ada empat jenis gula alkohol yaitu sorbitol, manitol, dulcitol, dan inositol.

4. Oligosakarida

Oligosakarida terdiri atas polimer dua hingga sepuluh monosakarida. Jenis oligosakarida yaitu rafinosa, stakiosa, dan verbaskosa (Murray, 2003).

Standar tingkat kemanisan dari berbagai jenis gula adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jenis gula berdasarkan tingkat kemanisan

<i>Jenis/nama gula</i>	<i>Tingkat kemanisan (%)</i>
<i>Sukrosa</i>	<i>100</i>
<i>Fruktosa</i>	<i>173</i>
<i>Glukosa</i>	<i>74</i>
<i>Galaktosa</i>	<i>32</i>
<i>Maltosa</i>	<i>32</i>
<i>Laktosa</i>	<i>16</i>

Sumber: Sediaoetama (1994)

C. TAPIOKA

Usaha penganeekaragaman pangan sangat penting artinya sebagai usaha untuk mengatasi masalah ketergantungan pada satu bahan pangan pokok saja. Misalnya dengan mengolah sereal dan umbi-umbian menjadi berbagai bentuk awetan yang mempunyai rasa khas dan tahan lama disimpan. Bentuk olahan tersebut berupa tepung, gapek, tapai, keripik dan lainnya. Hal ini sesuai dengan program pemerintah khususnya dalam mengatasi masalah kebutuhan bahan pangan, terutama non-beras. Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu bahan makanan sumber karbohidrat (sumber energi).

Tabel 2.2 Komposisi Ubi Kayu (per 100 gram bahan)

Komponen	Kadar
Kalori	146,00 kal
Karbohidrat	34,00 gram
Protein	1,20 gram
Lemak	0,30 gram
Phosphor	40,00 mg
Besi	0,70 mg
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	30,00 mg
Vitamin B1	0,06 mg
Air	62,50 gram
Berat dapat dimakan	75,00 %

Sumber : Anonim^c, 2009

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, diantaranya sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih.

Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan destrin sangat diperlukan oleh berbagai industri, antara lain industri kembang gula, penggalangan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging, industri farmasi, dan lain-lain.

Ampas tapioka banyak dipakai sebagai campuran makanan ternak. Pada umumnya masyarakat kita mengenal dua jenis tapioka, yaitu tapioka kasar dan tapioka halus. Tapioka kasar masih mengandung gumpalan dan butiran ubi kayu yang masih kasar, sedangkan tapioka halus merupakan hasil pengolahan lebih lanjut dan tidak mengandung gumpalan lagi. Kandungan unsur gizi tepung tapioka tercantum pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.3 Kandungan Unsur Gizi pada Ubi Kayu/Singkong dan Tepung Tapioka/100gr Bahan

No.	Kandungan Unsur Gizi	Singkong Putih	Singkong Kuning	Tepung Tapioka
1	Kalori (kal)	146,00	157,00	362,00
2	Protein (g)	1,20	0,80	0,50
3	Lemak (g)	0,30	0,30	0,30
4	Karbohidrat (g)	34,70	37,90	86,90
5	Kalsium (mg)	33,00	33,00	0,00
6	Fosfor (mg)	40,00	40,00	0,00
7	Zat Besi (mg)	0,70	0,70	0,00
8	Vitamin A (SI)	0,00	385,00	0,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,06	0,06	0,00
10	Vitamin C (mg)	30,00	30,00	0,00
11	Air (g)	62,50	60,00	12,00
12	Bagian yang dapat dimakan (%)	75,00	75,00	0,00

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1981 dalam Suprapti 2008

D. Proses Produksi Sirup Maltosa dan Fruktosa

1. Proses Pencampuran (*Mixing*)

Tepung tapioka yang datang dari proses pengolahan sebelumnya (pabrik tepung tapioka), mula-mula diencerkan di dalam sebuah tangki khusus yang dilengkapi dengan alat pengaduk sampai kepekatan sekitar (18-21)^oBE. Setelah itu ditambahkan enzim α -amilase (dapat diisolasi dari bakteri) secukupnya (Tjokroadikoesoemo, 1993).

2. Proses Liquifikasi (Pemasakan)

Liquifikasi adalah proses hidrolisis larutan tepung atau pati pada konsentrasi serta pH dan suhu tertentu oleh enzim (alpha-amylase). Syarat utama enzim untuk proses ini harus tahan panas dan aktif pada suhu antara 110-120^oC. Melalui proses ini pati (karbohidrat) akan diubah menjadi dekstrin yang di dalamnya terdiri dari campuran oligosakarida, disakarida, dan monosakarida (Luthony, 1993).

Hidrolisis pati dapat dilakukan oleh asam atau enzim. Jika dipanaskan dengan asam akan terurai menjadi molekul-molekul yang lebih kecil secara berurutan, dan hasil akhirnya adalah glukosa (Gaman dan Sherrington, 1992).

Bubur pati yang terlebih dahulu telah mendapat perlakuan pendahuluan di dalam tangki pengaduk (*static mixer*) dipompa melewati jet cooker menuju ke holding tank dan selanjutnya diteruskan ke tangki reaktor *liquifaction*. Ke dalam *jet cooker* juga diinjeksikan uap baru (*live steam*), sehingga suspensi pati yang mengalir melewatinya teraduk-aduk oleh aliran turbulen dan dengan cepat dipanaskan sampai (104-105)°C (Tjokroadikoesoemo, 1993).

3. Proses Sakarifikasi

Sakarifikasi merupakan proses lanjutan dari larutan liquifikasi. Derajat keasaman (pH) diatur pada kisaran 4-5 dengan suhu 55-60 °C melalui penambahan enzim gluco-amylase selama 60-70 jam. Dengan demikian larutan akan berubah menjadi monosakarida-glukosa sehingga diperoleh glukosa yang berkadar 94% (Luthony, 1993).

Proses Sakarifikasi dilakukan di dalam suatu tangki reaktor atau tangki tunggal (sistem terputus) atau dalam sejumlah tangki yang disusun secara seri (sistem kontinu). Reaktor-reaktor tersebut dilengkapi dengan alat pengaduk, sistem pendingin atau pemanas, dan isolator yang digunakan untuk membungkus dan melindungi tangki dari kehilangan panas, sehingga suhu di dalam reaktor dapat dijaga tetap sekitar (60-61)°C. Proses Sakarifikasi berlangsung antara (24-72) jam, tergantung dosis enzim yang digunakan dan derajat inversi yang diinginkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

4. Proses Filtrasi

Filtrasi adalah pemisahan bahan secara mekanis berdasarkan ukuran partikelnya yang berbeda-beda. Filtrasi dilakukan dengan bantuan media filter dan beda tekanan. Molekul-molekul cairan atau gas dibiarkan menerobos lubang pada media filter, sedangkan partikel-partikel padat yang lebih kasar akan tertahan oleh media filter. Filtrasi diterapkan untuk memisahkan bahan padat dari cairan atau gas, misalnya untuk mendapatkan suatu fraksi padat yang diinginkan atau untuk membuang fraksi padat yang tidak dikehendaki. Pada filtrasi cairan, satu pihak

diharapkan agar filtrat (hasil filtrasi) yang diperoleh sedapat mungkin bebas dari bahan padat (Bernasconi, et al., 1995).

Sirup maltosa, glukosa atau dekstrosa encer yang keluar dari proses hidrolisis ditampung di dalam bak pengumpan bagi penapis vakum. Penapis vakum yang biasa digunakan adalah *rotary vacuum filter, precoat type*. Melalui penapis vakum tersebut partikel-partikel kasar, serat, lemak, dan protein yang menggumpal selama proses dapat disisihkan sebagai lumpur tapisan (*sludge*). Sedangkan larutan jernihnya (filtrat) ditarik oleh suatu pompa penghisap dan ditampung di dalam bak penampung filtrat (*receiver*). Filtrat tersebut kemudian diberi perlakuan karbon aktif. Karbon aktif yang digunakan dapat berbentuk tepung halus yang dibubuhkan ke dalam filtrat dan diaduk pada suhu tertentu, atau berbentuk granuler yang dimasukkan ke dalam suatu kolom karbon aktif. Larutan jernih yang keluar dari kolom karbon aktif tersebut kemudian dipompa ke stasiun penapisan kedua, di mana partikel-partikel karbon aktif yang terbawa ke dalam aliran dapat dipisahkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Sirup yang telah disaring dipompakan ke dalam kolom karbon aktif dan *ion exchange* dalam bentuk seri untuk lebih memurnikan sirup. Kolom karbon aktif biasanya terdiri dari dua buah kolom yang mampu menampung aliran sirup dengan "retention time" 400 jam, yang dilengkapi dengan alat distributor yang menjamin distribusi sehomogen mungkin. Setelah melalui karbon aktif, sirup tersebut dialirkan dalam tangki-tangki "ion exchange" dan kemudian disaring lagi untuk memisahkan adanya karbon yang terikat dalam sirup (Anonim^a, 2006).

5. Proses Pertukaran Ion

Pertukaran ion adalah proses di mana ion-ion dari suatu larutan elektrolit diikat pada permukaan bahan padat, sebagai pengganti ion-ion tersebut, ion-ion dari bahan padat diberikan ke dalam larutan. Pertukaran hanya dapat terjadi di antara ion-ion yang sejenis dan berlangsung dalam waktu yang singkat, yaitu pada saat terjadi kontak antara larutan elektrolit dengan penukar ion. Penukar ion adalah bahan padat yang mengandung

bagian aktif dengan ion-ion yang dipertukarkan. Penukar ion dapat berupa penukar kation atau penukar anion. Hal ini tergantung pada bagian aktifnya yang bersifat asam dan dapat menukar kation, atau yang memiliki sifat basa dan dapat menukar anion (Bernasconi, et al., 1995).

Untuk pelunakan larutan atau sirup digunakan resin penukar ion. Bahan penukar ion ini memiliki ukuran butiran-butiran yang agak kasar (granular). Umumnya resin penukar ion tahan terhadap pengaruh suhu tinggi, tahan terhadap korosi atau pengrusakan oleh asam, basa ataupun bahan-bahan organik lainnya, serta tahan terhadap tekanan osmosa. Bahan tersebut juga stabil terhadap pengaruh-pengaruh fisika lainnya karena susunan matriksnya yang dihasilkan dengan cara tertentu.

Berdasarkan cara kerjanya, ada tiga jenis resin penukar ion:

1. Resin penukar kation
2. Resin penukar anion
3. Resin adsorben

(Tjokroadikoesoemo, 1993).

Fungsi "*ion-exchange*" ialah untuk menghilangkan zat-zat mineral dalam sirup dan residu protein atau zat-zat warna yang mungkin lolos dari kolom karbon aktif. Tahap berikutnya adalah pengentalan kembali dengan dilakukan evaporator (Anonim^a, 2006).

Resin penukar ion berfungsi untuk mengambil pengotor yang tidak dikehendaki dengan cara reaksi pertukaran ion yang mempunyai muatan sama antara bahan baku dengan resin penukar ion yang dilaluinya. Kation resin akan mengambil kation pengotor bahan dan anion resin akan mengambil anion pengotor bahan. Oleh karena itu perlu adanya pengamatan terhadap karakteristik resin penukar ion (Diyah, Erlina., 2007).

6. Proses Evaporasi

Penguapan atau evaporasi adalah proses perubahan molekul di dalam keadaan cair, (contohnya air) dengan spontan menjadi gas (contohnya uap air). Proses ini adalah kebalikan dari kondensasi.

Umumnya penguapan dapat dilihat dari lenyapnya cairan secara berangsur-angsur ketika terpapar pada gas dengan volume signifikan (Anonim^b, 2008).

Sirup murni hasil perlakuan karbon dan penukar ion kemudian dipisahkan di dalam alat penguap vakum (*vacuum evaporator*). Untuk keperluan penguapan sirup glukosa, sirup maltosa, atau sirup dekstrosa yang akan diolah lebih lanjut sebagai *High Fructose Syrup (HFS)* dan lain-lain, digunakan sistem penguapan bertingkat (*multiple effect evaporator*) yang dilengkapi pula dengan pemanas pendahuluan, separator sentrifugal di dalamnya, dan kondensor. Sedangkan untuk pengolahan sirup dekstrosa atau sirup maltosa tinggi menjadi kristal dekstrosa atau kristal maltosa, cukup digunakan alat penguap vakum tunggal (*single effect evaporator*) (Tjokroadikoesoemo, 1993).

7. Proses Isomerisasi

Isomerisasi adalah lanjutan dan sakarifikasi. Dalam proses ini glukosa diubah lagi menjadi fruktosa dengan jalan melewatkannya ke dalam kolom yang berisi *immobilized* enzim isomerase. Dengan kondisi pH 8 serta suhu 60 °C dan waktu selama 1 jam akan diperoleh hasil berupa HFS generasi I atau HFS-42 (Luthony, 1993).

Glukosa dan fruktosa adalah merupakan isomer satu dengan yang lainnya, artinya memilih berat molekul dan susunan atom yang sama tetapi dengan struktur konfigurasi yang berbeda. Glukosa dapat dirubah strukturnya menjadi fruktosa atau sebaliknya, fruktosa dapat dirubah menjadi glukosa dengan pertolongan enzim yang sama yaitu glukosa-isomerase. Proses perubahan tersebut disebut "*enzymatic glucose-isomerization*". Karena enzim tersebut "*reversible*" artinya dapat mengkatalis ke aksi bolak-balik maka produk akhir selalu merupakan campuran baik glukosa maupun fruktosa. Relatif komposisi campuran dari kedua jenis gula tersebut dapat bervariasi tergantung kondisi reaksi, suhu dan keasaman dimana proses isomerisasi berlangsung.

Adanya oksigen terlarut dapat memblokir reaksi isomerisasi. Dalam

industri yang berskala besar proses isomerasi dilakukan pada sembilan kolom reaktor (*fixed bed, densiflow*) dan beberapa "immobilized enzym" kolom reaktor. Enzim dalam kolom secara cepat berubah secara isomerisasi, glukosa menjadi fruktosa. Kadar sirup glukosa harus diatur selalu tetap yaitu antara 42,5-43% agar "flowrate"-nya konstan (Anonim^a, 2006).

Bahan baku untuk pengolahan HFS adalah sirup dekstrosa yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dekstrinasi, dan sakarifikasi pati memakai katalisator sistem enzim. Kandungan dekstrosa di dalam sirup yang akan diolah sebaiknya tidak kurang dari 93% berat kering.

Sirup dekstrosa yang keluar dari tangki sakarifikasi, setelah melalui beberapa tahap pendahuluan, dilewatkan atau dimasukkan ke dalam kolom atau tangki isomerisasi untuk dikonversikan menjadi HFS. Enzim glukoisomerase dimasukkan ke dalam kolom atau tangki isomerisasi (tanpa hadirnya udara di dalam kolom atau tangki) sebelum sirup dilewatkan/dimasukkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

8. Hasil Akhir

Sirup HFS yang diperoleh disaring lagi dan dipanaskan pada suhu di bawah diskolom HFS untuk meningkatkan kekentalan sirup sehingga mencapai kadar padatan terlarut 71%, kemudian disaring lagi kemudian baru ditampung ke dalam tangki-tangki penyimpanan (Anonim^a, 2006).

Sirup maltosa, sirup glukosa, dan sirup dekstrosa yang keluar dari stasiun penguapan dimasukkan ke dalam tangki-tangki penyimpanan untuk menunggu saat pengiriman ke gudang pembeli. Jika di dalam penyimpanan ternyata terjadi kristalisasi, maka tangki penyimpanan tersebut dipanasi perlahan-lahan dan dijaga agar suhu selalu berada di sekitar 43°C, sampai kristal-kristal yang timbul tersebut larut kembali. Tangki-tangki penyimpanan atau pengiriman sebaiknya dilapisi dengan isolator untuk menjaga agar panas di dalamnya selalu konstan. Pelapisan dengan *glasswool* sebagai isolator akan efektif jika lebihnya mencapai (8-10) cm (Tjokroadikoesoemo, 1993).

BAB III

TATA LAKSANA PELAKSANAAN

A. Tempat Pelaksanaan Magang

Magang industri hasil pertanian ini dilaksanakan di PT. Tainesia Jaya, yang beralamat di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Propinsi Jawa Tengah.

B. Waktu Pelaksanaan Magang

Magang industri hasil pertanian dilaksanakan mulai tanggal 10-27 Februari 2009. Kegiatan magang dimulai pada pukul 09.00-12.00 WIB, hari Selasa-Sabtu.

C. Metode Pelaksanaan

Cara atau metode yang digunakan pada pelaksanaan magang ini adalah:

1. Observasi

Mengadakan pengamatan langsung di lokasi mulai dari bahan baku, proses produksi sampai produk akhir.

2. Wawancara

Menanyakan secara langsung data-data yang diperlukan kepada pihak-pihak yang bersangkutan di PT. Tainesia Jaya.

3. Terlibat atau praktek langsung

Melaksanakan praktek langsung dalam kegiatan instansi/lembaga/perusahaan selama proses produksi berlangsung dan dibimbing mentor yang disetujui instansi yang bersangkutan.

4. Studi Pustaka

Melakukan pencatatan dan melengkapi data-data yang diperoleh dari ketiga metode sebelumnya (observasi, wawancara, dan praktek langsung) serta membandingkan antara literatur yang ada dengan kenyataan di lapangan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Perusahaan

1. Sejarah Berdirinya Perusahaan

PT. Tainesia Jaya pada awalnya bernama PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka (CSTT) di mana sahamnya terbagi menjadi 6 bagian saham yang dimiliki oleh Sugeng Susanto, Tedjo Darmawan, Wasis Susanto, Kadjang Susanto, Tiny Susanto, dan Tanto Hutomo. Perusahaan ini dikukuhkan di depan notaris Ruth Karina, SH pada tanggal 9 Oktober 1991 di Surakarta dengan nama PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka (CSTT).

Sejak bulan Juni 1994 dengan masuknya investor dari negara Taiwan status perusahaan menjadi modal asing karena saham terbesar dari luar negeri. Tahun 1996 PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka berubah menjadi PT. Tainesia Jaya yang merupakan kependekan dari Taiwan dan Indonesia Jaya yang dikukuhkan di Boyolali dengan akta no. 47 tanggal 27 Mei 1996 dihadapan notaris Heni Erlangga, SH, yang mana perusahaan PT Tainesia Jaya ini bergerak dalam bidang produksi tepung tapioka, sirup maltosa dan fruktosa.

Gagasan mengenai perusahaan ini didirikan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- a. Lokasi pabrik sudah tersedia dan dekat dengan bahan baku sehingga dapat menghemat biaya transportasi.
- b. Tersedianya pekerja yang banyak disekitar lokasi pabrik dengan tingkat upah yang tidak terlalu mahal tetapi masih diatas upah minimum regional.
- c. Meningkatnya permintaan produk dari perusahaan makanan dan minuman.

Seiring berjalannya waktu, PT. Tainesia Jaya hanya memproduksi sirup glukosa saja. Hal ini dikarenakan produksi tepung tapioka dirasakan kurang memberikan keuntungan bagi PT. Tainesia Jaya. Mulai bulan April

2004 sampai sekarang PT. Tainesia Jaya hanya memproduksi sirup dekstrosa, maltosa dan fruktosa saja.

2. Lokasi Pabrik

PT Tainesia Jaya secara visual terletak di dua tempat yaitu kantor yang terletak di Jl. Moh. Yamin 109, Surakarta dan tempat produksinya berada di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri dengan batas-batas administrasi sebagai berikut:

Utara : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.

Selatan : Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri.

Timur : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.

Barat : Desa Jatisobo, Kecamatan Jatipuro, Kabupaten Karanganyar.

Lokasi pabrik PT Tainesia Jaya berjarak 8 km dari kota Wonogiri yang dihubungkan dengan jalan beraspal. Lokasi tersebut berada pada lahan yang dikhususkan untuk industri. Hal ini telah sesuai dengan rencana penggunaan tanah (tata wilayah) Kabupaten Dati II Wonogiri sebagai wilayah pengembangan industri hasil pertanian. Pemukiman yang terdekat dengan pabrik letaknya 400 meter. Proyek ini didirikan diatas tanah seluas 114.148 m².

3. Tujuan Pendirian Perusahaan

Berdasarkan Anggaran Dasar (AD) dan Anggaran Rumah Tangga (ART) perusahaan, tujuan didirikannya PT. Tainesia Jaya adalah:

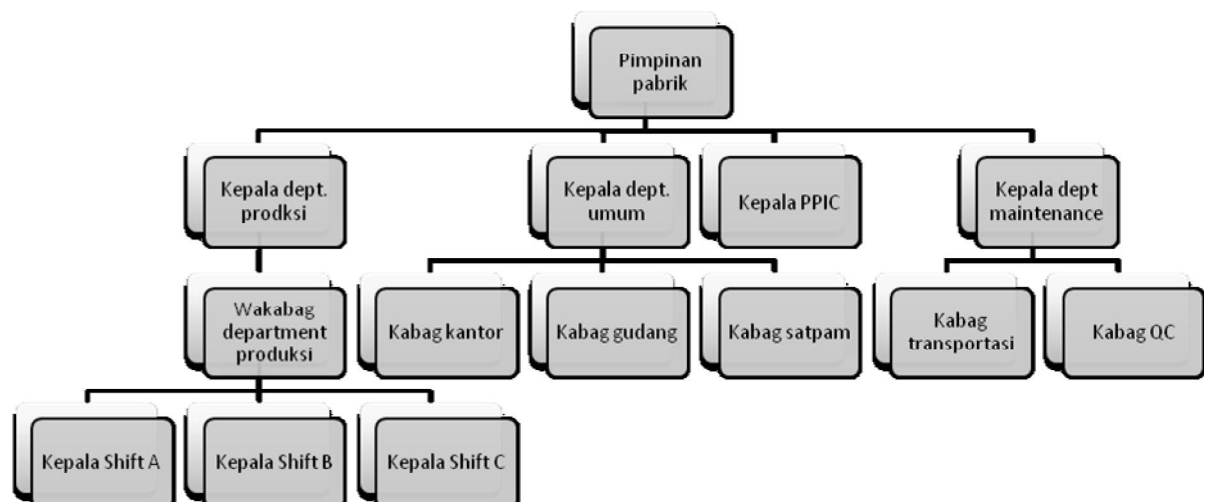
- a. Memaksimalkan laba dan mempertahankan kelangsungan hidup usaha, berupa pangan terutama tepung tapioka, sirup maltosa dan sirup fruktosa.
- b. Memenuhi kebutuhan primer masyarakat.
- c. Meningkatkan taraf hidup masyarakat disekitar perusahaan.
- d. Membantu pemerintah dalam upaya mengurangi jumlah pengangguran dengan memberikan kesempatan kerja.
- e. Menunjang program pemerintah dalam upaya menggalakkan ekspor non migas untuk meningkatkan devisa negara.

B. Manajemen Perusahaan

1. Struktur dan Sistem Organisasi

PT. Tainesia Jaya didirikan dalam bentuk perseroan terbatas yang mempunyai struktur organisasi yang sesuai dengan operasi bisnis dimana mempunyai tiga pimpinan utama yang paling tinggi yaitu Komisaris Utama, Direktur Utama, dan Direktur yang sesuai dengan akta no. 47 tanggal 27 Mei 1996 di Boyolali.

Struktur organisasi yang digunakan PT. Tainesia Jaya berbentuk garis lini, yaitu struktur organisasi yang menunjukkan kekuasaan lurus dari pimpinan yang dilaksanakan langsung oleh kepala bagian yang memimpin satuan organisasi dibawahnya, seperti yang tercantum pada bagan di bawah ini.



Gambar 4.1 Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya

Tugas dan wewenang masing-masing jabatan pada struktur organisasi diatas adalah sebagai berikut:

a. Pimpinan pabrik

Pimpinan pabrik merupakan badan tertinggi dalam organisasi perusahaan, dimana anggotanya diangkat dan diberhentikan oleh rapat

umum pemegang saham. Adapun tanggung jawab pimpinan pabrik adalah sebagai berikut:

- 1) Mengusahakan agar tujuan perusahaan seperti yang tercantum dalam anggaran dasar dapat tercapai dengan baik.
- 2) Mengawasi dan menertibkan pelaksanaan tujuan perusahaan berdasarkan kebijakan umum yang telah ditetapkan.
- 3) Memberikan penilaian dan mewakili pemegang saham atas pengesahan neraca dan perhitungan rugi laba tahunan serta laporan lain yang disampaikan oleh direksi.
- 4) Mengkoordinir kepentingan pemegang saham.
- 5) Menyelesaikan rapat umum pemegang saham dalam hal pembebasan tugas dan kewajiban direksi dan lain-lain.
- 6) Mempertimbangkan dan menyetujui rancangan anggaran dasar perusahaan.

b. Kepala Departemen Produksi

Kepala departemen produksi bertanggungjawab kepada pemimpin perusahaan. Tugas dan tanggungjawab Kepala Departemen Produksi adalah:

- 1) Memberi pendapat dan saran mengenai kemampuan produksi secara teknis atau rencana penjualan yang dibuat oleh devisi.
- 2) Bertanggungjawab atas mutu produk dan analisa mutu mulai dari bahan baku hingga produk siap dipasarkan.
- 3) Mengatur dan mengawasi agar produksi berjalan seefisien mungkin sesuai dengan waktu, jenis, dan kualitas yang dikehendaki.
- 4) Mempertahankan mutu produksi standar perusahaan yang telah ditetapkan.
- 5) Senantiasa mengikuti perkembangan produksi perusahaan agar diadakan peningkatan baik dalam metode maupun prosedur.
- 6) Memberikan pendapat dan saran mengenai kemampuan produksi secara teknis.

- 7) Mengusahakan agar kegiatan karyawan perusahaan dari setiap bagian yang di bawahnya dapat terkoordinir dengan baik.
- c. Wakil Kepala Departemen Produksi
Wakil Kepala Bagian Produksi bertugas membantu Kepala Departemen Produksi dalam menjalankan tugas dan tanggungjawab.
- d. Kepala Bagian Produksi
Kepala Bagian Produksi bertugas serta bertanggungjawab atas jalannya proses produksi, pemantauan produksi dan stock produk.
- e. Kepala Departemen Umum
Kepala departemen umum bertugas membantu Pimpinan Perusahaan dalam menjaga kelangsungan hidup perusahaan, merencanakan, mengkoordinasi, dan mengawasi kegiatan perusahaan. Kepala Departemen Umum ini meliputi Kabag Kantor, Kabag Gudang, dan Kabag Satpam.
- f. Kepala Bagian Kantor
Kepala bagian kantor bertanggungjawab atas surat menyurat baik eksternal maupun internal perusahaan. Membuat laporan keuangan dan laporan kegiatan-kegiatan lain yang dilaksanakan perusahaan. Mencatat hasil keputusan yang menjadi kesepakatan dalam rapat direksi. Mengatur dan menentukan jadwal kegiatan perusahaan.
- g. Kepala Bagian Gudang
Kepala bagian gudang bertanggungjawab atas jumlah stock bahan yang ada di dalam gudang dan memantau stock produk.
- h. Kepala Bagian Satpam
Kepala bagian satpam bertugas untuk menjaga keamanan perusahaan, mengecek setiap truk yang keluar masuk dari perusahaan.
- i. Kepala PPIC (*Product Planning and Inventory Control*)
Kepala PPIC bertanggungjawab atas pembelian bahan baku dan pelengkap lainnya beserta administrasinya, target dan jadwal produksi serta distribusi produk yang bekerjasama dengan bagian pemasaran.

j. Kepala *Maintenance*

Kepala *Maintenance* bertanggungjawab mengenai perencanaan alat-alat produksi serta transportasi. Masing-masing Kepala Departemen dibantu oleh Kepala Bagian serta beberapa staf atau karyawan untuk memantu operasional.

k. Kepala *Quality Control*

Kepala *Quality Control* bertanggungjawab atas mutu produk dan analisa mutu mulai dari bahan baku hingga produk siap dipasarkan.

l. Kepala Transportasi

Kepala Transportasi bertanggungjawab dalam mengawasi dan mengatur setiap keluar masuknya truk yang telah disetujui oleh pihak pimpinan.

2. Ketenagakerjaan

PT. Tainesia Jaya mempunyai tenaga kerja sebanyak 210 karyawan yang berstatus sebagai karyawan tetap. Sebagian besar tenaga kerja ini adalah laki-laki yaitu sakitar 90% karena pekerjaan ini lebih menitikberatkan pada kekuatan fisik.

a. Rekrutment karyawan

Rekrutiment karyawan di PT Tainesia Jaya dilakukan dengan 3 tahap yang pertama tes tertulis, tahap kedua wawancara, tahap terakhir adalah training selama 3 bulan.

b. Jam kerja

Untuk memperlancar proses produksi dan dapat meminimalisir kejenuhan karyawan, PT. Tainesia Jaya mempunyai pembagian jam dan hari kerja sebagai berikut:

- 1) Bagian kantor adalah 8 jam setiap hari dari pukul 08.00-16.00 WIB, dengan waktu istirahat selama 1 jam.
- 2) Bagian produksi, QC, dan bagian *maintenance* dibagi dalam 3 shif yang masing-masing shif dibagi sebagai berikut:
 - a) Shif 1 masuk pukul 08.00-16.00 WIB
 - b) Shif 2 masuk pukul 16.00-24.00 WIB

- c) Shif 3 masuk pukul 24.00-08.00 WIB
- 3) Bagian keamanan dibagi menjadi:
 - a) Shif 1 masuk pukul 07.00-15.00 WIB
 - b) Shif 2 masuk pukul 15.00-23.00 WIB
 - c) Shif 3 masuk pukul 23.00-07.00 WIB
- c. Kesejahteraan karyawan

1) Upah

Upah karyawan yang diberikan PT. Taenisia Jaya terhadap karyawan disesuaikan dengan masa kerja dan upah minimum regional unruk daerah Jawa Tengah yaitu Rp. 15.000,00/hari. Dalam satu bulan pabrik beroperasi 24 jam sehari ditambah hari kerja lembur yaitu hari minggu. Adanya kerja lembur dikarenakan permintaan produk bertambah. Upah karyawan diberikan pada tanggal 5 dan 20 per bulannya.

2) Tunjangan premi kehadiran.

Tunjangan premi kehadiran diterima oleh karyawan apabila dalam satu bulan karyawan tidak pernah alpa dan tidak pernah terlambat lebih dari 15 menit. Besarnya tunjangan kehadiran adalah sebesar Rp. 17.500,00.

3) Tunjangan shift.

Tunjangan shift diterima oleh karyawan apabila yang bersangkutan masuk kerja pada malam hari (shift B dan C) sebesar Rp. 1.000/hari. Dan untuk kerja pagi dan siang (shift A) sebesar Rp. 600/hari.

4) Uang makan

Tunjangan uang makan diterima oleh karyawan apabila karyawan tersebut masuk kerja dan besarnya uang makan yang diterima sebesar Rp. 4000,00/hari.

5) Keselamatan kerja karyawan

Tunjangan kerja karyawan berupa Jamsostek sebesar 5 %. Jamsostek ini 2 % dari iuran karyawan yaitu dari gaji pokok dan

3% dari perusahaan. Selain itu perusahaan juga memberikan perlindungan tenaga kerja dari gangguan dan bahaya yang mungkin timbul dalam pelaksanaan kerja berupa perlengkapan kerja karyawan antara lain pakaian kerja, sepatu kerja, masker, dan sarung tangan.

C. Penyediaan Bahan Dasar

1. Bahan Dasar dan Sumber Bahan Dasar

Bahan dasar pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa adalah tepung tapioka. Tepung tapioka yang digunakan PT. Tainesia Jaya ada yang berasal dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Tepung tapioka diimpor secara khusus dari Negara Taiwan dan Thailand dengan merk Istana Bangkok, Dragon, dan Segitiga. Sedangkan tepung tapioka dari dalam negeri berasal dari Lampung dengan merk Terong Mas, dari Tasikmalaya dengan merk Kunci Gantung, dari Sukoharjo dengan merk Gunung Lawu, dan dari Jakarta dengan merk Cjentong. Tepung tapioka yang digunakan terbagi menjadi dua grade yaitu grade A dan grade B. Tepung tapioka grade A memiliki ciri-ciri kenampakan putih, pH 5-7, kadar Ca^{2+} 200 ppm, kadar air $\pm 13\%$, bau khas tepung normal, proses pelarutan mudah, dan tidak ada pengotor. Sedangkan tepung tapioka grade B memiliki ciri-ciri kenampakan putih kekuningan, pH < 5 , kadar $\text{Ca}^{2+} \geq 300$ ppm, kadar air $\geq 14\%$, bau khas tepung agak apek, proses pelarutan agak sulit.

Dalam perencanaan bahan dasar tepung tapioka, yang mempunyai wewenang untuk menanganinya adalah bagian PPIC yang dalam pelaksanaannya bekerjasama dengan bagian gudang dan Departemen Produksi. Jumlah pembelian tepung tapioka serta penyediaannya tergantung dari jumlah permintaan konsumen dan jumlah produksi untuk jangka waktu tertentu. Pengiriman tepung tapioka menggunakan kapal dan truk yang berkapasitas 340 sak/truk.

2. Bahan Pembantu

a. Air

Air yang digunakan diperoleh dari sumur milik PT. Tainesia Jaya sendiri. Air sumur ini digunakan untuk pemasakan tepung dan pencucian tangki yang telah digunakan, namun sebelum digunakan air sumur tersebut diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan kesadahanannya.

b. Enzim

Enzim yang digunakan dalam pembuatan sirup maltosa, dekstrosa dan fruktosa antara lain:

1). Enzim *Liquozyme*

Enzim *Liquozyme* berbentuk cair digunakan dalam unit proses pencampuran dan pemasakan larutan tepung yang berfungsi sebagai pemecah karbohidrat (pati) menjadi dekstrin.

2). Enzim BBA (*Barley Beta Amylase*)

Enzim BBA berbentuk cair digunakan dalam unit proses sakarifikasi yang berfungsi memecah dekstrin menjadi disakarida (maltosa).

3). Enzim VHP 4060

Enzim VHP 4060 digunakan dalam unit sakarifikasi yang berfungsi memecah dekstrin menjadi dekstrosa.

4). Enzim *Sweetzyme*

Enzim *Sweetzyme* berbentuk serbuk digunakan dalam unit proses isomerisasi yang berfungsi mengubah dekstrosa menjadi fruktosa.

c. Karbon Aktif

Karbon digunakan untuk menghilangkan warna yang terbentuk selama proses pembuatan sirup. Karbon ditambahkan pada proses sakarifikasi sebelum sirup difiltrasi.

d. Tanah diatome

Tanah diatome digunakan untuk melapisi filter dan berfungsi membantu penyerapan kotoran untuk menjernihkan larutan maltose pada proses filtrasi. Tanah diatome dengan merk dagang *Diatomite Cellatome* ini berasal dari Nevada.

e. Resin

Berbentuk butiran-butiran kecil seperti silika gel, berfungsi untuk menyerap warna dari larutan sirup sehingga menjadi jernih. Resin ini digunakan pada proses IER, yang juga berfungsi sebagai penukar ion. Resin yang digunakan dalam pertukaran ion ini ada 2 macam, yaitu: resin penukar kation dan resin penukar anion.

f. Asam Clorida (HCl) dan Calsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

HCl dan Ca(OH)₂ digunakan untuk mengatur pH selama proses produksi terutama pada proses masak tepung. HCl untuk menurunkan pH larutan apabila mengalami kenaikan pH. Sedangkan Ca(OH)₂ untuk menaikkan pH larutan apabila mengalami penurunan pH.

g. Asam Sitrat dan Soda Abu (Na₂CO₃)

Asam sitrat dan soda abu ini juga digunakan untuk mengatur pH, yang penambahannya dilakukan setelah proses isomerisasi.

3. Pengendalian Mutu Bahan Dasar

Tepung tapioka sebelum digunakan dalam proses produksi harus melalui perlakuan khusus dan analisa laboratorium.

a. Tepung tapioka yang baru datang, ditimbang terlebih dahulu bobot muatannya apakah sesuai dengan surat jalan yang dari distributor.

b. Analisa laboratorium

Analisa yang dilakukan terhadap tepung tapioka antara lain analisa kadar air tepung berkisar antara 12-13%, pH tepung 5-7, kandungan Ca²⁺ maksimal 300 ppm, berat jenis tepung 1,173-1,180, secara visual berwarna putih, bau khas tepung normal, proses pelarutan mudah, dan tidak ada pengotor.

Setelah melalui beberapa perlakuan analisa laboratorium dan tepung dinyatakan baik, baru dilakukan bongkar muat tepung dari truk dan disimpan di dalam gudang penyimpanan tepung tapioka.

4. Penyimpanan dan Pengangkutan Bahan Dasar

Pengangkutan tepung yang diimpor diangkut menggunakan kapal sampai pelabuhan kemudian menggunakan truk sampai pabrik. Tepung tapioka yang baru datang langsung disimpan di gudang penyimpanan. Penempatannya sendiri diatur sesuai merk dan grade dari tepung tapioka itu sendiri. Kapasitas total gudang penyimpanan adalah 5000-6000 ton tepung. Alat angkut untuk memindahkan tepung dalam gudang pabrik menggunakan forklift.

D. Sarana Penunjang / Utilitas

Utilitas adalah sarana pendukung penting dalam proses produksi untuk mencukupi kebutuhan pada proses pembuatan sirup yang meliputi:

1. *Water Treatment*

Air yang digunakan untuk proses produksi diperoleh dari sumur artesis yang berjumlah empat, yang sebelumnya air tersebut diolah (*treatment*) agar tidak menimbulkan kerak dan korosi pada alat-alat proses produksi.

Air dari sumur dipompa sehingga masuk ke bak I. Di dalam bak I, air mendapat penambahan PAC (*Poly Aluminium Chlorida*) yang merupakan koagulan untuk membantu terjadinya pengendapan sempurna dan menjernihkan air. Dari bak I air dipompa ke *sand filter*. Saringan ini tersusun dari pasir kasar dan pasir halus sebagai penahan kotoran yang mungkin masih terikut dalam bahan yang dilewatkan *sand filter*. Hasil dari *sand filter* masuk ke bak II.

Selain mengandung kotoran, air juga mengandung garam Ca dan Mg. Garam ini menyebabkan kesadahan pada air yang menimbulkan kerak. Air pada bak II kemudian ke IERWT (*Ion Exchanger Resin Water Treatment*), di sini terjadi pengikatan ion-ion yang menyebabkan

hilangnya kesadahan. Air yang sudah tidak sadah masuk ke bak III. Untuk membuktikan adanya kesadahan atau tidak, maka digunakan *Reagent Total for Hardness Indikator* beberapa tetes. Untuk mengetahui apabila air masih sadah akan berwarna ungu, sedang warna biru menunjukkan bahwa air sudah tidak mengandung kesadahan lagi sehingga siap digunakan untuk proses. Air yang siap diproses ini adalah air *soft*. Air *soft* adalah air yang diambil dari sumur dan diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran dan kesadahannya.

2. Penyediaan Udara Bertekanan

Berguna untuk mengoperasikan *valve evaporator* dengan bantuan regulator atau pengatur tekanan dan digunakan untuk regenerasi atau IER.

3. Penyediaan *Steam*

Steam yang ada di PT. Tainesia Jaya digunakan untuk pemanasan alat-alat produksi. *Steam* ini berasal dari boiler batu bara dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses produksi karena tenaga untuk alat-alat produksi ini tergantung dari pemanas *steam*. Apabila *steam* terganggu atau sedang rusak, maka proses produksi tidak bisa berjalan.

4. Penyediaan Listrik

Penyediaan tenaga listrik dihasilkan dari sumber tenaga listrik yaitu PLN dan *Generator Set*. *Generator Set* digunakan dalam keadaan darurat saja yaitu bila listrik dari PLN padam atau mungkin sedang ada gangguan. Sumber listrik yang digunakan berasal dari PLN Wonogiri dan digunakan untuk penerangan, kebutuhan laboratorium, dan juga untuk menjalankan mesin-mesin produksi dan total pemakaian listrik per harinya adalah 180.680 KVA.

E. Proses Produksi

1. Proses Produksi Sirup Maltosa

a. Proses *Mixing* (Pencampuran)

Mixing pada dasarnya merupakan proses pencampuran antara tepung tapioka, air, dan enzim liquozyme menjadi campuran yang

homogen. Untuk mendapatkan satu tangki bubur pati, bahan-bahan yang diperlukan antara lain: 8 ton air, 125 sak tepung tapioka (6.250 kg), dan 1,8 kg enzim *liquozyme*. Alat yang digunakan pada proses ini adalah tangki pencampuran yang terbuat dari *stainless steel* dilengkapi dengan alat pengaduk yang berfungsi mengaduk campuran supaya homogen. Tangki ini juga dilengkapi mixer yang terletak di tiga titik, yaitu di atas, di tengah, dan di bawah. Proses pencampuran ini berlangsung selama kurang lebih 1 jam.

Proses pencampuran dimulai dengan membersihkan terlebih dahulu tangki pencampuran menggunakan air. Tangki yang sudah bersih diisi air sampai volume yang ditentukan, kemudian memasukkan tepung tapioka secara bertahap supaya campuran tidak menggumpal. Selain itu, dilakukan juga pengadukan supaya air dan tepung tapioka menyatu homogen. Sebelum menambahkan enzim, terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat jenis (BJ) dan pengaturan pH larutan. Kondisi yang dipersyaratkan adalah untuk BJ berkisar antara 1,175-1,800 dan pH berkisar antara 6-6,5. Kondisi ini sesuai dengan yang diharapkan. Setelah kondisi tersebut tercapai, tahap selanjutnya adalah penambahan enzim *liquozyme*. Pada saat penambahan enzim, campuran harus terus diaduk supaya enzim tercampur rata. Enzim yang ditambahkan akan bekerja pada proses pemasakan. Apabila semua telah tercampur rata, larutan dipompa ke tangki penampungan sementara menunggu proses selanjutnya yaitu *liquifikasi* atau pemasakan.

b. *Liquifikasi* (Pemasakan)

Liquifikasi merupakan proses hidrolisis larutan pati pada suhu dan pH tertentu oleh enzim *liquozyme*. Bubur pati dari tangki penampungan sementara dialirkan ke tangki pemasakan. Melalui proses ini enzim akan aktif dan pati akan diubah menjadi dekstrin. Di dalam tangki tersebut larutan pati diaduk terus menerus dan dipanaskan pada suhu 97,5 °C menggunakan uap panas. Bubur pati

yang telah melewati uap panas dialirkan ke tangki penampungan sementara hasil liquifikasi untuk memperpanjang waktu tinggal enzim sehingga enzim dapat bekerja lebih efektif dan pati dapat terhidrolisis sempurna. Pada tangki penampungan tersebut pH dan suhu harus tetap dijaga yaitu 97,5 °C dan pH berkisar antara 6-7. Proses liquifikasi satu tangki bubur pati berlangsung selama kurang lebih 3 jam. Alat yang digunakan adalah tangki pemasakan berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi pengaduk dan dilewati uap panas sebagai pemanas. Hasil proses liquifikasi adalah dekstrin, analisa yang dilakukan pada dekstrin adalah analisa iodium yaitu untuk mengetahui apakah pati telah terhidrolisis sempurna.

c. Proses Sakarifikasi

Pada proses sakarifikasi terjadi perubahan dekstrin menjadi disakarida (maltosa) dengan penambahan enzim pada pH dan suhu tertentu. Alat yang digunakan pada proses sakarifikasi adalah tangki sakarifikasi berbentuk silinder yang juga dilengkapi dengan pengaduk yang berfungsi meratakan enzim saat ditambahkan. Tujuan dari proses ini adalah melanjutkan hidrolisis pati untuk memperoleh larutan gula dengan target DE (derajat kemanisan gula) berkisar antara 38-40%.

Larutan hasil liquifikasi dipompa ke dalam tangki sakarifikasi melalui HE (*Heat Exchanger*), Alat ini berfungsi menurunkan suhu larutan. Enzim yang ditambahkan pada proses sakarifikasi adalah enzim BBA (*Barley β Amylase*) sebanyak 0,8 kg ke dalam 27 m³ larutan gula. Suhu dan pH larutan harus diatur dan dijaga agar tetap konstan yaitu pada suhu 60°C dan pH antara 5,5-6,5. Kondisi yang dipersyaratkan tersebut sesuai/berbanding lurus dengan proses yang terjadi. Analisa yang dilakukan sebelum penambahan enzim adalah Analisa pH, suhu dan DE dilakukan setiap 3 jam sekali selama proses sakarifikasi. Untuk memperoleh maltosa dengan target DE 38-40%, proses sakarifikasi berlangsung selama 24 jam. Hasil dari proses sakarifikasi dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara.

d. Proses Filtrasi

Filtrasi adalah proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan medium berpori dengan cara meneruskan cairannya dan menahan padatannya. Proses ini bertujuan menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga diperoleh larutan gula yang berwarna kuning jernih. Alat yang digunakan dalam proses filtrasi ini adalah *leaf filter* berbentuk persegi panjang yang tersusun dari pelat-pelat yang dilapisi kain filter dikedua sisinya.

Sebelum digunakan, alat filtrasi harus dibersihkan terlebih dahulu dengan air kemudian melapisi kain filter dengan tanah diatome (*Diatomite Cellatome*). Proses pelapisan kain filter dengan *Diatomite Cellatome* ini disebut proses coating, proses ini berjalan selama 1 jam dengan sistem sirkulasi agar *Diatomite Cellatome* merata. Hal ini ditandai dengan cara melihat air yang digunakan untuk melarutkan *Diatomite Cellatome*, jika sudah jernih berarti tanah diatome (*Diatomite Cellatome*) telah habis menempel pada kain filter dan proses filtrasi siap untuk dijalankan.

Sebelum proses filtrasi dimulai larutan gula dalam tangki penampungan sakarifikasi ditambah karbon aktif yang berfungsi menyerap warna larutan gula. Jumlah karbon yang ditambahkan sebanyak 40 kg per 27.000 kg larutan gula. Pada saat penambahan karbon aktif, larutan gula diaduk dan dipanaskan pada suhu 70°C. Sedangkan kondisi sebelum filtrasi adalah suhu larutan 70°C dan pH 5,5-6,5. Hal ini sesuai dengan proses yang dipersyaratkan. Suhu dan pH tersebut harus tetap dijaga. Untuk menyaring satu tangki larutan gula diperlukan waktu 1-1,5 jam tergantung dari kualitas bahan baku yang digunakan. Setiap setengah jam sekali dilakukan pengecekan TV (*Turbidity Value*) dan CV (*Colour Value*).

e. Proses Pertukaran Ion (*Ion Exchanger*)

Pada proses ini, ion yang terkandung dalam larutan gula akan diikat atau ditukar oleh ion sejenis pada permukaan resin. Tujuan dari

proses pertukaran ion ini adalah menjernihkan larutan gula hasil filtrasi. Alat yang digunakan pada proses ini adalah 3 buah tangki penukar ion yang terdiri dari penukar kation, penukar anion, dan penukar *mixed bed* (kation dan anion).

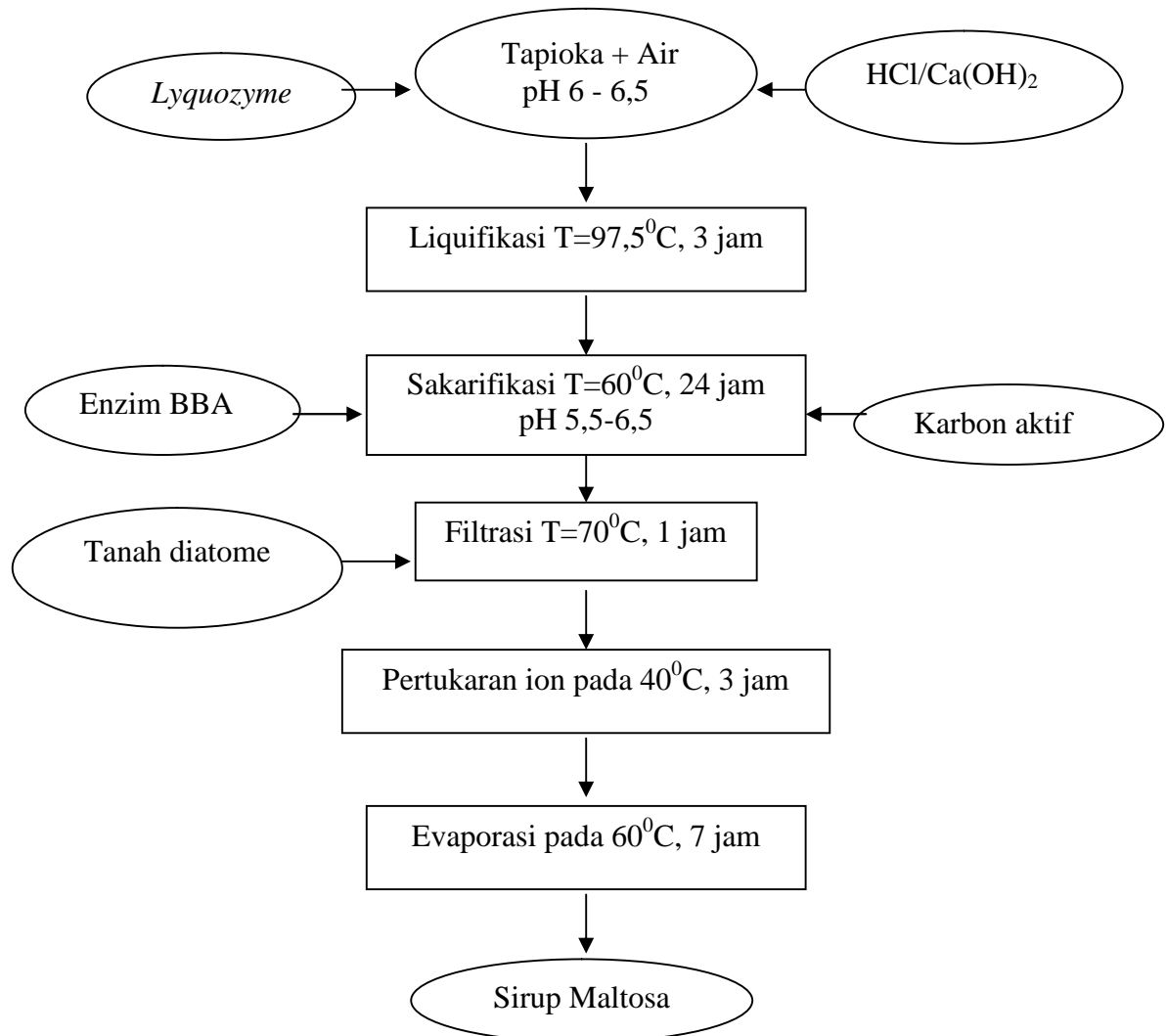
Larutan gula hasil filtrasi dialirkan ke tangki penukar kation melalui HE agar suhu larutan turun menjadi 40°C. Di dalam tangki ini larutan gula yang mengandung ion-ion negatif akan diikat oleh resin penukar kation yang bermuatan positif. Dari tangki penukar kation, larutan gula kemudian dialirkan ke tangki penukar anion yang mana ion-ion positif dalam larutan akan diikat oleh resin penukar anion yang bermuatan negatif. Selanjutnya larutan gula dialirkan ke tangki penukar *mixed bed*, di dalam tangki ini terdapat resin penukar kation maupun anion. Resin dalam tangki ini akan bekerja ganda yaitu mengikat ion-ion positif maupun negatif dalam larutan gula yang belum terikat pada resin penukar kation dan anion dalam tangki sebelumnya. Dengan adanya pengikat ion-ion yang terkandung dalam larutan dan resin maka warna larutan gula menjadi lebih jernih. Dari tangki kation sampai tangki *mixed bed* terjadi perubahan warna yang sangat mencolok, di tangki kation larutan gula sangat keruh atau berwarna kekuning-kuningan dan di tangki *mixed bed* larutan gula menjadi jernih. Pada proses pertukaran ion ini, larutan gula dianalisa warnanya (*CV/Colour Value*), semakin kecil CV maka hasilnya semakin bagus. Karena makin kecil CV makin jernih larutannya dan tidak berwarna. Sedangkan makin tinggi CV warnanya akan semakin kuning. Selain itu juga dilakukan pengujian TV, Brix, pH, maupun uji iodium. Proses pertukaran ion dilakukan selama kurang lebih 3 jam.

f. Evaporasi

Evaporasi pada dasarnya adalah proses pengurangan kadar air dalam bahan dengan cara diuapkan menggunakan uap panas. Tujuan dari proses evaporasi ini adalah memperoleh larutan gula dengan kepekatan yang diinginkan.

Alat yang digunakan untuk proses evaporasi ini adalah tangki evaporator berbentuk silinder yang dilengkapi dengan pompa kondensor, pompa uap panas dan pompa vakum (penyerap uap). Suhu larutan dalam tangki evaporator dijaga 60°C sampai proses evaporasi selesai yaitu sampai tercapai kepekatan yang diinginkan selama kurang lebih 7 jam. Uap air yang dihasilkan akan diserap oleh penyerap vakum yang berada di atas tangki evaporator dan dialirkan ke tangki kondensat. Untuk proses evaporasi ini dilakukan beberapa pengujian, yaitu uji iodium, Brix, DE (*Dextrose Equivalent*), TV (*Turbidity Value*), CV, EC (*Electric Conductivity*), dan pH. Larutan gula (sirup maltosa) hasil evaporasi dialirkan ke tangki penampungan hasil evaporasi, kemudian dipompa ke tangki penyimpanan stock. Proses pembuatan sirup maltosa dapat dilihat pada diagram 4.2 dibawah ini.

g. Pembuatan Sirup Maltosa



Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa

2. Proses Produksi Sirup Dekstrosa

a. Proses *Mixing* (Pencampuran)

Proses *mixing* disini pada dasarnya sama dengan mixing pada proses pembuatan sirup maltosa, yaitu merupakan proses pencampuran antara tepung tapioka, air, dan enzym liquozyme menjadi campuran yang homogen. Alat yang digunakan pada proses ini adalah tangki pencampuran yang terbuat dari *stainless steel* dilengkapi dengan alat pengaduk yang berfungsi mengaduk campuran supaya homogen. Tangki ini juga dilengkapi mixer yang terletak di tiga titik, yaitu di

atas, di tengah, dan di bawah. Proses pencampuran ini berlangsung selama kurang lebih 1 jam.

Kondisi yang dipersyaratkan adalah untuk BJ berkisar antara 1,175-1,800 dan pH berkisar antara 6-6,5. Setelah kondisi tersebut tercapai, tahap selanjutnya adalah penambahan *enzim liquozyme*. Pada saat penambahan enzim, campuran harus terus diaduk supaya enzim tercampur rata. Enzim yang ditambahkan akan bekerja pada proses pemasakan. Apabila semua telah tercampur rata, larutan dipompa ke tangki penampungan.

b. *Liquifikasi* (Pemasakan)

Liquifikasi merupakan proses hidrolisis larutan pati pada suhu dan pH tertentu oleh enzim *liquozyme*. Bubur pati dari tangki penampungan sementara dialirkan ke tangki pemasakan. Melalui proses ini enzim akan aktif dan pati akan diubah menjadi dekstrin. Di dalam tangki tersebut larutan pati diaduk terus menerus dan dipanaskan pada suhu 97,5°C menggunakan uap panas. Bubur pati yang telah melewati uap panas dialirkan ke tangki penampungan sementara hasil *liquifikasi* untuk memperpanjang waktu tinggal enzim sehingga enzim dapat bekerja lebih efektif dan pati dapat terhidrolisis sempurna. Pada tangki penampungan tersebut pH dan suhu harus tetap dijaga yaitu 97,5°C dan pH berkisar antara 6-7. Proses *liquifikasi* satu tangki bubur pati berlangsung selama kurang lebih 3 jam. Alat yang digunakan adalah tangki pemasakan berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi pengaduk dan dilewati uap panas sebagai pemanas. Hasil proses *liquifikasi* adalah dekstrin, analisa yang dilakukan pada dekstrin adalah analisa iodium yaitu untuk mengetahui apakah pati telah terhidrolisis sempurna.

c. Proses Sakarifikasi

Pada proses sakarifikasi terjadi perubahan dekstrin menjadi dekstrosa dengan penambahan enzim pada pH dan suhu tertentu. Alat yang digunakan pada proses sakarifikasi adalah tangki sakarifikasi

berbentuk silinder yang juga dilengkapi dengan pengaduk yang berfungsi meratakan enzim saat ditambahkan. Tujuan dari proses ini adalah melanjutkan hidrolisis pati untuk memperoleh larutan gula dengan target DE (derajat kemanisan gula) berkisar antara 38-40%.

Larutan hasil liquifikasi dipompa ke dalam tangki sakarifikasi melalui HE (*Heat Exchanger*), Alat ini berfungsi menurunkan suhu larutan. Enzim yang ditambahkan pada proses sakarifikasi adalah enzim VHP 4060. Jumlah yang ditambahkan adalah 0,8 kg ke dalam 27 m³ larutan gula. Kondisi sebelum penambahan enzim adalah suhu dan pH larutan harus diatur dan dijaga tetap konstan yaitu pada suhu 60°C dan pH antara 5,5-6,5, hal ini sesuai dengan teori. Analisa pH, suhu dan DE dilakukan setiap 3 jam sekali selama proses sakarifikasi. Untuk memperoleh maltosa dengan target DE 92-96%, proses sakarifikasi berlangsung selama 24 jam. Hasil dari proses sakarifikasi dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara.

d. Proses Filtrasi

Filtrasi adalah proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan medium berpori dengan cara meneruskan cairannya dan menahan padatannya. Proses ini bertujuan menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga diperoleh larutan gula yang berwarna kuning jernih. Alat yang digunakan dalam proses filtrasi ini adalah *leaf filter* berbentuk persegi panjang yang tersusun dari pelat-pelat yang dilapisi kain filter dikedua sisinya.

Sebelum digunakan, alat filtrasi harus dibersihkan terlebih dahulu dengan air kemudian melapisi kain filter dengan tanah diatome (*Diatomite Cellatome*). Proses pelapisan kain filter dengan *Diatomite Cellatome* ini disebut proses coating, proses ini berjalan selama 1 jam dengan sistem sirkulasi agar *Diatomite Cellatome* merata.

Sebelum proses filtrasi dimulai larutan gula dalam tangki penampungan sakarifikasi ditambah karbon aktif yang berfungsi menyerap warna larutan gula. Jumlah karbon yang ditambahkan

sebanyak 40 kg per 27.000 kg larutan gula. Pada saat penambahan karbon aktif, larutan gula diaduk dan dipanaskan pada suhu 70°C. Sedangkan kondisi sebelum filtrasi adalah suhu larutan 70°C dan pH 5,5-6,5. Kondisi ini sesuai dengan yang dipersyaratkan. Setiap setengah jam sekali dilakukan pengecekan TV (*Turbidity Value*) dan CV (*Colour Value*). Untuk menyaring satu tangki larutan gula diperlukan waktu kurang lebih 1 sampai 1,5 jam tergantung dari kualitas bahan baku yang digunakan.

e. Proses Pertukaran Ion (*Ion Exchanger*)

Pada proses ini, ion yang terkandung dalam larutan gula akan diikat atau ditukar oleh ion sejenis pada permukaan resin. Tujuan dari proses pertukaran ion ini adalah menjernihkan larutan gula hasil filtrasi. Alat yang digunakan pada proses ini adalah 3 buah tangki penukar ion yang terdiri dari penukar kation, penukar anion, dan penukar *mixed bed* (kation dan anion).

Larutan gula hasil filtrasi dialirkan ke tangki penukar kation melalui HE agar suhu larutan turun menjadi 40°C. Di dalam tangki ini larutan gula yang mengandung ion-ion negatif akan diikat oleh resin penukar kation yang bermuatan positif. Dari tangki penukar kation, larutan gula kemudian dialirkan ke tangki penukar anion yang mana ion-ion positif dalam larutan akan diikat oleh resin penukar anion yang bermuatan negatif. Selanjutnya larutan gula dialirkan ke tangki penukar *mixed bed*, di dalam tangki ini terdapat resin penukar kation maupun anion. Resin dalam tangki ini akan bekerja ganda yaitu mengikat ion-ion positif maupun negatif dalam larutan gula yang belum terikat pada resin penukar kation dan anion dalam tangki sebelumnya. Dengan adanya pengikat ion-ion yang terkandung dalam larutan dan resin maka warna larutan gula menjadi lebih jernih. Dari tangki kation sampai tangki *mixed bed* terjadi perubahan warna yang sangat mencolok, di tangki kation larutan gula sangat keruh atau berwarna kekuning-kuningan dan di tangki *mixed bed* larutan gula

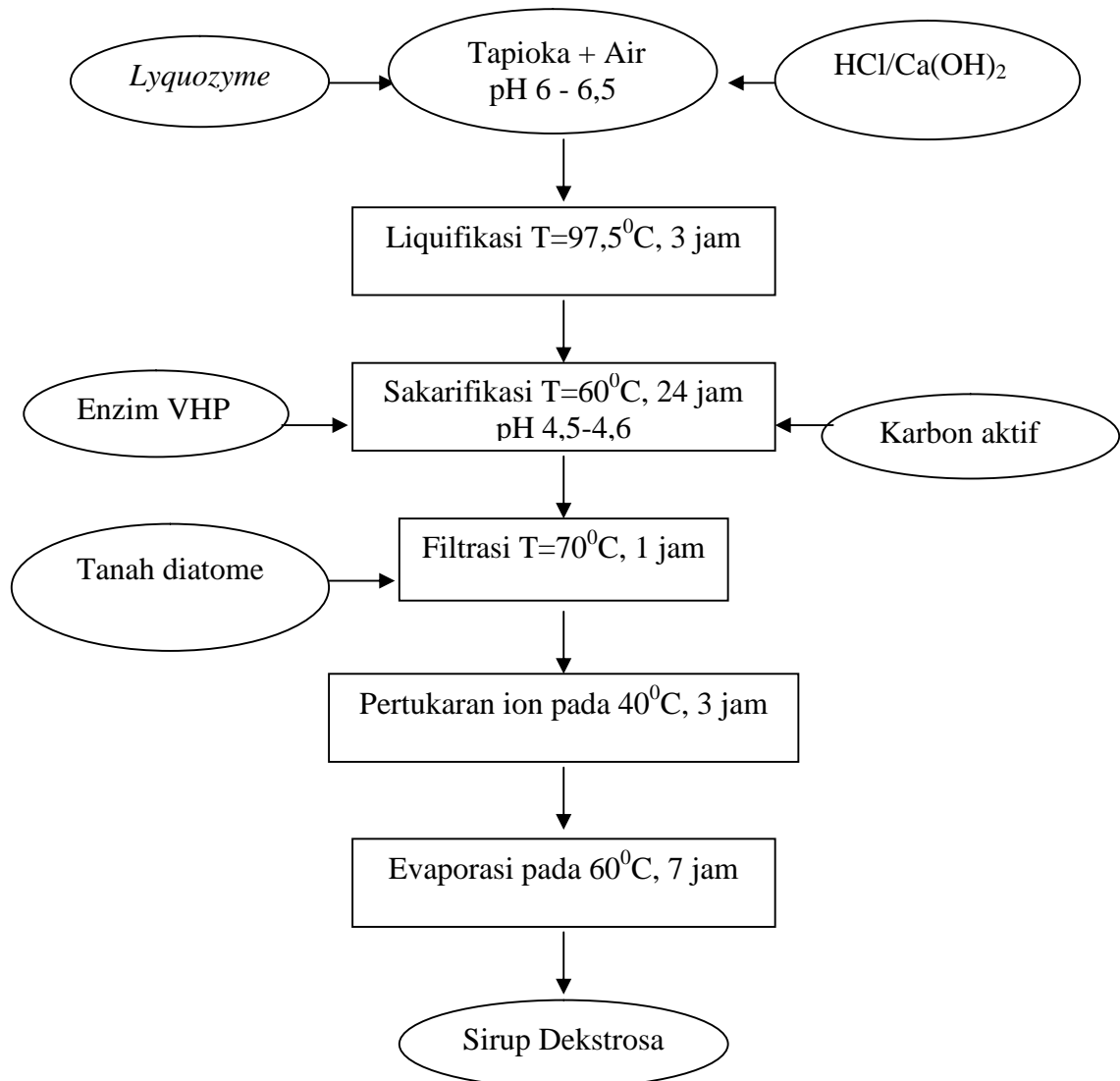
menjadi jernih. Pada proses pertukaran ion ini, larutan gula dianalisa warnanya (CV), semakin kecil CV maka hasilnya semakin bagus. Karena makin kecil CV makin jernih larutannya dan tidak berwarna. Sedangkan makin tinggi CV warnanya akan semakin kuning. Selain itu juga dilakukan pengujian TV, Brix, pH, maupun uji iodium. Proses pertukaran ion dilakukan selama kurang lebih 3 jam.

f. Evaporasi

Evaporasi pada dasarnya adalah proses pengurangan kadar air dalam bahan dengan cara diuapkan menggunakan uap panas. Tujuan dari proses evaporasi ini adalah memperoleh larutan gula dengan kepekatan yang diinginkan. Alat yang digunakan untuk proses evaporasi ini adalah tangki *evaporator* berbentuk silinder yang dilengkapi dengan pompa kondensor, pompa uap panas dan pompa vakum (penyerap uap).

Suhu larutan dalam tangki evaporator dijaga 60°C sampai proses evaporasi selesai yaitu sampai tercapai kepekatan yang diinginkan selama kurang lebih 7 jam. Uap air yang dihasilkan akan diserap oleh penyerap vakum yang berada di atas tangki evaporator dan dialirkan ke tangki kondensat. Larutan gula (sirup maltosa) hasil evaporasi dialirkan ke tangki penampungan hasil evaporasi, kemudian dipompa ke tangki penyimpanan stock. Proses pembuatan sirup dekstrosa dapat dilihat pada diagram 4.3 dibawah ini.

g. Pembuatan Sirup Dekstrosa



Gambar 4.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dekstrosa

3. Proses Produksi Sirup Fruktosa

a. Proses *Mixing* (Pencampuran)

Mixing yaitu proses pencampuran antara tepung tapioka, air, dan enzim *liquozyme* menjadi campuran yang homogen. Untuk mendapatkan satu tangki bubur pati, bahan-bahan yang diperlukan antara lain: 8 ton air, 125 sak tepung tapioka (6.250 kg), dan 1,8 kg enzim *liquozyme*. Alat yang digunakan pada proses ini adalah tangki

pencampuran yang terbuat dari *stainless steel* dilengkapi dengan alat pengaduk yang berfungsi mengaduk campuran supaya homogen. Tangki ini juga dilengkapi mixer yang terletak di tiga titik, yaitu di atas, di tengah, dan di bawah. Proses pencampuran ini berlangsung selama kurang lebih 1 jam.

Proses pencampuran dimulai dengan membersihkan terlebih dahulu tangki pencampuran menggunakan air. Tangki yang sudah bersih diisi air sampai volume yang ditentukan, kemudian memasukkan tepung tapioka secara bertahap supaya campuran tidak menggumpal. Selain itu, dilakukan juga pengadukan supaya air dan tepung tapioka menyatu homogen. Sebelum menambahkan enzim, terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat jenis (BJ) dan pengaturan pH larutan. Kondisi yang dipersyaratkan adalah untuk BJ berkisar antara 1,175-1,800 dan pH berkisar antara 6-6,5. Setelah kondisi tersebut tercapai, tahap selanjutnya adalah penambahan *enzim liquozyme*. Pada saat penambahan enzim, campuran harus terus diaduk supaya enzim tercampur rata. Enzim yang ditambahkan akan bekerja pada proses pemasakan. Apabila semua telah tercampur rata, larutan dipompa ke tangki penampungan sementara menunggu proses selanjutnya yaitu *liquifikasi* atau pemasakan.

b. *Liquifikasi* (Pemasakan)

Bubur pati dari tangki penampungan sementara dialirkan ke tangki pemasakan untuk proses hidrolisis pati. Melalui proses ini enzim akan aktif dan pati akan diubah menjadi dekstrin. Di dalam tangki tersebut larutan pati diaduk terus menerus dan dipanaskan pada suhu 97,5°C menggunakan uap panas. Bubur pati yang telah melewati uap panas dialirkan ke tangki penampungan sementara hasil *liquifikasi* untuk memperpanjang waktu tinggal enzim sehingga enzim dapat bekerja lebih efektif dan pati dapat terhidrolisis sempurna. Pada tangki penampungan tersebut pH dan suhu harus tetap dijaga yaitu 97,5°C dan pH berkisar antara 6-7. Proses *liquifikasi* satu tangki bubur pati

berlangsung selama kurang lebih 3 jam. Alat yang digunakan adalah tangki pemasakan berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi pengaduk dan dilewati uap panas sebagai pemanas. Hasil proses liquifikasi adalah dekstrin, analisa yang dilakukan pada dekstrin adalah analisa iodium yaitu untuk mengetahui apakah pati telah terhidrolisis sempurna.

c. Proses Sakarifikasi

Pada proses sakarifikasi terjadi perubahan dekstrin menjadi disakarida (maltosa) dengan penambahan enzim pada pH dan suhu tertentu. Alat yang digunakan pada proses sakarifikasi adalah tangki sakarifikasi berbentuk silinder yang juga dilengkapi dengan pengaduk yang berfungsi meratakan enzim saat ditambahkan. Tujuan dari proses ini adalah melanjutkan hidrolisis pati untuk memperoleh larutan gula dengan target DE (derajat kemanisan gula) berkisar antara 38-40%.

Larutan hasil liquifikasi dipompa ke dalam tangki sakarifikasi melalui HE (*Heat Exchanger*), Alat ini berfungsi menurunkan suhu larutan. Enzim yang ditambahkan pada proses sakarifikasi adalah enzim VHP 4060. Jumlah yang ditambahkan adalah 0,8 kg ke dalam 27 m³ larutan gula. Kondisi yang dipersyaratkan sebelum penambahan enzim adalah suhu dan pH larutan harus diatur dan dijaga tetap konstan yaitu pada suhu 60 °C dan pH antara 5,5-6,5. Analisa pH, suhu dan DE dilakukan setiap 3 jam sekali selama proses sakarifikasi. Untuk memperoleh dekstrosa dengan target DE 92-96%, proses sakarifikasi berlangsung selama 24 jam. Hasil dari proses sakarifikasi dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara.

d. Proses Filtrasi

Filtrasi adalah proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan medium berpori dengan cara meneruskan cairannya dan menahan padatannya. Proses ini bertujuan menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga diperoleh larutan gula yang berwarna kuning jernih. Alat yang digunakan dalam proses filtrasi ini

adalah *leaf filter* berbentuk persegi panjang yang tersusun dari pelat-pelat yang dilapisi kain filter dikedua sisinya.

Sebelum digunakan, alat filtrasi harus dibersihkan terlebih dahulu dengan air kemudian melapisi kain filter dengan tanah diatome (*Diatomite Cellatome*). Proses ini berjalan selama 1 jam dengan sistem sirkulasi agar *Diatomite Cellatome* merata.

Sebelum proses filtrasi dimulai larutan gula dalam tangki penampungan sakarifikasi ditambah karbon aktif yang berfungsi menyerap warna larutan gula. Jumlah karbon yang ditambahkan sebanyak 40 kg per 27.000 kg larutan gula. Pada saat penambahan karbon aktif, larutan gula diaduk dan dipanaskan pada suhu 70°C. Sedangkan kondisi yang dipersyaratkan sebelum filtrasi adalah suhu larutan 70°C dan pH 5,5-6,5. Suhu dan pH tersebut harus tetap dijaga sampai proses filtrasi selesai.

e. Proses Pertukaran Ion (*Ion Exchanger*)

Pada proses ini, ion yang terkandung dalam larutan gula akan diikat atau ditukar oleh ion sejenis pada permukaan resin. Tujuan dari proses pertukaran ion ini adalah menjernihkan larutan gula hasil filtrasi. Alat yang digunakan pada proses ini adalah 3 buah tangki penukar ion yang terdiri dari penukar kation, penukar anion, dan penukar *mixed bed* (kation dan anion).

Larutan gula hasil filtrasi dialirkan ke tangki penukar kation melalui HE agar suhu larutan turun menjadi 40°C. Di dalam tangki ini larutan gula yang mengandung ion-ion negatif akan diikat oleh resin penukar kation yang bermuatan positif. Dari tangki penukar kation, larutan gula kemudian dialirkan ke tangki penukar anion yang mana ion-ion positif dalam larutan akan diikat oleh resin penukar anion yang bermuatan negatif. Selanjutnya larutan gula dialirkan ke tangki penukar *mixed bed*, di dalam tangki ini terdapat resin penukar kation maupun anion. Resin dalam tangki ini akan bekerja ganda yaitu mengikat ion-ion positif maupun negatif dalam larutan gula yang

belum terikat pada resin penukar kation dan anion dalam tangki sebelumnya. Dengan adanya pengikat ion-ion yang terkandung dalam larutan dan resin maka warna larutan gula menjadi lebih jernih. Dari tangki kation sampai tangki *mixed bed* terjadi perubahan warna yang sangat mencolok, di tangki kation larutan gula sangat keruh atau berwarna kekuning-kuningan dan di tangki *mixed bed* larutan gula menjadi jernih. Pada proses pertukaran ion ini, larutan gula dianalisa warnanya (CV), semakin kecil CV maka hasilnya semakin bagus. Karena makin kecil CV makin jernih larutannya dan tidak berwarna. Sedangkan makin tinggi CV warnanya akan semakin kuning. Selain itu juga dilakukan pengujian TV, Brix, pH, maupun uji iodium. Proses pertukaran ion dilakukan selama kurang lebih 3 jam.

f. Evaporasi

Tujuan dari proses evaporasi ini adalah memperoleh larutan gula dengan kepekatan yang diinginkan. Evaporasi pada dasarnya adalah proses pengurangan kadar air dalam bahan dengan cara diuapkan menggunakan uap panas. Alat yang digunakan untuk proses evaporasi ini adalah tangki evaporator berbentuk silinder yang dilengkapi dengan pompa kondensor, pompa uap panas dan pompa vakum.

Suhu larutan dalam tangki evaporator dijaga 60°C sampai proses evaporasi selesai yaitu sampai tercapai kepekatan yang diinginkan selama kurang lebih 7 jam. Uap air yang dihasilkan akan diserap oleh penyerap vakum yang berada di atas tangki evaporator dan dialirkan ke tangki kondensat. Untuk proses evaporasi ini dilakukan beberapa pengujian, yaitu uji iodium, Brix, DE, CV, TV, EC, dan pH. Larutan gula (sirup maltosa) hasil evaporasi dialirkan ke tangki penampungan hasil evaporasi, kemudian dipompa ke tangki penyimpanan stock.

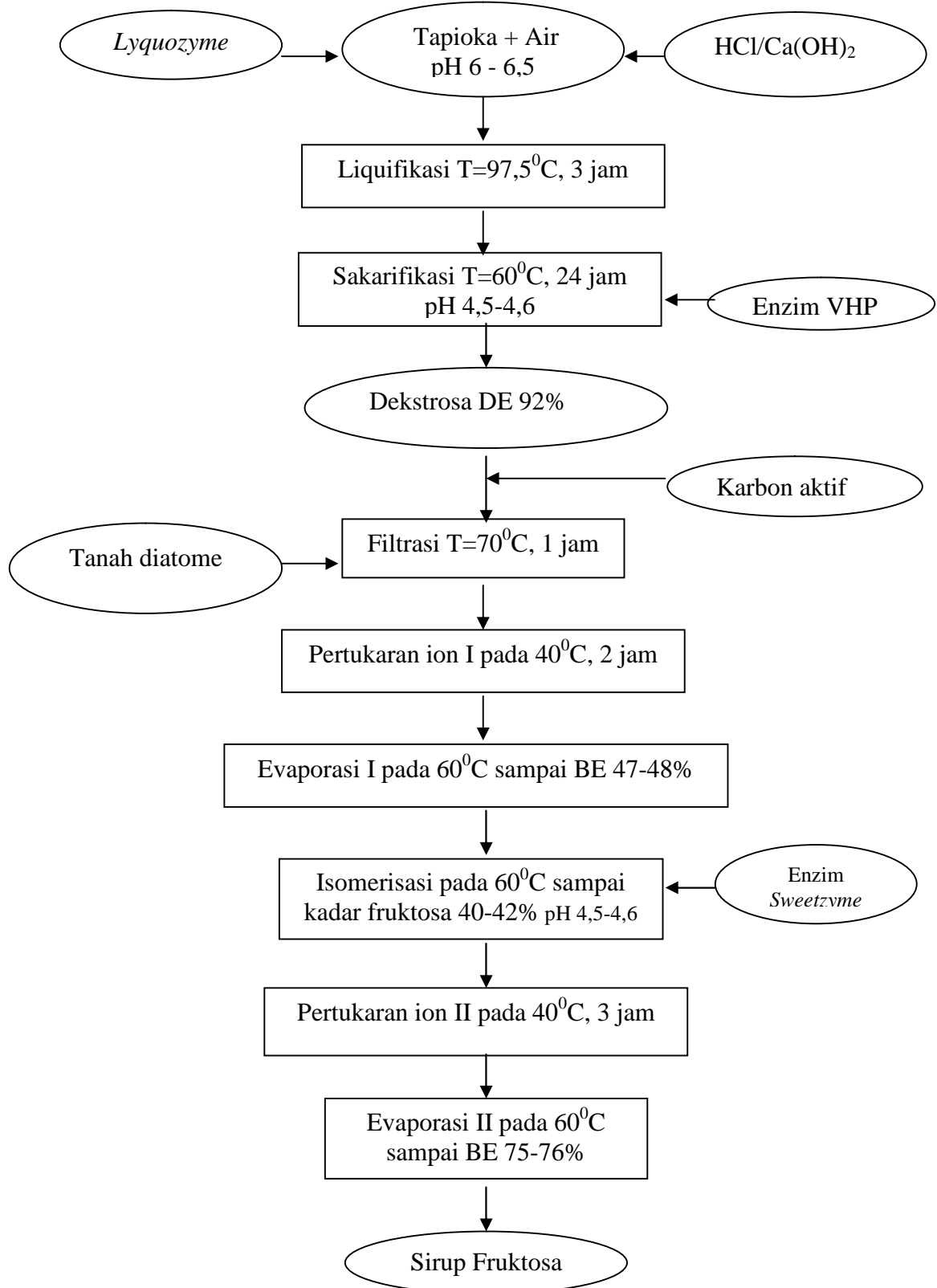
h. Isomerisasi

Tujuan dari proses isomerisasi adalah mengubah dekstrosa menjadi fruktosa. Alat yang digunakan adalah kolom isomerisasi berbentuk silinder vertikal yang dilengkapi dengan pengatur suhu.

Dekstrosa yang digunakan sebagai bahan isomerisasi berasal dari proses sakarifikasi dengan bantuan enzim VHP dan telah melalui proses filtrasi, pertukaran ion dan evaporasi. Isomerisasi dilakukan pada suhu 58-60 °C dan pH 7,4-7,6 dengan bantuan enzim glukoisomerase (*sweetzyme*). Suhu dan pH harus diperhatikan, pengecekan pH dilakukan setiap 10 menit. Suhu harus selalu dijaga supaya sirup hasil isomerisasi tidak berwarna coklat karena terlalu panas. Proses isomerisasi berlangsung selama kurang lebih 3 jam. Pada proses isomerisasi ini juga menggunakan resin yang sebelum digunakan/sebelum dicampur harus dilarutkan terlebih dahulu dengan air panas supaya resinnya tidak lengket.

Sirup hasil isomerisasi dianalisa kadar fruktosanya, jika telah mencapai kadar fruktosa 40-42%, sirup fruktosa dimasukkan lagi ke tangki pertukaran ion untuk menjernihkan warnanya dan menurunkan konduktivitas elektrolitnya. Sirup hasil dari pertukaran ion kemudian di evaporasi lagi sampai mencapai brix 75-76%, hasilnya adalah sirup fruktosa. Proses pembuatan sirup fruktosa dapat dilihat pada diagram 4.4 dibawah ini.

i. Pembuatan Sirup Fruktosa



Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Fruktosa

F. Produk Akhir

1. Spesifikasi Produk Akhir.

Produk akhir yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya antara lain sirup maltosa, fruktosa, dan dekstrosa. PT. Tainesia Jaya rata-rata dapat menghasilkan kurang lebih 100 ton sirup per hari yang terdiri dari maltosa dan fruktosa. Sedangkan untuk dekstrosa yang masih berupa bahan setengah jadi rata-rata dapat menghasilkan 60 ton per hari, dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Maltosa

Maltosa yang dihasilkan mempunyai DE (*Dekstrosa Equivalent*) yang terdiri dari DE 30%, DE 34-35%, DE 36-40%, DE 38-40% Sedangkan untuk persen brix terdiri dari 75%, 80-81% dan 85%.

b. Fruktosa

Fruktosa yang dihasilkan mempunyai kandungan fruktosa 40-42% dengan brix 75-76%.

c. Dekstrosa

Dekstrosa yang dihasilkan masih berupa bahan setengah jadi yang digunakan sebagai bahan baku fruktosa dengan DE 92% dengan brix 35,6-36%.

2. Penanganan Produk Akhir

Hasil akhir dari tangki penampungan evaporasi, penanganan yang dilakukan adalah *packing* atau pengemasan dan penyimpanan produk. Tujuan penyimpanan dan pengemasan adalah untuk menjaga kualitas sirup yang dihasilkan dari pengaruh udara luar baik secara fisik maupun kimia. Sirup hasil proses produksi disimpan di tangki-tangki penyimpanan produk akhir. Suhu produk dalam tangki penyimpanan diatur sekitar 45°C dan tangki perlu dilapisi *glasswool* agar sirup tidak mengkristal.

PT. Tainesia Jaya tidak mengemas dalam bentuk botol, karena kurang efisien. Kemasan dalam botol hanya digunakan sebagai sampel ke perusahaan-perusahaan saja. Sirup dengan kepekatan 75% dikemas dalam drum plastik kapasitas 300 kg, dan jerigen kapasitas 30 kg yang dilengkapi

tutup atau dalam truk tronton yang kemudian langsung dikirim ke konsumen. Sedangkan sirup dengan kepekatan 85% dikemas dalam drum, suhu sirup pada saat dikemas adalah 85-90°C dengan tujuan agar sirup mudah mengalir.

Sirup hasil proses produksi yang akan dikirim harus disertai surat yang berisi hasil analisa laboratorium terhadap produk tersebut. Surat ini menunjukkan jaminan mutu terhadap produk yang dikirim sesuai dengan keinginan konsumen. Surat jaminan mutu atau disebut COA (*Certificate Of Analysis*) ini berisi hasil analisa:

DE (<i>Dextrose Equivalent</i>)	: tingkat kemanisan sirup
TV (<i>Turbidity Value</i>)	: tingkat kejernihan sirup
CV (<i>Colour Value</i>)	: tingkat warna sirup
EC (<i>Electric Conductivity</i>)	: tingkat konduktivitas elektrolit sirup
pH	: derajat keasaman sirup
Brix	: derajat kekentalan sirup

Sirup yang belum dikirim ke konsumen disimpan di dalam tangki-tangki penyimpanan. Untuk menjaga kualitasnya, dilakukan pengaturan suhu dan pH produk yaitu pada suhu 45 °C dan pH 5-6.

G. Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan yang digunakan pada proses produksi sirup maltosa, fruktosa, dan dekstrosa adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan yang digunakan

a. Tangki pencampuran (*mixing*)

Fungsi	: Tempat mencampur tepung tapioka, air, dan enzim
Bahan	: Stainless Steel
Kapasitas	: 6,25 ton
Konstruksi	: Berbentuk silinder, dilengkapi pengaduk, tinggi 2 m, diameter 3 m, tebal 3 cm
Jumlah	: 2 buah

b. Tangki pemasakan

- Fungsi : Tempat memasak larutan pati dari tangki pencampuran (memecah pati menjadi dekstrin)
- Bahan : Stainless Steel
- Kapasitas : 23 m³
- Konstruksi : Berbentuk silinder vertikal, dilengkapi pengaduk, tinggi 1,75 m diameter 1,5 m
- Jumlah : 3 buah
- Prinsip kerja : Memanaskan suspensi pati dan enzim sampai suhu 97,5 °C dengan steam melalui koil yang ada di ketiga tangki sebagai pemanas dan bantuan pengaduk yang berputar. Dilapisi *glaswol* untuk menjaga agar panas dapat dipertahankan.

c. Tangki sakarifikasi

- Fungsi : Tempat untuk membuat target DE (*Dextrose Equivalent*) sirup yang dikehendaki
- Bahan : Stainless Steel
- Kapasitas : 25.000 liter
- Konstruksi : Berbentuk silinder, dilengkapi pengaduk, tinggi 3,5 m, diameter 1,5 m
- Jumlah : 12 buah
- Prinsip kerja : Membuat target DE sirup yang dikehendaki dengan penambahan enzim sakarifikasi.

d. Filter (*Leaf filter*)

- Fungsi : Menyaring kotoran yang ada dalam sirup
- Bahan : Nylon
- Konstruksi : Berbentuk persegi panjang dilengkapi dengan kain filter, panjang 4 m terdapat 50 daun filter.
- Jumlah : 2 buah
- Prinsip kerja : Kain filter menahan kotoran dalam sirup, tanah diatome yang melapisi daun filter berfungsi menyerap

warna sehingga hasil filtrasi keluar berwarna kuning jernih.

e. *Ion Exchanger Resin (IER)*

Fungsi : Mengikat ion-ion yang ada dalam sirup sehingga warna menjadi jernih dan menurunkan *elektrolit konduktiviti (EC)* hasil filter.

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 23 m³

Konstruksi : Berbentuk silinder, berupa vessel tertutup dengan bahan isian resin penukar ion, tinggi 3 m, diameter 1,5m.

Jumlah : 3 unit, yang terdiri dari IER kation, IER anion, dan IER *mixed batch*.

Prinsip kerja : Pengikatan ion-ion yang terkandung dalam larutan gula oleh resin sehingga warna larutan menjadi lebih jernih

f. Tangki *evaporator*

Fungsi : Menguapkan sebagian air yang terkandung dalam gula sampai diperoleh sirup dengan kepekatan yang diinginkan

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 23 m³

Konstruksi : Berbentuk silinder vertical, jenis *single effect* yang dilengkapi dengan kondensor, pompa vakum, pompa produk dan pompa umpan

Jumlah : 6 buah.

Prinsip kerja : Larutan sirup encer yang masuk ke dalam tangki *evaporator* akan bertemu dengan steam secara tidak langsung (melalui pipa), sehingga terjadi proses penguapan air sehingga diperoleh sirup yang kental.

- g. Tangki penyimpanan sirup
- Fungsi : Tempat menyimpan larutan sirup untuk memudahkan penanganan selanjutnya.
- Bahan : *Stainless Steel*
- Kapasitas : 23 m³
- Konstruksi : Berbentuk silinder vertikal
- Jumlah : 9 buah.
- h. Boiler
- Fungsi : Untuk menghasilkan uap panas, terdiri dari dua bagian yaitu tempat pembakaran (bahan bakar batu bara menghasilkan panas) dan bagian penghisap (panas yang dihasilkan diserap oleh air dalam boiler sehingga menghasilkan uap panas)
- Merk : Almston
- Kapasitas : 10,5 ton/jam
- Jumlah : 1 buah.
- i. *Heat exchanger*
- Fungsi : Sebagai pemanas dan pendingin
- Tipe : UX-15-NP-70
- Kapasitas : 5 kg/cm²
- Jumlah : 4 buah.
- j. Mesin pompa
- Fungsi : Memompa air maupun larutan gula dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi
- Jenis : Teco
- k. Peralatan Laboratorium
- 1) Timbangan digital
- Fungsi : Menimbang sampel yang akan diuji
- Kapasitas : 300–3000 gram
- Jenis : *Denver Instrument Company AL – 3 KD*
- Jumlah : 1 buah

2) *pH meter*

Fungsi : Mengukur pH sampel sirup hasil dari setiap unit produksi

Jenis : C6 840

Jumlah : 2 buah

3) *Conductivity meter*

Fungsi : Mengukur daya hantar listrik larutan gula

Jenis : *Hanna Instrument 8820 N*

Jumlah : 1 buah

4) *Spektrofotometer*

Fungsi : Mengukur absorbansi larutan gula (untuk mengetahui tingkat kekeruhan dan warna sirup)

Jenis : *Spectronic 20 Genesis Spektrofotomer*

Jumlah : 1 buah

5) *Hydrometer*

Fungsi : Mengukur berat jenis larutan gula

Jumlah : 2 buah

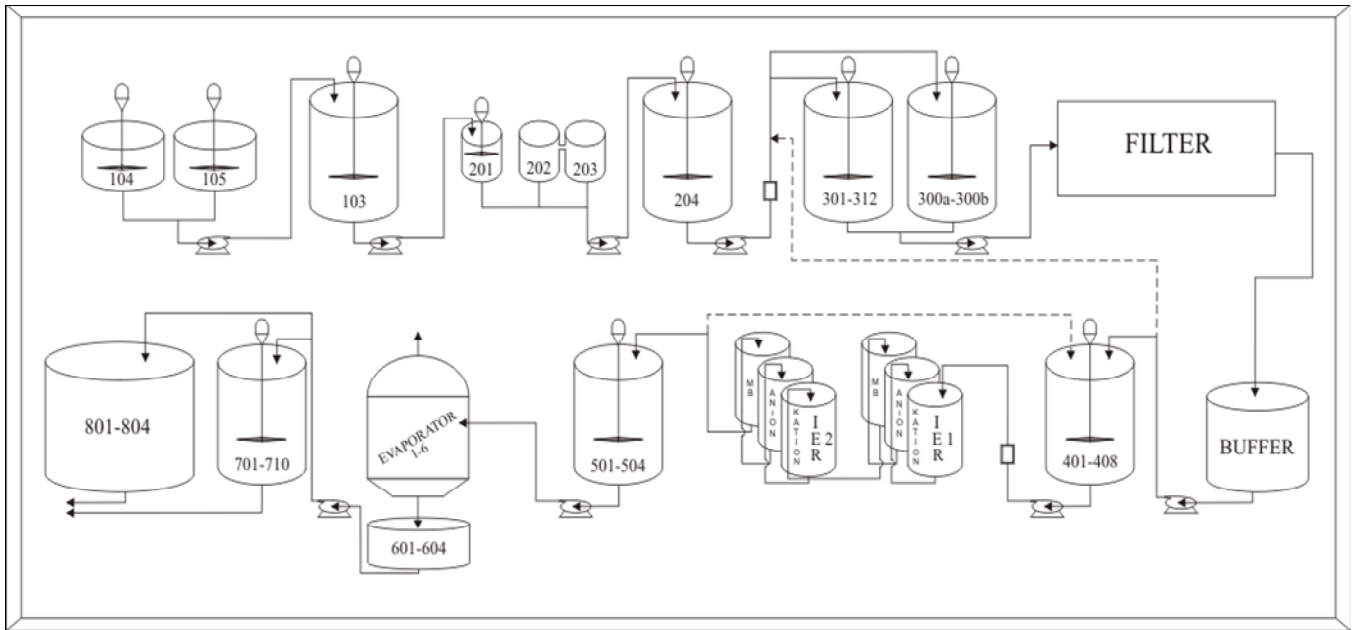
2. Tata Letak Mesin dan Peralatan

Tata letak mesin dalam suatu pabrik dikatakan baik jika memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Pengaturan mesin atau peralatan sesuai dengan urutan proses produksi
- b. Letak mesin atau alat memudahkan pengawasan
- c. Tersedia unfuk ruangan reparasi dan perbaikan mesin dan peralatan
- d. Memungkinkan karyawan bekerja dengan aman

Lay Out Mesin dan Peralatan PT. Tainesia Jaya tercantum pada gambar 4.5 di bawah ini. Apabila dalam penempatan mesin dan peralatan kurang tepat atau tidak sesuai, maka akan mempengaruhi:

- a. Biaya operasional
- b. *Recleaning* lingkungan tempat produksi
- c. Kenyamanan dan keamanan pekerja



Gambar 4.5 Lay Out Mesin dan Peralatan PT. Tainesia Jaya

Keterangan Gambar:

- 104-105 = Mixing
- 103 = Tangki penampungan sementara hasil mixing
- 201-203 = Tangki pemasakan (liquifikasi)
- 204 = Penampungan sementara hasil liquifikasi
- 301-312 = Tangki sakarifikasi
- 300a-300b = Tangki sakarifikasi
- FILTER = Alat penyaring
- Buffer = Penampungan sementara hasil filterisasi
- 401-408 = Tangki penampungan sementara sebelum ionisasi
- IER = Tangki pertukaran ion
- 501-504 = Tangki penampungan sementara sebelum evaporasi
- Evaporator = Alat unutup proses evaporasi
- 601-604 = Tangki penampungan setelah evaporasi
- 701-710 = Tangki penyimpanan
- 801-804 = Tangki penyimpanan

Tata letak (lay out) mesin dan peralatan di PT. Tainesia Jaya sudah cukup baik. Penempatannya menggunakan sistem berantai yaitu diurutkan sesuai urutan proses produksi dari awal sampai akhir.

H. Pemasaran Produk

PT. Tainesia Jaya telah menjalin hubungan baik dengan perusahaan-perusahaan yang menjadi konsumen produknya. Daerah pemasarannya pun sudah meluas ke perusahaan-perusahaan di Indonesia, antara lain:

1. Siantar Top, Waru Sidoharjo.
2. Perusahaan jamu Air Mancur (Madurasa).
3. Perusahaan permen Kino.
4. Perusahaan kecap Suka Sari, Semarang.
5. Perusahaan permen Buana tirta.
6. Jakarta asia merindo, Jakarta.
7. Perusahaan permen dan wafer Marime, Malang.
8. Perusahaan permen Agel langgeng, Pasuruan.
9. Horty Bima Internasional (HBI), Pasuruan.
10. Perusahaan Roti Ramayana.
11. Flamindo, Solo.
12. PT. 39, Solo.
13. Amindo, Surabaya.

I. Sanitasi Industri dan Penanganan Limbah

Sanitasi merupakan pengendalian yang terencana terhadap lingkungan, produksi, bahan baku, peralatan dan pekerja. Sanitasi adalah salah satu faktor yang mendukung dalam upaya menghasilkan produk pangan yang berkualitas dan aman untuk dikonsumsi (mencegah keracunan pangan). Tujuan sanitasi adalah pemeliharaan pekerja dan lingkungan produksi untuk mencegah terjadinya kontaminasi produk oleh mikroorganisme, serangga dan kotoran lain yang tidak dikehendaki serta untuk memberikan kondisi kerja yang bersih, sehat, dan nyaman. Sanitasi yang dijalankan di PT. Tainesia Jaya meliputi:

1. Sanitasi Bahan Baku

Sanitasi bahan baku dimulai dari penerimaan di gudang penyimpanan hingga proses produksi dimulai. Sanitasi dilakukan dalam

gudang penyimpanan dengan cara membersihkan gudang tersebut sebelum dan sesudah mengambil bahan baku. Selama bahan baku disimpan dalam gudang penyimpanan, lantai dilapisi dengan papan yang terbuat dari kayu agar bahan tidak langsung menempel pada lantai.

2. Sanitasi Selama Proses Produksi

a. Sanitasi Bangunan

Sanitasi terhadap bangunan yang dilakukan PT. Tainesia Jaya antara lain: melapisi dinding tembok bangunan dengan cat agar terlihat bersih, membersihkan ruangan setiap sebelum dan sesudah melakukan proses produksi, serta membersihkan lingkungan sekitar perusahaan agar terlihat asri. Selain itu bangunan juga dilengkapi dengan ventilasi sehingga melancarkan sirkulasi udara di dalam ruangan.

b. Sanitasi Peralatan

Tata letak peralatan disamping harus memenuhi urutan proses juga perlu memenuhi persyaratan sanitasi yaitu mudah dibersihkan, mudah bongkar pasang dan mudah operasinya.

Ada beberapa kriteria mengenai sanitasi peralatan di suatu industri. Kriteria tersebut meliputi:

- 1) Peralatan dan perlengkapan yang dipergunakan hendaknya sesuai dengan jenis produksi.
- 2) Peralatan hendaknya mudah dibersihkan dan disanitasi.
- 3) Peralatan hendaknya ditata dan dipasang, sedemikian rupa agar memudahkan proses produksi dan perawatannya.

Kebersihan alat dan mesin dapat mempengaruhi mutu produk akhir yang dihasilkan. Pencucian yang bersih dan teratur serta disinfeksi atau sanitasi dari semua alat pengolahan dan permukaan yang berhubungan dengan bahan pangan sangat penting guna menurunkan tingkat pencemaran (Buckle, 1985). PT. Tainesia Jaya selalu memelihara dan menjaga kebersihan peralatan yang digunakan dengan baik. Peralatan proses produksi selalu dibersihkan sebelum dan sesudah digunakan dengan cara mencucinya dengan air sehingga debu dan sisa-

sisa kotoran hilang bersama aliran air.

c. Sanitasi Tenaga Kerja

Kebersihan pekerja industri makanan sangat penting karena pekerja terlibat langsung dalam proses pengolahan dan merupakan sumber kontaminasi bagi produk pangan. Kebersihan pekerja dilakukan dengan pakaian dan badan bersih, pemeriksaan dokter dan penjagaan kesehatan secara teratur. Kebersihan dan kesehatan pekerja akan menjamin produk terhindar dari kontaminasi fisik dan mikrobiologi. Untuk itu karyawan seharusnya memakai sarung tangan, masker, penutup kepala dan sepatu bot saat bekerja, tetapi karyawan PT. Tainesia Jaya hanya memakai pakaian kerja dan sepatu bot seragam saja.

3. Penanganan Limbah

Setiap industri pengolahan pangan selalu menghasilkan limbah baik limbah padat, cair maupun gas. Limbah industri pangan dapat menimbulkan masalah dalam penanganan karena mengandung sejumlah besar karbohidrat, protein, lemak. Garam-garam mineral dan sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan dan pembersihan. Oleh karena itu diperlukan penanganan yang seksama terhadap limbah pengolahan pangan agar limbah yang dihasilkan tidak membahayakan lingkungan sekitar. Limbah yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya adalah sebagai berikut:

a. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan di PT. Tainesia Jaya yaitu air regenerasi *ion exchanger* dan air bekas pencucian peralatan proses produksi. Limbah cair yang dihasilkan ditampung dalam 4 kolam penampungan limbah, karena limbah cair ini tidak berbahaya sehingga tidak ada penanganan khusus. Air dari proses regenerasi ion menghasilkan HCl dan NaOH bereaksi akan menghasilkan air dan NaCl yang cenderung tidak membahayakan lingkungan. Limbah dari bak 1 dialirkan ke bak 2, dan limbah yang dari proses ada yang langsung

dialirkan menuju bak 2, dari bak 2 dialirkan ke bak 3, dari bak 3 ke bak 4. Untuk mengalirkan limbah cair dari bak 1 ke bak berikutnya digunakan pipa PVC dengan diameter 12 inch. Dari bak 4 dapat langsung dialirkan ke sungai dan dimanfaatkan untuk pengairan sawah.

b. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan di PT. Tainesia Jaya ada 2 yaitu limbah dari proses produksi filtrasi dan boiler. Limbah dari proses filtrasi yaitu tanah diatome dan karbon, sedangkan limbah dari boiler yaitu sisa pembakaran batu bara. Limbah padat ini digunakan untuk menimbun lahan kosong yang berada disekitar lokasi pabrik.

c. Limbah Gas

Limbah gas berasal dari pembakaran batu bara di boiler yang penanganannya dialirkan melalui pipa menuju pipa pengeluaran gas di boiler berupa cerobong ke atas.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

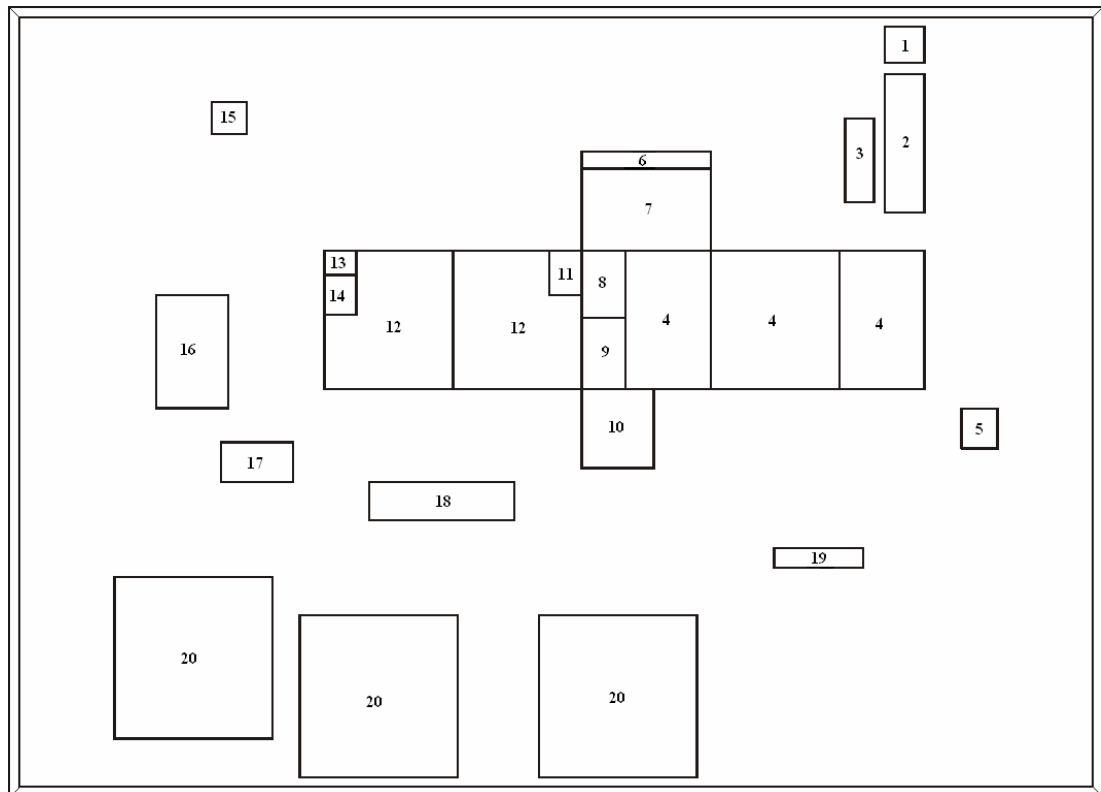
1. Bahan utama dalam pembuatan sirup maltosa, dekstroza dan fruktosa adalah tepung tapioka.
2. PT. Tainesia Jaya memproduksi tiga jenis sirup yaitu sirup maltosa, sirup dekstroza, dan sirup fruktosa.
3. Tahapan proses pembuatan sirup maltosa terdiri dari proses *mixing* (pencampuran), proses *liquifikasi* (pemasakan), proses sakarifikasi dengan bantuan enzim BBA, filtrasi, pertukaran ion, dan evaporasi.
4. Tahapan proses pembuatan sirup dekstroza terdiri dari proses *mixing* (pencampuran), proses *liquifikasi* (pemasakan), proses sakarifikasi dengan penambahan enzim VHP, filtrasi, pertukaran ion, dan evaporasi.
5. Tahapan proses pembuatan sirup fruktosa terdiri dari proses *mixing* (pencampuran), proses *liquifikasi* (pemasakan), proses sakarifikasi dengan penambahan enzim VHP, filtrasi, pertukaran ion, evaporasi, dan isomerisasi.
6. Proses pembuatan sirup di PT Tainesia Jaya menggunakan hidrolisa enzim.
7. Produk yang dihasilkan oleh PT Tainesia Jaya merupakan bahan setengah jadi bagi industri pengolahan makanan lainnya seperti permen, sirup, biskuit dan sebagainya.

B. Saran

1. Perlu meningkatkan kedisiplinan pekerja berkaitan dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) sehingga dapat meminimalisasi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang berakibat pada penurunan produktivitas perusahaan.

2. Sebaiknya perusahaan melakukan kerjasama dengan pabrik tepung tapioka lokal dengan memperbaiki kualitas tepung tapioka di pabrik tersebut, supaya biaya transportasi bisa lebih hemat.
3. Akan lebih baik apabila perusahaan memberikan label pada setiap kemasan dan dikemas dengan rapi supaya mutunya dapat dipertanggungjawabkan.
4. Sanitasi perusahaan perlu ditingkatkan demi kelancaran proses produksi dan menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

LAY OUT PABRIK PT. TAINESIA JAYA



Sumber: PT. Tainesia Jaya

Keterangan Gambar:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Pos keamanan | 11. Bengkel |
| 2. Kantor dan kamar kecil | 12. Tempat produksi |
| 3. Jembatan timbang | 13. Laboratorium |
| 4. Gudang penyimpanan tepung | 14. Kantor produksi |
| 5. Sumur | 15. Mushola |
| 6. Tempat Parkir | 16. Water Treatment |
| 7. Peralatan mekanik | 17. Pencucian drum |
| 8. Tempat mixing | 18. Gudang Penyimpanan enzim |
| 9. Boiler batu bara | 19. Kamar mandi |
| 10. Gudang batu bara | 20. Kolam limbah |