

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



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

**Disusun oleh :
YULI WIJAYANTI PURWANDARI
H3106030**

**PROGAM DIPLOMA III TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

HALAMAN PENGESAHAN***PROSES PRODUKSI SIRUP MALTOSA DAN FRUKTOSA***
DI PT. TAINESIA JAYA WONOGIRI
DESA SONOHARJO KAB. WONOGIRI

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

YULI WIJAYANTI PURWANDARI

H 3106030

Telah dipertahankan dihadapan dosen penguji

Pada tanggal:

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Sri Handayani, MS
NIP. 130 604 192

Ir. Basito, MS
NIP. 131 285 883

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret Surakarta

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

Motto:

*"Perubahan diri akan terwujud bisa kita bisa
membangun kepercayaan, bukannya
kebohongan yang pada akhirnya melahirkan
ketidakpercayaan"*

“Persembahan”

Ayah ibu terima kasih atas semua kepercayaan yang telah diberikan. Setiap tetes keringat dan pengorbananmu membuatku sadar akan arti sebuah kehidupan.

Adik-adikku yang selalu memberiku semangat, sehingga aku bisa segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Albertus Dhita Anggoro terima kasih selalu ada untukku dan selalu ada di hatiku sampai detik ini. Kesabaranmu, dukunganmu, perhatianmu, doamu, nafasmu dan senyummu membuatku lebih berarti.

Seluruh dosen pengampu D3 THP yang memberikan bimbingan, pengarahan dan nasihat-nasihatnya

Teman-temanku D3 THP angkatan 2006 terima kasih atas semua kerjasamanya selama ini sehingga hasil kerja kita benar-benar sama.

Teman-teman wismoners terima kasih untuk dukungan dan semua bantuannya selama ini.

DAFTAR ISI

<i>HALAMAN JUDUL</i>	<i>i</i>
<i>HALAMAN PENGESAHAN</i>	<i>ii</i>
<i>HALAMAN MOTTO</i>	<i>iii</i>
<i>HALAMAN PERSEMBAHAN</i>	<i>iv</i>
<i>KATA PENGANTAR</i>	<i>v</i>
<i>DAFTAR ISI</i>	<i>vii</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i>	<i>ix</i>
<i>I. PENDAHULUAN</i>	<i>1</i>
<i>A. Latar Belakang</i>	<i>1</i>
<i>B. Tujuan Magang</i>	<i>4</i>
<i>II. TINJAUAN PUSTAKA</i>	<i>6</i>
<i>A. Pati</i>	<i>6</i>
<i>B. Tapioka</i>	<i>9</i>
<i>C. Glukosa, Maltosa dan Fruktosa</i>	<i>11</i>
<i>D. Proses Produksi</i>	<i>15</i>
<i>E. Hasil Akhir</i>	<i>19</i>
<i>III. METODE PELAKSANAAN</i>	<i>21</i>
<i>A. Tempat Pelaksanaan Magang</i>	<i>21</i>
<i>B. Waktu Pelaksanaan Magang</i>	<i>21</i>
<i>C. Cara Pelaksanaan Magang</i>	<i>21</i>
<i>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</i>	<i>23</i>
<i>A. Keadaan Umum Perusahaan</i>	<i>23</i>
<i>B. Manajemen Perusahaan</i>	<i>26</i>
<i>C. Penyediaan Bahan Dasar</i>	<i>32</i>
<i>D. Proses Produksi</i>	<i>34</i>
<i>E. Diagram Alir Pembuatan Sirup</i>	<i>41</i>
<i>F. Produk Akhir</i>	<i>44</i>
<i>G. Mesin dan Peralatan</i>	<i>44</i>
<i>H. Pemasaran Produk</i>	<i>49</i>
<i>I. Sanitasi Perusahaan</i>	<i>49</i>
<i>V. KESIMPULAN DAN SARAN</i>	
<i>A. Kesimpulan</i>	<i>52</i>
<i>B. Saran</i>	<i>53</i>
<i>DAFTAR PUSTAKA</i>	
<i>LAMPIRAN</i>	

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 4.1 Lay Out Pabrik PT., Tainesia Jaya</i>	<i>25</i>
<i>Gambar 4.2 Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya</i>	<i>27</i>
<i>Gambar 4.4 Flow chart proses produksi sirup maltosa dan fruktosa</i>	<i>35</i>
<i>Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa</i>	<i>41</i>
<i>Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dextrosa</i>	<i>42</i>
<i>Gambar 4.5 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Fruktosa</i>	<i>43</i>

ABSTRAK

Gula merupakan kebutuhan pokok penduduk Indonesia yang cenderung terus meningkat seiring bertambahnya penduduk. Gula dari pati umumnya memiliki rasa dan kemanisan hampir sama dengan gula tebu (sukrosa), bahkan ada yang lebih manis. Gula tersebut dibuat dari bahan berpati seperti ubi kayu, ubi jalar, sagu, dan pati jagung. Di antara gula dari pati tersebut, sirup maltosa dan fruktosa mempunyai prospek paling baik untuk mensubstitusi gula pasir. Jika produksi gula dari pati terus meningkat maka harganya akan dapat bersaing dengan gula pasir. Namun peningkatan produksi tersebut perlu diikuti dengan upaya memperluas pemanfaatannya.

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.

Sirup maltosa dan sirup fruktosa yang diproduksi oleh PT. Tainesia Jaya berbahan baku 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. Maltosa ataupun fruktosa dapat digunakan sebagai pakan lebah madu saat terjadi musim kering yang menyebabkan tumbuhan tidak berbunga.

Proses pembuatan sirup maltosa yang pertama dilakukan yaitu mixing/pencampuran. Yang kedua dilakukan proses pemasakan dengan suhu 97,5 proses selanjutnya yaitu sakarifikasi, filtrasi, pertukaran ion kemudian proses evaporasi. Sedangkan untuk pembuatan sirup fruktosa prosesi awal yang

dilakukan sama seperti pada pembuatan sirup maltosa. Namun setelah dilakukan proses evaporasi kemudian dilakukan lagi proses selanjutnya yaitu proses isomerisasi. Kemudian setelah proses isomerisasi dilakukan kembali proses ionisasi dan evaporasi.

Kata Kunci : Proses Produksi, Maltosa, Fruktosa

ABSTRACT

Sugar is indonesia citizen main need tend to increases along increase it citizen. sugar from essence usually has taste and sweetness much the same to with cana sugar (sukrosa), may even exist sweeter. sugar made from ingredient seperti like cassava, sweet potato creeps, sago, and corn essence. between sugar from essence, syrup maltosa and fruktosa has prospect best to mensubstitusi sand sugar. if sugar production from essence then increase so the price can compete with sand sugar. but product increase necessary followed with efforts expands the utilization.

This apprentice aim expands erudition and insight thinks in apply science that studied, watch closely and realize directly agricultural produce processing process at company under colour of theory that accepted at lecture seat has covered generality and company management, production process, with engine and device that used. manner or method that used in this apprentice execution observation, interview, involved or direct practice, and book study.

Syrup maltosa and syrup fruktosa that produced by pt. tainesia glorious berbahan standard tapioca flour. indirectly tapioca flour processing is syrup maltosa and syrup fruktosa can to increase cassava economy value with as one of the product diversification olahan berbahan base cassava. fruktosa often maked use in food industrial and drink, especially in candy industrial (sweets and candies), jam, and fresh fruits canning. maltosa and or fruktosa serve the purpose of honeybee woof moment happen dry season that causes flowerless plant.

Syrup maker process maltosa first is done that is mixing/mixing. second done ripening process with temperature 97,5 process furthermore that is sakarifikasi, filtrasi transfers ion then evaporation process. while for syrup maker fruktosa beginning procession that is done same like in syrup maker maltosa. but after done evaporation process then do again process furthermore that is isomerization process. then after isomerization process is done to return ionization process and evaporation.

Key word: Production Process, Maltose, Fruktose

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan di perguruan tinggi masih berbentuk teori dan latihan kerja dalam skala kecil dan frekuensi yang relatif sedikit, untuk dapat terjun langsung di dunia masyarakat tidak hanya dibutuhkan pendidikan formal yang tinggi dengan nilai memuaskan, namun diperlukan juga ketrampilan (skill) dan pengalaman sebagai pendukung untuk lebih mengenali bidang pekerjaan yang sesuai dengan keahlian yang dimiliki sesuai tuntutan dunia kerja atau pasar kerja serta menambah wawasan yang lebih luas kepada mahasiswa dibidang industri hasil pertanian.

Salah satu program yang dapat ditempuh adalah magang industri. Magang adalah kegiatan akademik (intrakurikuler) yang dilakukan oleh mahasiswa dengan melakukan praktek kerja di lembaga-lembaga atau instansi yang relevan dalam bidang industri pengolahan hasil pertanian. Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah kerja praktek yang mengikuti semua aktifitas atau kegiatan di lokasi magang. Kegiatan ini sesuai dengan kurikulum program Diploma III, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta, bahwa pada semester enam mahasiswa diwajibkan melaksanakan kegiatan magang yang mempunyai bobot 6 sks. Magang digunakan sebagai bahan penulisan laporan Tugas Akhir (TA) dan salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya (Amd).

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Di dalam mencukupi kebutuhan gula di Indonesia, pemerintah telah melakukan usaha-usaha :

1. Memperluas dan mengintensifkaskan areal tanaman tebu, baik yang diusahakan oleh perusahaan negara perkebunan ataupun oleh rakyat.
2. Merehabilitasi serta memperbesar kapasitas giling pabrik-pabrik gula yang ada.
3. Mendirikan pabrik-pabrik gula baru di Jawa dan di luar Jawa.

4. Mendirikan pabrik-pabrik gula mini di daerah-daerah di luar Jawa.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan akan gula dirasakan semakin meningkat dan untuk memenuhinya perlu juga dikembangkan bahan penghasil gula non tebu. Proses pengubahan pati ubi kayu menjadi sirup maltosa atau fruktosa merupakan alternatif yang cukup baik bila dibandingkan dengan penggunaan bahan pemanis buatan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Gula dari pati mempunyai rasa dan kemanisan hampir sama dengan gula tebu (sukrosa), bahkan ada yang lebih manis. Gula tersebut dibuat dari bahan berpati seperti ubi kayu, ubi jalar, sagu, dan pati jagung. Semua bahan tersebut melimpah di Indonesia. Di antara gula dari pati tersebut, sirup maltosa dan fruktosa mempunyai prospek paling baik untuk mensubstitusi gula pasir. Jika produksi gula dari pati terus meningkat maka harganya akan dapat bersaing dengan gula pasir. Namun peningkatan produksi tersebut perlu diikuti dengan upaya memperluas pemanfaatannya. Namun sekarang ini di Indonesia, salah satu industri minuman ringan (soft drink) terbesar yang menurut lisensinya seharusnya menggunakan fruktosa, tidak seluruhnya menggunakan fruktosa, bahkan masih menggunakan gula pasir yang diputihkan atau disebut gula rafinasi. Seandainya semua industri sirup, minuman ringan, permen, biskuit, dan jeli menggunakan maltosa atau fruktosa maka kebutuhan gula pasir tentu akan berkurang.

Pengembangan gula alternative ini tidak akan menggeser petani tebu karena gula pasir mempunyai pasar tersendiri. Untuk beberapa jenis minuman seperti teh dan kopi panas, gula pasir tidak dapat tergantikan oleh gula lain, karena maltosa dan fruktosa kurang terasa manis dalam keadaan panas.

Ubi kayu sebagai bahan pokok pangan sudah dikenal sejak zaman bangsa Maya di Amerika Serikat sekitar 2000 tahun yang lalu, atau bahkan jauh sebelumnya. Prinsip-prinsip ekstraksi pati yang dikembangkan oleh bangsa Maya pada awal pembudidayaan ubi kayu, masih diterapkan dalam industri pengolahan pati secara modern. Kelemahan yang menyebabkan ubi kayu kurang diterima secara menyeluruh dan hanya dimanfaatkan sebagai makanan

pokok di daerah pedesaan dan pegunungan terpencil, yaitu dikarenakan pertama, ubi kayu kaya akan vitamin C dan karbohidrat, namun ubi kayu miskin akan lemak dan protein. Yang kedua, ubi kayu mengandung racun glukosida sianogenik (linamarin & lataustralin) yang sewaktu hidrolisis dapat menghasilkan asam sianida dan glukosa. Pada kadar tinggi, racun ubi kayu dapat berakibat fatal atau mengakibatkan penyakit keracunan yang dinamakan tropical ataxic neuropathy. Namun, pada kadar rendah, racun ubi kayu ternyata dapat mencegah berbagai macam penyakit, diantaranya sickle cells anemia dan mungkin juga kanker. Racun ubi kayu pada ubi manis dan ubi setengah pahit dapat dihilangkan dengan cara sederhana, di antaranya dengan digoreng, dikukus, dijemur atau diolah menjadi panganan lainnya. Namun pada ubi pahit penghilangan hanya dapat dilakukan dengan cara pengolahan di pabrik-pabrik tapioka, glukosa dan high fruktose sirup

Banyak perusahaan yang memproduksi gula atau pemanis buatan, akan tetapi lebih dari 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 dapat mengurangi jumlah air yang ditambahkan. Bila dibandingkan dengan industri gula pasir mungkin sirup maltosa dan sirup fruktosa mempunyai prospek yang lebih baik dan hal ini ditunjang oleh sifat fruktosa yang mempunyai kadar kemanisan 120-180% gula sukrosa. Selain memberikan rasa manis alami, hasil produksi sirup fruktosa akan dapat memberikan andil yang besar dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumsi gula masyarakat.

Sirup maltosa dan sirup fruktosa yang diproduksi oleh PT. Tainesia Jaya berbahan baku 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. Maltosa ataupun fruktosa dapat digunakan sebagai pakan lebah madu saat terjadi musim kering yang

menyebabkan tumbuhan tidak berbunga.

Dalam industri pengolahan pangan, mutu/kualitas produk sangat diperhatikan karena menyangkut keselamatan dan kepuasan konsumen. Untuk dapat menjaga kualitas produk dan mencapai hasil sesuai yang diharapkan dalam proses pengolahan khususnya pembuatan fruktosa, maka diperlukan penerapan teknologi pengolahan yang baik dan benar serta pengawasaan mutu produk mulai dari penanganan bahan baku sampai produk akhir.

Pada suatu industri baik makanan, minuman maupun industri pengolahan lainnya, proses produksi merupakan kegiatan terpenting untuk menghasilkan produk yang akan dipasarkan. Berdasarkan hal tersebut, maka pemilihan judul dan penekanan kegiatan magang ini adalah "Proses Produksi Sirup Maltosa dan Fruktosa di PT. Tainisia Jaya Desa Sonoharjo Kecamatan Wonogiri Kabupaten Wonogiri".

B. Tujuan

Tujuan pelaksanaan magang di Industri Pertanian ini adalah sebagai berikut :

1. Melaksanakan kurikulum Program Diploma III, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta dalam meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan pengalaman mahasiswa mengenai hubungan antara teori dan penerapannya di dunia kerja (lapangan) serta faktor-faktor yang mempengaruhinya sehingga dapat di gunakan sebagai bekal bagi mahasiswa setelah terjun di dunia industri dan masyarakat.
2. Mempelajari, memahami dan terjun secara langsung dalam pengawasan/pengendalian mutu produk di PT. Tainisia Jaya, dari proses awal sampai akhir.
3. Mengetahui berbagai informasi tentang dunia kerja dan menghasilkan lulusan sebagai angkatan kerja yang memiliki kemampuan profesional dengan tingkat pengetahuan, keterampilan dan etos kerja yang sesuai dengan tuntutan lapangan kerja di perusahaan.

4. Menjalin kerjasama dan meningkatkan hubungan antara perguruan tinggi dengan instansi pemerintah atau perusahaan swasta dan masyarakat, dalam rangka menerapkan dan meningkatkan kualitas Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Pelaksanaan magang industri dapat memberikan nilai tambah bagi instansi yang digunakan sebagai tempat latihan kerja, antara lain :

1. Memperoleh tenaga kerja terdidik sesuai bidang pekerjaan dan mendapat kesempatan untuk ikut berperan serta dalam meningkatkan sumber daya manusia.
2. Mendapatkan informasi tentang kompetensi sebagai hasil magang sehingga dapat digunakan sebagai media seleksi dalam rangka recruitment instansi /lembaga terkait.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pati

Pati ($C_6H_{10}O_5$)_n telah dikenal di mesir sejak 4000 tahun sebelum masehi. Pati adalah salah satu jenis polisakarida yang amat luas tersebar di alam. Bahan ini disimpan sebagai cadangan makanan bagi tumbuh-tumbuhan di dalam biji buah (padi, jagung, gandum, jawawut, sorghum dan lain-lain), di dalam umbi (ubi kayu, ubi jalar, huwi, talas, kentang dan lain-lain), dan pada batang (aren, sagu, dan lain-lain).

Secara histologis, pati disimpan dalam bentuk plastida yang dinamakan amiloplast atau khloroplast di dalam sel. Di dalam sel, pati terdapat dalam bentuk ikatan dengan air, lemak, silikat serta senyawa-senyawa lainnya terutama fosfat. Di lihat dari susunan kimianya, pati adalah polimer dari glukosa atau maltosa. Unit terkecil di dalam rantai pati adalah glukosa yang merupakan hasil proses fotosintesa di dalam bagian tubuh tumbuh-tumbuhan yang mengandung khlorofil.

Pati umumnya terdiri dari dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin. Perbedaannya antara lain ialah bahwa fraksi amilosa itu tidak bercabang sedangkan fraksi amilopektin bercabang. Jenis ikatan antara dua sakarida adalah 1,4- α -glukosidis. Bilamana ada cabang maka ikatan cabang adalah 1,6- α -glukosidis (Martoharsono, 1990).

Berdasarkan jumlah molekul glukosa di dalam pati, susunan kimia pati sangat bervariasi, bergantung pada tanaman asal pati tersebut. Walaupun demikian, secara garis besar, pati dapat dibedakan atas :

1. Amilosa

Di dalam amilosa, molekul-molekul glukosa saling bergandengan. Molekul amilosa terdiri dari 70 hingga 350 unit glukosa yang berikatan membentuk rantai lurus. Kira-kira 20% pati adalah amilosa.

2. Amilopektin

Pada amilopektin, sebagian dari molekul-molekul glukosa di dalam rantai percabangannya saling berikatan. Molekul ini terdiri dari hingga 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai cabang. (Gaman dan Sherrington, 1992).

Amilum dapat dihidrolisis sempurna dengan menggunakan asam sehingga menghasilkan glukosa. Hidrolisis juga dapat dilakukan dengan larutan 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 betha maltosa (Poedjiadi,A., 1994).

Beberapa sifat pati adalah mempunyai rasa yang tidak manis, tidak larut dalam air dingin tetapi di dalam air panas dapat membentuk sel yang bersifat kental dan sifat kekentalannya ini dapat digunakan untuk mengatur tekstur makanan, dan sifat jelnnya dapat diubah oleh gula atau asam (Winarno, F.G, 1986).

Proses pengolahan ubi kayu menjadi pati dilakukan secara bertahap. Tahap pertama yaitu pengolahan pendahuluan sedangkan untuk tahap yang kedua yaitu ekstraksi pati. Pada tahap pendahuluan meliputi pencucian, pengupasan dan parutan. Untuk tahap ekstraksi pati meliputi penyaringan, pengendapan dan pemurnian. Untuk proses tahap pertama di mulai dari ubi kayu yang baru datang dari kebun dikupas terlebih dahulu. Pengupasan dapat dilakukan dengan tangan memakai pisau dapur biasa atau dapat pula memakai alat pencuci dan pengupas kulit yang digerakkan oleh motor. Sebelum dimasukkan ke dalam alat pencuci dan pengupas kulit, dapat dilakukan pencucian pendahuluan untuk membuang sisa-sisa tanah dan kotoran-kotoran lain yang masih melekat pada umbi. Umbi yang telah dikupas kemudian diumpankan ke dalam mesin parutan untuk dihancurkan. Untuk tahap yang kedua yaitu, bubur umbi atau pulp yang keluar dari parutan tadi kemudian dimasukkan ke dalam alat penyaring. Penyaringan dapat dilakukan dengan tangan, dapat pula dengan memakai alat penyaring yang digerakkan dengan

mesin. Bubur pati yang keluar dari alat penyaring kemudian dialirkan ke tangki-tangki pengendapan. Di dalam bak-bak pengendap, pati dibiarkan mengendap selama beberapa hari. Setelah mengendap, cairan jernih (air dan beberapa macam zat terlarut di dalamnya) dikeluarkan dari dalam bak sampai mencapai lapisan tipis di atas endapan pati. Setelah lapisan tipis tersebut terbuang semuanya, maka yang tersisa tersebut adalah patinya.

Ubi kayu termasuk jenis tumbuh-tumbuhan penghasil pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi. Pati-pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi sangat tepat digunakan sebagai bahan baku industri, karena pada umumnya pati-pati sejenis ini sedikit mengandung pati ISSP (insoluble starch particles). ISSP adalah partikel-partikel pati yang tersusun atas sejumlah besar amilosa yang saling bergandengan membentuk rantai lurus. Kandungan ISSP pada pati tergantung dari jenis tanaman penghasilnya, juga dapat terbentuk dalam proses liquifaction di pabrik, terutama jika campuran antara α -amilase dan pati mendapat perlakuan pemanasan secara bertahap (gradual) (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Menurut Martoharsono (1990), polisakarida adalah senyawa yang mengandung banyak (poli) satuan-satuan monosakarida yang saling mengikat melalui oksigen. Contohnya ialah : pati (starch, amyllum) dan glikogen. Yang pertama merupakan karbohidrat cadangan yang terdapat dalam tanaman, sedangkan yang kedua dijumpai di dalam hewan. Pati umumnya terdiri dari dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin bercabang. Jenis ikatan antara dua sakarida adalah 1,4-@-glukosidis. Bilamana ada cabang maka ikatan cabang adalah 1,6-@-glukosidis.

Meskipun bentuk kristalnya berbeda-beda, dalam banyak hal pati dapat saling mengganti. Bahan ini penting dalam industri pangan, lem, tekstil, kertas, amunisi, lumpur pengeboran, permen, glukosa, dekstrosa, high fruktose syrup (HFS), fermentasi, dan lain-lain (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. 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 terlarut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, F. G, 2002).

B. Tapioka

Pengolahan ubi kayu menjadi tepung oleh rakyat (rumah tangga) dan industri kecil banyak dilakukan di Amerika Latin, Afrika dan Asia Selatan-Tenggara, termasuk di Indonesia. Dari 1000 kg ubi kayu yang telah bersih dan terkupas kulitnya (kandungan bahan kering 35%) dapat menghasilkan tepung tapioka sebanyak 252 kg (kandungan bahan kering 88%), di dalam bahan kering tepung terkandung juga protein (0,2%) dan abu (0,15%). Meskipun tepung tapioka tidak termasuk di dalam golongan amilopektin, namun tepung tapioka memiliki sifat-sifat yang sangat mirip dengan amilopektin. Misalnya, dalam bentuk pasta amilopektin menunjukkan kenampakan yang sangat jernih, tidak mudah menggumpal pada suhu normal, memiliki daya pemekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak, suhu gelatinisasi lebih rendah. Tahap-tahap pengolahan tepung tapioka di pabrik besar dapat dibagi menjadi : pengolahan pendahuluan, pemisahan atau ekstraksi pati, dan pengolahan penyelesaian. Ubi kayu yang baru datang ke pabrik, biasanya terlebih dahulu ditimbang untuk dicari bobot nettoanya. Selesai penimbangan, muatan truk tersebut kemudian diturunkan di lantai penyimpanan untuk menunggu dimasukkan ke dalam proses. Selama dalam perjalanan menuju proses, umbi kayu tersebut dicuci memakai air yang disemprotkan di bagian ujung atas dari ban berjalan yang miring. Dengan demikian, tanah, pasir dan kotoran-kotoran lainnya yang masih melekat di kulit umbi dapat tercuci dan terbawa hanyut bersama dengan air. Pencucian lebih lanjut dilakukan di alat pencuci dan pengupas kulit. Umbi yang telah terkupas kulitnya yang keluar dari alat pencuci dan pengupas kulit kemudian diangkat menuju alat pencacah. Sebelum memasuki alat pencacah, terlebih dulu dilakukan penyortiran. Irisan umbi yang keluar dari alat pencacah kemudian dimasukkan ke dalam alat

pengumpan untuk menunggu gilirannya diumpankan ke dalam alat pelumat (desintegrator) untuk dijadikan bubur umbi. Dari desintegrator, bubur umbi tersebut kemudian dikirim ke alat ekstraksi, disini ekstraksi pati dilakukan secara bertingkat. Mula-mula bubur umbi disaring memakai saringan statis.fungsinya untuk memisahkan serat dan partikel kasar. Bubur umbi yang lolos saring kemudian dilewatkan saringan berputar untuk memisahkan partikel halus. Kemudian bubur pati dimasukkan ke dalam separator sentrifugal dari tangki pengumpan akan dipisahkan lebih lanjut dari serat-serat halus yang masih terkandung di dalamnya . Bubur pati yang sudah murni tersebut kemudian dimasukkan ke dalam hydrocyclone atau bak-bak pengendapan untuk dipisahkan airnya (dewatering). Partikel pati yang dihasilkan oleh dewatering masih mengandung cukup kelembaban sehingga tidak dapat disimpan lama, sehingga pati harus dikeringkan dengan alat pengering (dryer). Pada saat pengeringan suhu di atur sekitar $(50-60)^{\circ}C$. Pati berbentuk tepung yang keluar lewat bagian bawah alat pengering telah betul-betul kering. Bahan kering ini kemudian di kirim ke ayakan untuk dipisahkan dari gumpalan tepung yang tidak mau hancur(Tjokroadikoesoemo, 1993).

Tapioka adalah pati yang diperoleh dari umbi kayu, dalam perdagangan lebih dikenal sebagai tapioka flour atau tepung tapioka. Nama lain dari tapioka adalah pati kanji, pati singkong, pati pohong sesuai dengan sebutan untuk ubi kayu di beberapa daerah. (Muljoharjo, 1997).

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu ini mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik, tapioka juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih. Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan dekstrin sangat diperlukan oleh berbagai industri, antara lain industri kembang gula, penggalangan buah buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Hasil dari tepung tapioka ini lebih halus dibandingkan dengan pati. Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Warna Tepung; tepung tapioka yang baik berwarna putih.

2. Kandungan Air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah.
3. Banyaknya serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.
4. Tingkat kekentalan; usahakan daya rekat tapioka tetap tinggi. Untuk ini hindari penggunaan air yang berlebih dalam proses produksi (Radiyah, 1990)

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.

C. Glukosa, Maltosa dan Fruktosa

Karbohidrat memegang peranan penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relatif murah. Semua karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan. Melalui fotosintesis, klorofil tanaman dengan bantuan sinar matahari mampu membentuk karbohidrat dari karbondioksida (CO_2) berasal dari udara dan air (H_2O) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan adalah karbohidrat sederhana glukosa. Di samping itu dihasilkan oksigen (O_2) yang lepas di udara.

Monosakarida adalah karbohidrat sederhana yang molekulnya hanya terdiri atas beberapa atom karbon saja dan tidak dapat diuraikan dengan cara hidrolisis dalam kondisi lunak dengan karbohidrat lain. Monosakarida mengandung kalori yang digunakan oleh sel-sel biologi. Gula ini mempunyai satu molekul saja.

1. Glukosa atau dekstrosa terdapat dalam gula darah.
2. Fruktosa atau levulosa terdapat dalam gula buah.
3. Galaktosa terdapat dalam susu.

(Poedjiadi, 1994).

Glukosa adalah gula yang dihasilkan dari hasil hidrolisis yang sempurna dari selulosa seperti pati dan maltosa. Glukosa digunakan sebagai zat pemanis, sirup, untuk pembuatan lilin, dan ramuan obat-obatan dalam bidang farmasi. Secara perdagangan, glukosa dibuat dari hidrolisis pati. Maltosa adalah disakarida yang dihasilkan dari hidrolisis dari sebagian atau oleh pemecahan enzim amilase dari pati (Sastrohamidjojo, 2005).

Sirup glukosa atau sering disebut gula cair dibuat melalui proses hidrolisis pati. Perbedaannya dengan gula pasir atau sukrosa yaitu sukrosa merupakan gula disakarida terdiri dari ikatan glukosa dan fruktosa. Sirup glukosa adalah nama dagang dari larutan hidrolisis pati, hidrolisis dapat dilakukan dengan bantuan asam atau dengan enzim pada waktu, suhu, dan pH tertentu. Pemotongan rantai pati oleh asam lebih baik teratur dibandingkan dengan hasil pemotongan rantai pati oleh enzim, sehingga hasilnya adalah campuran antara dekstrin, maltosa, dan glukosa. Hasil hidrolisis enzim lebih lanjut dapat dikendalikan, sehingga dapat diatur kadar maltosa atau glukosanya.

Glukosa dan fruktosa adalah merupakan isomer satu dengan yang lainnya, artinya memiliki 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” (Anonim^a, 2006).

Maltosa adalah suatu disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Ikatan yang terjadi adalah antara atom karbon nomor 1 dan atom karbon nomor 4, oleh karenanya maltosa masih mempunyai gugus –OH glikosidik dan dengan demikian masih mempunyai sifat mereduksi. Maltosa merupakan hasil antara dalam proses hidrolisis amilum dengan asam maupun dengan enzim. Maltosa mudah larut dalam air dan mempunyai rasa lebih manis daripada laktosa, tetapi kurang manis daripada sukrosa (Poedjiadi, 1994)

Maltosa, disakarida yang paling sederhana, mengandung dua residu D-glukosa yang dihubungkan oleh suatu ikatan glikosida diantara atom karbon 1 (karbon anamer) dari residu glukosa yang pertama dan atom karbon 4 dari glikosa yang kedua (Lehninger, 1982).

Pada umumnya monosakarida dan disakarida mempunyai rasa manis. Fruktosa mempunyai rasa lebih manis daripada glukosa, juga lebih manis daripada gula tebu atau sukrosa, yaitu gula yang biasa digunakan sehari-hari sebagai pemanis, dan berasal dari tebu atau bit (Poedjiadi, 1994)

Sirup fruktosa dibuat dari glukosa melalui proses isomerisasi menggunakan enzim glukosa isomerase. Sirup fruktosa memiliki tingkat kemanisan 2,5 kali lebih tinggi dibanding sirup glukosa dan 1,4-1,8 kali lebih tinggi dibanding gula sukrosa. Sirup fruktosa juga memiliki indeks glikemik lebih rendah (32 ± 2) daripada glukosa (138 ± 4), sedangkan indeks glikemik untuk sukrosa sebesar 87 ± 2 . Oleh karena itu, sirup fruktosa dapat digunakan sebagai pemanis bagi penderita diabetes. Sirup fruktosa akan terasa lebih manis bila dalam keadaan dingin. Berdasarkan keunggulan sirup fruktosa maka pemanfaatan fruktosa tidak hanya untuk penderita diabetes, tetapi juga untuk produk minuman ringan, sirup, jeli, jam, koktail, dan sebagainya.

HFS (High Fructose Syrup) dibuat dengan cara enzimasi pati secara bertingkat, dengan memanfaatkan enzim alpha amylase, amyloglukosidase dan isomerase. Hasil yang didapat berupa sirup (72-75%) yang mengandung 52-55% glukosa, 42-45% fruktosa dan sekitar 3% maltosa dan isomaltosa, karena pembuatannya HFS merupakan sirup yang sangat murni, bebas dari kandungan logam-logam berat, sisa asam, maupun jasad renik, warnanya sangat jernih sehingga sangat sesuai dengan kepentingan industri (Soebijanto, P.T, 1986)

Fruktosa secara fisiologis sangat cepat bereaksi, sehingga dapat menjadi suatu aktifator gula dalam metabolisme. Bahan baku untuk pengolahan high fructose syrup adalah sirup dextrosa yang dihasilkan melalui cara pengenceran, dextrinasi dan sakarifikasi pati memakai katalisator sistem enzim (Tjokroadiekoesoemo, 1993).

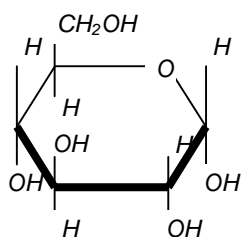
Sirup fruktosa di buat dari glukosa melalui proses isomerisasi menggunakan enzim glukosa isomerase. Sirup fruktosa memiliki tingkat kemanisan (relative sweetness) 2,5 kali lebih besar dibanding sirup glukosa dan 1,4 – 1,8 kali lebih tinggi dibanding gula sukrosa. Disamping itu sirup fruktosa memiliki indeks glikemik lebih rendah (32 + 2) dibanding glukosa (138 + 4), sedangkan sukrosa memiliki indeks glikemik sebesar 87 + 2. Oleh sebab itu sirup fruktosa bisa untuk pemanis penderita diabetes. Sirup fruktosa akan terasa lebih manis bila dalam keadaan dingin (Richana, 2005)

Menurut prof. DR. Achmad Djaeni Sediaoetama, M.Sc (1994) standar tingkat kemanisan dari berbagai jenis gula adalah sebagai berikut:

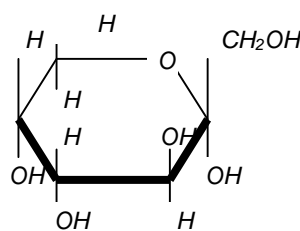
Tabel 2.1. Tingkat kemanisan gula

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

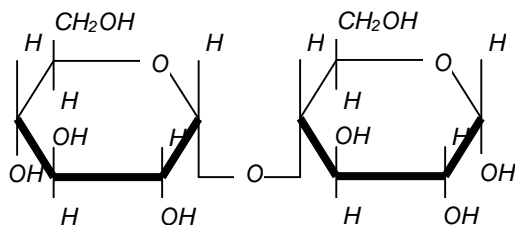
Dibawah ini merupakan gambar struktur molekul glukosa, fruktosa dan maltose



D-glukosa



D-fruktosa



Maltosa

(Winarno, FG, 2002).

D. Proses Produksi

1. Proses Pencampuran (Mixing)

Proses pencampuran 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 $(18-21)^0\text{Be}$. Setelah semua persiapan yang lain selesai dikerjakan, kedalam suspensi dibutuhkan enzim α -amilase (dapat diisolasi dari bakteri) secukupnya (Tjokroadikoesoemo, 1993).

2. Proses Liquifikasi.

Liquifikasi adalah proses hidrolisis larutan tepung atau pati pada konsentrasi serta pH dan suhu tertentu oleh enzim (α -amylase). Syarat utama enzim untuk proses ini harus tahan panas dan aktif suhu antara $110-120\text{ }^\circ\text{C}$. 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 (life steam), sehingga suspensi pati yang mengalir melewatinya teraduk-aduk oleh aliran turbulen dan dengan cepat dipanaskan sampai $(104-105)^0\text{ C}$ (Tjokroadikoesoemo, 1993).

3. Proses Sakarifikasi.

Sakarifikasi merupakan proses lanjutan dari larutan liquifikasi. Derajat keasaman (pH) diatur pada kisaran 4-5 dengan suhu $55-60^0\text{C}$ 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)⁰C. proses sakarifikasi berlangsung antara (24-72) jam, tergantung dosis enzim yang digunakan dan derajat inversi yang diinginkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Campuran hasil liquifikasi didinginkan sampai 60⁰ C, suhu yang optimal untuk proses sakarifikasi. Karena reaksinya exotherm maka ada kecenderungan proses menyebabkan bertambahnya suhu, karena itu harus diturunkan dan dikendalikan. Pengendalian suhu, sangat penting pada tahap sakarifikasi. Produk akhir mencapai DE 95-98 (Anonim^a, 2006).

4. Proses Filtrasi

Filtarsi 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 padat dari cairan taua gas, misalnya untuk mendapatkan suatu fraksi padat yang diinginkan atau untuk membuang fraksi padat yang tidak dikehendaki. Pada filtrasi cairan di satu pihak diharapkan agar filtrat (hasil filtrasi) yang diperoleh sedapat mungkin bebas dari bahan padat (Bernasconi, et al., 1995).

Sirup glukosa, maltosa atau dextrosa encer yang keluar dari proses hidrolisis ditampung di dalam bak pengumpan bagi penapis vakum. Penapis vakum yang biasa digunakan adalah rotary vakum filter, precoat type. Melalui penapis vakum tersebut partikel-partikel kasar, serat, lemak, dan protein yang menggumpal selama proses dapat disisihkan sebagai

lumpur lapisan (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 berberentuk tepung halus yang dibubuhkan ke dalam filtrat dan diaduk pada suhu tertentu, atau berbrntuk granuler yang dimasukkan kedalam suatu kolom karbon aktif. Larutan jernih yang keluar dari kolom karbon aktif tersebut kemudian dipompa ke stasiun penapisan kedua, dimana partikel-partikel karbon aktif yang terbawa ke dalam aliran dapat dipisahkan (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Proses refining dimulai dengan proses filtrasi. Filtrasi dilakukan secara vakum yang mampu menjaring protein, serat atau padatan lain dengan cara sirup ampas dikeringkan untuk kemudian dibuat pellet untuk makanan ternak. Sirup yang telah disaring tersebut 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 dnegan “retention time” 400 jam, yang diperlengkapi dengan alat distributor yang menjamin distribusi sehomogen mungkin.

5. Proses Pertukaran Ion.

Pertukaran ion adalah proses dimana ion-ion dari suatu larutan elektrolit diikat pada permukaan bahan padat sebagai pengganti ion-ion tersebut, ion-ion dari bahan padat diberikan kedalam 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 adsorbens

(Tjokroadikoesoemo, 1993)

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).

Setelah melalui karbon aktif, sirup tersebut dialirkan dalam tangki-tangki “ion exchange” dan kemudian disaring lagi untuk memisahkan adanya karbon yang terikat dalam sirup. 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

6. Proses Evaporasi.

Sirup murni hasil perlakuan karbon dan penukar ion tersebut kemudian dipekatkan di dalam alat penguap vakum (vacuum evaporator). Untuk keperluan penguapan sirup glukosa, sirup maltosa, atau sirup dekstrosa yang akan diolah lebih lanjut sebagai 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).

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)

7. Proses Isomerisasi

Isomerisasi adalah lanjutan dari 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 60⁰C dan waktu selama 1 jam akan diperoleh hasil berupa HFS generasi I atau HFS-42 (Luthony, 1993).

Adanya oksigen terlarut dapat memblokir reaksi isomerisasi. Dalam industri yang berkala besar proses isomerisasi dilakukan pada sembilan kolom reaktor (fixed bed, densiflow) dan beberapa "immobilized enzym" kolom reaktor. Enzim dalam kolom secara cepat berubah secara isomerisasi, glukose menjadi fruktose. Kadar sirup glukose harus diatur selalu tetap yaitu antara 42,5 – 43 % agar "flowrate"nya konstan (Anonim^a, 2006).

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

E. Hasil Akhir

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

Sirup maltosa dan sirup fruktosa yang keluar dari proses 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 disekitar 43 °C sampai kristal-kristal yang timbul tersebut larut kembali. Tangki-tangki penyimpanan atau pengiriman sebaiknya dilapis dengan isolator untuk menjaga agar panas di dalamnya selalu konstan. Pelapisan dengan glaswol sebagai isolator akan efektif jika tebalnya mencapai 8-10 cm (Tjokroadikoesoemo, 1993).

BAB III

TATALAKSANA PELAKSANAAN

A. Tempat Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan magang dilaksanakan di pabrik pengolahan sirup maltosa, sirup dextrosa, dan sirup fruktosa PT. TAINESIA JAYA, yang beralamat di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri, Propinsi Jawa Tengah.

B. Waktu Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang dengan kajian Proses Produksi Sirup Maltosa, dan Fruktosa di PT. Tainesia Jaya dilaksanakan mulai tanggal 10 Maret 2009 sampai tanggal 31 Maret 2009.

C. Cara Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang dilaksanakan di PT. Tainesia Jaya, Desa Sonoharjo, Wonogiri khususnyadi Departemen Produksi. Kegiatan yang dilakukan yaitu mengikuti secara langsung keseluruhan proses produksi sirup maltosa dan fruktosa meliputi proses liquifikasi (pemasakan), sakarifikasi, filtrasi, ion exchanger, evaporasi dan isomerisasi.

Magang di PT. Tainesia Jaya ini mengambil topic kajian mengenai proses produksi sirup maltosa dan sirup fruktosa yang merupakan kegiatan produksi dari perusahaan tersebut. Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dilakukan metode sebagai berikut :

1. Kerja Praktek/ Terlibat Langsung

Metode ini dilakukan dengan cara terlibat langsung dalam kegiatan-kegiatan produksi di PT. Tainesia Jaya pada umumnya dan dalam proses produksi sirup maltosa dan fruktosa pada umumnya.

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung hal-hal yang berkaitan dengan proses produksi di PT. Tainesia Jaya dan mencatatnya sehingga diperoleh data yang jelas mengenai proses produksi sirup maltose dan frutosa.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang perusahaan. Kegiatan ini dilakukan dengan cara menanyakan secara langsung kepada staf dan karyawan PT. Tainesia Jaya yang berisi Tanya jawab tentang proses produksi dan semua hal yang berhubungan dengan perusahaan.

4. Pencatatan

Metode ini dilakukan dengan cara mencatat data sekunder dan informasi yang diperoleh dari sumber-sumber yang dapat dipertanggung jawabkan. Hasilnya adalah rangkuman data yang memuat semua hal yang berhubungan dengan proses produksi di PT. Tainesia Jaya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Perusahaan

1. Sejarah Berdirinya Perusahaan

PT. Tainesia Jaya awalnya bernama PT. Cahaya Surya Tunas Tapioka (CSTT) di mana sahamnya terbagi menjadi 6 bagian 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 tapi masih diatas batas minimum upah regional.
- c. Meningkatnya permintaan produk dari perusahaan PT. Tainesia Jaya.

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 dextrosa, 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

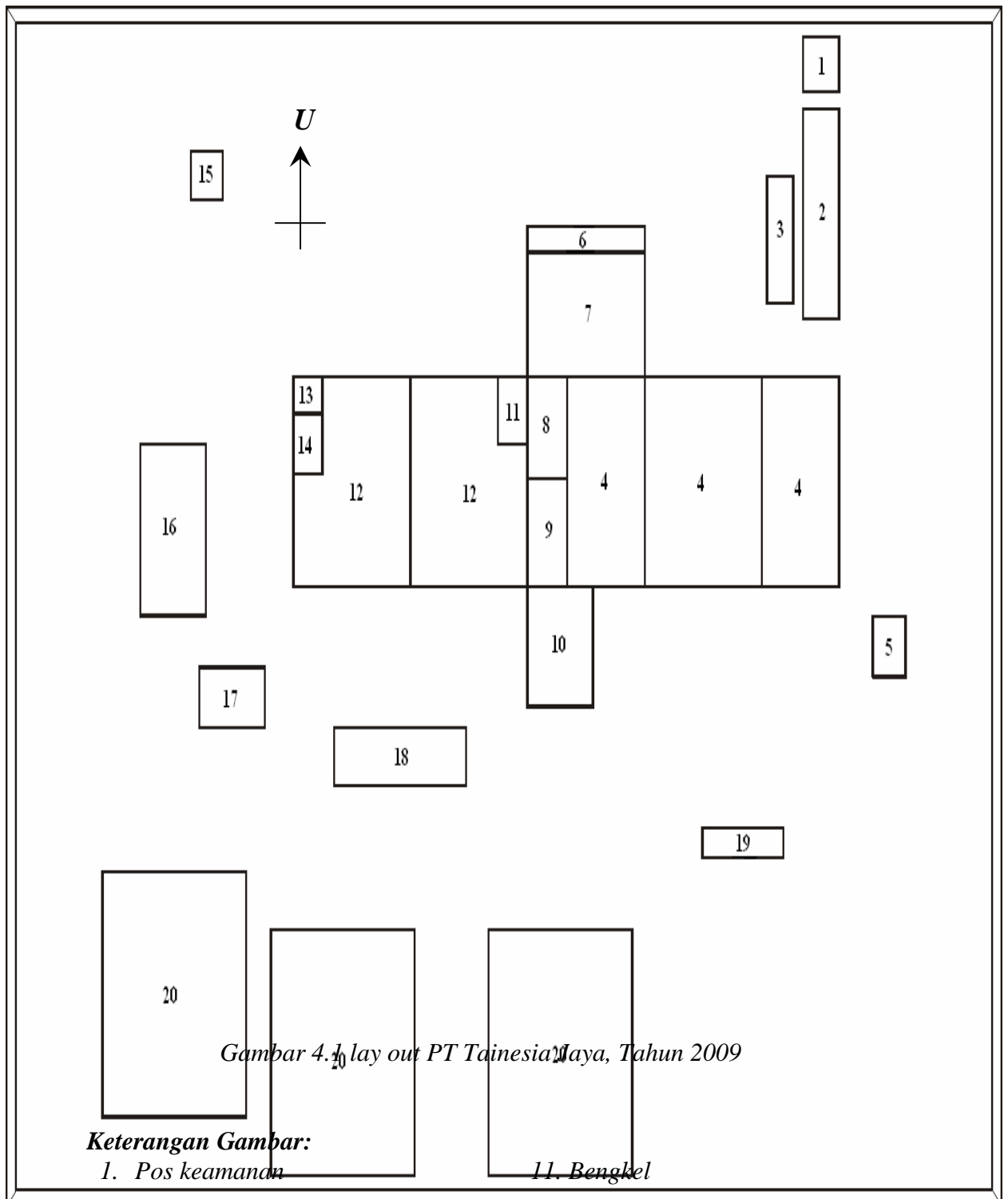
Lokasi pabrik PT. Tainesia Jaya berjarak 8 km dari kota Wonogiri yang dihubungkan dengan jalan beraspal. Lokasi tersebut berada pada lahan yang di khususkan untuk industri. Hal ini sesuai dengan tata wilayah Kabupaten Dati II Wonogiri sebagai wilayah pengembangan industri hasil pertanian. Pemukiman yang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

Lokasi dari pabrik PT Tainesia Jaya yang berada di Desa Sonoharjo, Kecamatan Wonogiri, Kabupaten Wonogiri ini ditunjukkan pada gambar 4.1 Lay Out PT Tainesia Jaya, Tahun 2009.

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 sirup dextrosa, sirup maltosa dan sirup fruktosa.
- b. Meningkatkan taraf hidup masyarakat sekitar perusahaan.
- c. Memenuhi kebutuhan primer masyarakat.
- 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.



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 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 |

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.

Jenjang ini disusun secara vertikal dan menunjukkan kuatnya kedudukan masing-masing pimpinan berdasarkan besarnya saham yang ditanamkan dalam perusahaan, kemudian pimpinan perusahaan akan dibantu oleh bagian akuntansi (keuangan), sekretaris, dan bagian pemasaran. Bagian akuntansi akan mengatur, mengolah, dan mengontrol keuangan perusahaan. Sekretaris akan membantu kelancaran transaksi perusahaan antara lain administrasi dan surat menyurat. Sedangkan bagian pemasaran menangani masalah pemasaran produk yang dihasilkan.

Struktur organisasi yang digunakan PT. Tainesia Jaya yaitu struktur organisasi yang menunjukkan kekuasaan lurus dari pimpinan. Struktur tersebut ditunjukkan dalam gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Struktur Organisasi PT. Tainesia Jaya, Tahun 2009.

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

a. Pimpinan Pabrik

Pimpinan pabrik merupakan badan tertinggi dalam 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 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.

c. Kepala Bagian Kantor

Kepala Bagian Kantor bertanggung jawab 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.

d. Kepala Bagian Gudang.

Kepala Bagian Gudang bertanggung jawab atas jumlah stock bahan yang ada di dalam gudang dan memantau stock produk.

e. Kepala Bagian Satpam

Kepala bagian satpam bertugas untuk menjaga keamanan perusahaan, mengecek setiap truk yang keluar masuk dari perusahaan.

f. Kepala Departemen Glukosa

Kepala Departemen Glukosa bertanggung jawab kepada Pimpinan Perusahaan. Tugas dan tanggung jawab Kepala Departemen Glukosa adalah :

- 1) Memberikan pendapat dan saran mengenai kemampuan produksi secara teknis atau rencana penjualan yang dibuat oleh divisi pemasaran.
- 2) Bertanggung jawab 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) Senantisa 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.

g. Wakil Kepala Bagian Glukosa

Wakil Kepala Bagian Glukosa bertugas membantu Kepala Bagian Glukosa dalam menjalankan tugas dan tanggung jawab.

h. Kepala Maintenance

Kepala Maintenance bertanggung jawab mengenai perencanaan alat-alat produksi serta transportasi. Masing-masing Kepala Departemen dibantu oleh Kepala Bagian serta beberapa staf atau karyawan untuk membantu operasional.

i. Kepala Bagian Transportasi

Kepala bagian transportasi bertanggung jawab dalam mengawasi dan mengatur setiap keluar masuknya truk yang telah disetujui oleh pihak pimpinan.

j. Kepala Bagian Produksi

Kepala bagian produksi bertugas serta bertanggung jawab atas jalannya proses produksi, pemantauan produksi dan stock produk

k. Kepala PPIC

Kepala PPIC bertanggung jawab atas pembelian bahan baku dan pelengkap lainnya beserta administrasinya, target dan jadwal produksi serta distribusi produk yang bekerjasama dengan bagian pemasaran.

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 sekitar 90% karena pekerjaan ini lebih menitik beratkan pada kekuatan fisik.

a. Rekrutment karyawan

Recruitment karyawan di PT. Tainesia Jaya dilakukan dengan tiga tahap. Pertama tes tertulis, tahap kedua wawancara, tahap terakhir adalah training selama 3 bulan. Karyawan bagian laboratorium dan bagian produksi berpendidikan minimal Diploma III.

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 pukul 08.00-16.00 wib, dengan waktu istirahat selama 1 jam.
- 2) Bagian produksi, QC, dan bagian Maintenance dibagi dalam 3 shift yang masing-masing shift dibagi sebagai berikut :
 - a) Shift 1 masuk pukul 08.00-16.00 WIB
 - b) Shift 2 masuk pukul 16.00-24.00 WIB
 - c) Shift 3 masuk pukul 24.00-08.00 WIB
- 3) Bagian keamanan dibagi menjadi :
 - a) Shift 1 masuk pukul 07.00-15.00 WIB
 - b) Shift 2 masuk pukul 15.00-23.00 WIB
 - c) Shift 3 masuk pukul 23.00-07.00 WIB

c. Kesejahteraan karyawan

1) Upah

Upah karyawan yang diberikan PT. Tainesia Jaya disesuaikan dengan masa kerja dan upah minimal regional untuk daerah Jawa Tengah yaitu Rp 15.000,00/hari. Dalam 1 bulan pabrik beroperasi 24 jam sehari dan 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 1 bulan 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 1000/hari dan untuk kerja pagi dan siang (shift A) sebesar Rp 600/ hari.

4) Uang makan

Tunjangan uang makan diterima karyawan apabila karyawan tersebut masuk kerja dan besarnya tunjangan sebesar Rp 4000/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 karyawan. 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 dextrosa, maltosa dan fruktosa adalah tepung tapioka. Dalam perencanaan bahan dasar tepung tapioka, yang mempunyai wewenang untuk menanganinya adalah bagian PPIC (*Product Planning Inventory Control*) yang dalam pelaksanaannya bekerjasama dengan bagian gudang dan Departemen Produksi.

Tepung tapioka yang digunakan PT. Tainesia Jaya ada yang berasal dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Tepung tapioka yang diimpor secara khusus didatangkan dari 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.

Bahan dasar yang digunakan PT Tainesia Jaya yaitu tepung tapioka yang berasal dari Lampung dengan merk Terong Mas. Tepung tapioka yang berasal dari Lampung ini lebih sering digunakan, karena warnanya yang putih dan kotorannya sedikit. Selain itu pH nya juga sudah pas apabila digunakan dalam proses pembuatan sirup. Sedangkan untuk tepung tapioka yang berasal dari luar negeri berasal dari Taiwan dengan merk Istana Bangkok.

2. Spesifikasai Bahan Dasar

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 agak apek, proses pelarutan agak sulit, dan terdapat sedikit pengotor.

3. Bahan pembantu

a. Air

Dalam proses pembuatan sirup dextrosa, maltosa dan fruktosa digunakan air yang telah diolah secara khusus. Air yang digunakan diperoleh dari sumur milik PT. Tainesia Jaya sendiri. Air baku digunakan untuk pemasakan tepung dan pencucian tangki yang telah

digunakan. Sedangkan untuk menghasilkan uap panas dari boiler digunakan air lunak.

b. Enzim

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

1. Enzim liquozyme

Enzyme 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 *Sweetzyme*

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

4. Enzim VHP (*Hidrolized Vegetable Protein*) 4060

Enzim VHP 4060 digunakan dalam unit sakarifikasi yang berfungsi memecah dextrin menjadi dekstroza.

c. Tanah diatome

Sebagai pembentuk lapisan penyaring pada kain filter pada proses filtrasi, berfungsi untuk mengikat kotoran padat. Tanah diatome dengan merk dagang *Diatome Cellitome*.

d. Karbon aktif

Karbon berfungsi untuk menghilangkan warna yang terbentuk selama proses pembuatan sirup difiltrasi.

e. Resin

Berbentuk butiran-butiran kecil seperti silica gel, berfungsi untuk menyerap warna dari larutan sirup sehingga menjadi jernih.

Resin ini digunakan pada proses IER, yang berfungsi sebagai penukar ion. Resin yang digunakan dalam pertukaran ion ini ada 3 macam, yaitu resin penukar kation, resin penukar anion dan resin adsorbens.

f. Asam clorida (HCL) dan Calsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

HCL dan Ca(OH)₂ digunakan untuk mengatur pH Sselama 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.

D. Proses Produksi

Tahapan proses produksi dari pembuatan sirup dextrosa, maltosa dan fruktosa di PT Tainesia Jaya adalah sebagai berikut :

1. Proses mixing (pencampuran)

Proses pencampuran ini, dilakukan di tangki nomer 104 dan 105 yang ditunjukkan pada gambar 4.2 dengan dilengkapi alat pengaduk berupa mixer. Mixer tersebut berada di antara tiga titik, yaitu di atas, tengah dan dibawah sehingga bahan dapat tercampur secara merata. Sebelum pencampuran dimulai, tangki dibersihkan dahulu menggunakan air, setelah bersih baru diisi air dengan volume yang telah ditentukan. Setelah itu baru dimasukkan bahan yaitu tepung tapioka.

Proses mixing merupakan proses pencampuran bahan yaitu tepung tapioka dengan air beserta enzim hingga homogen. Sebelum enzim dimasukkan ke dalam tangki pengaduk, terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat jenis (Bj) dan pengatuarn pH larutan. Kondisi yang dipersyaratkan untuk Bj minimal sebesar 1,180 dan maximal 1,182 sedangkan untuk pH sekitar 6-6,5. Apabila pH larutan kurang dari 6 maka perlu penambahan Ca(OH)₂ sedangkan jika pH lebih dari 6,5 maka

ditambahkan HCL. Setelah semua persyaratan telah dicapai baru ditambahkan enzim, pada saat penambahan enzim, campuran bahan dengan air juga harus tetap terus diaduk agar semua bahan dapat tercampur homogen. Pada saat pencampuran bahan dengan air, perbandingannya antara 125 sak tepung tapioka dicampur dengan 7,5 m³ air. Proses pencampuran ini biasanya memerlukan waktu \pm 1,25 jam. Apabila semua bahan sudah tercampur rata, maka bubur pati tersebut dipompa ke tangki penampungan sementara (103) untuk menunggu proses selanjutnya yaitu pemasakan (Liquifikasi).

Gambar 4.3 Flow chart proses produksi sirup maltosa dan fruktosa di PT Tainesia Jaya Tahun 2009.

2. Pemasakan (Liquifikasi)

Pada proses pemasakan ini hasilnya berupa dekstrin, bubur pati dari tangki penampungan sementara 103 dari proses mixing dialirkan ke tangki pemasakan 201, 202 dan 203. Di tangki pemasakan tersebut terdapat tiga buah tangki, satu tangki dilengkapi dengan alat pengaduk (201) dan dua tangki tidak terdapat alat pengaduknya 202 dan 203. Dua tangki yang tidak terdapat alat pengaduknya berfungsi agar dalam proses pemasakan ini,

bahan dapat betul-betul matang sehingga tidak ada pengulangan dalam proses pemasakan. Tangki-tangki tersebut dilewati uap panas sebagai pemanas dalam proses pemasakan. Pada saat pemasakan berlangsung, larutan pati tetap harus diaduk dengan suhu $97,5^{\circ}\text{C}$ menggunakan uap panas. Uap panas tersebut berasal dari boiler.

Untuk tangki penampungan sementara pH dan suhu juga harus tetap dijaga, hal ini bertujuan untuk memperpanjang waktu tinggal enzim agar enzim tersebut dapat bekerja lebih efektif dan pati dapat terhidrolisis sempurna.

Untuk pengaturan suhu, dijaga agar tetap berada pada $97,5^{\circ}\text{C}$ sedangkan untuk pH berkisar antara 6-7. Pada proses pemasakan ini, waktu yang dibutuhkan kurang lebih selama 3 jam untuk satu kali proses atau satu tangki bubur pati.

Analisa yang dilakukan pada proses pemasakan ini yaitu analisa iodium/amylum, bertujuan untuk mengetahui pati terhidrolisis sempurna atau belum, jika belum maka waktu pemanasan perlu diperpanjang. Setelah proses pemasakan selesai, hasil pemasakan dialirkan ke tangki penampungan sebelum dilakukan proses pengolahan berikutnya..

3. Sakarifikasi

Proses selanjutnya yaitu sakarifikasi. Larutan dari hasil pemasakan tersebut dipompa terlebih dahulu ke dalam tangki tempat sakarifikasi (204) yang juga dilengkapi dengan alat pengaduk berupa mixer melalui HE (Heat Exchanger). HE berfungsi untuk menurunkan suhu larutan. Cara kerja dari proses ini yaitu, bahan dari tangki penampungan sementara dari proses pemasakan dilewatkan HE agar suhu bahan yang akan diproses ke bagian sakarifikasi ini turun. Karena pada proses sakarifikasi ini terdapat perlakuan penambahan enzim. Dan enzim ini dapat hidup aktif pada suhu sekitar 60 celcius. Proses sakarifikasi ini mengubah dekstrin menjadi maltosa dengan penambahan enzim pada pH dan suhu tertentu. pH tersebut harus dijaga agar tetap konstan yaitu berkisar antara 5,5-6,5 dengan suhu

58-62⁰C. Setelah pH yang diharapkan sesuai, kemudian dilakukan penambahan enzim BBA (Barley β amylase).

Sakarifikasi bertujuan untuk memperoleh target DE (dextrose equivalen) yang berkisar antara 38-40%. Pada proses sakarifikasi ini, larutan gula yang dihasilkan sudah terasa manis tapi masih berbentuk cair. Proses ini berlangsung selama 24 jam dan setiap 3 jam sekali dilakukan pengecekan pH fungsinya yaitu mengukur pH sampel sirup hasil dari setiap unit produksi dan suhu. Kemudian setelah DE tercapai dilakukan pengujian CV (Colour Value) yaitu untuk mengetahui tingkat warna, TV (Turbidity Value) untuk mengetahui kejernihan atau tingkat kekeruhan suatu produk atau larutan dengan alat spektrofotometer, uji iodium dan EC (Electro Conductivity) untuk mengukur daya hantar listrik larutan gula alatnya yaitu conductivity meter. Seperti proses-proses sebelumnya, hasil dari sakarifikasi ini di alirkan ke dalam tangki penampungan sementara.

4. Filtrasi

Proses filtrasi bertujuan untuk menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga berwarna kuning jernih. Alatnya berupa *leaf candle filter* berbentuk persegi panjang yang tersusun dari pelat-pelat yang dilapisi kain filter di kedua sisinya. Sebelum dilakukan proses filtrasi, alat filtrasi harus dibersihkan dahulu dengan air. Setelah itu melapisi kain filter dengan tanah diatome (celite), proses ini disebut juga proses coating. Proses coating dilakukan di dalam sebuah tangki tersendiri yang dilengkapi dengan alat pengaduk, pada saat proses ini tangki diberi air sebanyak kurang lebih 5 m³ baru kemudian ditambahkan cellite sebanyak 2-3 sak kemudian di mixer hingga homogen. Setelah homogen, kemudian coating dialirkan menuju filter. Setelah sirkulasi celite merata baru dijalankan proses filtrasi. Proses coating berlangsung selama 1 jam. Satu kali coating dapat digunakan untuk 5 kali tangki penampungan dari proses sakarifikasi.

Sebelum filtrasi dimulai, sebelumnya pada tangki penampungan sakarifikasi (301-312) ditambah karbon aktif lebih dahulu yang berfungsi untuk menyerap warna larutan gula. Saat penambahan karbon, larutan gula

diaduk dan dipanaskan pada suhu 70⁰C dengan pH 5,5-6,5. Pada proses ini dilakukan analisa Brix, CV (Colour Value), TV (Tiurbidity Value), uji Iodium, EC (Electro Conductivity) dan pH. Waktu yang diperlukan untuk proses filtrasi ini berkisar antara 1 sampai 1,5 jam. Larutan gula hasil filtrasi ini dialirkan ke dalam tangki penampungan sementara (tangki buffer), selanjutnya dialirkan ke tangki IER atau tangki penukat ion.

5. Proses Pertukaran Ion (Ion Exchanger)

Proses selanjutnya adalah proses pertukaran ion. Pertukaran ion bertujuan untuk mengikat logam-logam elektrolit yang ada pada larutan gula, sehingga di dapat hasil larutan gula yang bening dan jernih. Larutan gula hasil filtrasi di alirkan ke tangki penukar ion melalui HE (heat exchanger), sehingga suhu turun menjadi 40⁰C. Pada proses pertukaran ion, larutan gula dialirkan terlebih dahulu ke tangki penukar kation, disini larutan gula yang mengandung ion-ion negative diikat oleh resin penukar kation yang memiliki muatan positif. Kemudian dari tangki penukar kation, larutan gula dialirkan ke tangki penukar anion, dalam tangki ini larutan gula yang mengandung ion-ion positif diikat oleh resin penukar anion yang bermuatan negative. Selanjutnya larutan gula dialirkan ke tangki penukar mixed bed, di tangki ini di dalamnya berisi resin penukar kation maupun resin penukar anion. Sehingga di dalam tangki tersebut akan bekerja secara ganda, yaitu mengikat ion positif maupun negative yang belum terikat di dalam tangki-tangki penukar ion sebelumnya.

Pada proses pertukaran ion ini dapat kita lihat bahwa dari proses di dalam tangki penukar kation sampai ke tangki mixed bed ini terdapat perubahan warna yang sangat mencolok, ini dapat kita lihat dari gelas-gelas bening yang menghubungkan tangki-tangki tersebut. Warna yang dihasilkan apabila dibandingkan dari proses sebelumnya warnanya semakin jernih. Kemudian 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 juga semakin kuning. Selain itu juga dilakukan pengujian TV, EC, Brix, pH, maupun uji iodium.

6. Evaporasi

Proses berikutnya yaitu evaporasi, proses evaporasi ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan dengan cara diuapkan menggunakan uap panas. Alat yang digunakan yaitu evaporator. Pada tahap evaporasi ini sebelum bahan masuk dalam tangki evaporator, di dalam tangki evaporator diberikan beberapa perlakuan yaitu dengan menghidupkan uap panas dan pompa vakum, baru setelah itu bahan dari tangki penampungan ionisasi dialirkan ke dalam tangki evaporasi. Suhu larutan dalam tangki evaporator dijaga sebesar 60°C sampai proses pencapaian kepekatan yang diinginkan. Proses evaporasi ini berlangsung selama kurang lebih 7 jam. Untuk proses evaporasi ini dilakukan beberapa pengujian yaitu uji iodium, Brix, DE, CV, TV, EC, dan pH. Setelah tercapai kepekatan yang diinginkan, pompa steam dan vakum dimatikan sehingga tekanan dalam tangki evaporator sama dengan tekanan udara luar. Larutan gula hasil evaporasi kemudian di alirkan ke tangki penampungan setelah itu di pompa ke dalam tangki penyimpanan stock.

7. Isomerisasi

Proses isomerisasi bertujuan untuk mengubah dextrosa menjadi fruktosa dengan bantuan enzim VHP. Isomerisasi ini merupakan tahapan yang dilakukan dalam pembuatan fruktosa. Proses ini dilakukan pada suhu $58-60^{\circ}\text{C}$ dan pH 7,4-7,6 dengan bantuan enzim glukoisomerase (sweetzyme). Pada proses isomerisasi ini juga menggunakan resin, akan tetapi resin yang digunakan berbeda dengan resin yang dipakai pada proses penukaran ion. Resin ini sebelum digunakan atau sebelum dicampur harus dilarutkan terlebih dahulu dengan air panas. Pengecekan pH dilakukan setiap 10 menit sedangkan suhu dijaga agar tidak terlalu panas, karena dapat menyebabkan sirup berwarna coklat. Jika telah mencapai kadar fruktosa 40-42%, kemudian dimasukkan lagi ke tangki penukaran ion untuk menjernihkan warnanya setelah itu dimasukkan ke evaporasi untuk

dipekatan sampai brix 75-76%. Proses ini berlangsung selama kurang lebih 3 jam.

8. Penyimpanan dan pengemasan

Penyimpanan dan pengemasan produk sirup maltosa dan fruktosa ini untuk menjaga kualitas produk agar terhindar dari kontaminasi udara. Suhu produk dalam tangki penyimpanan sekitar 45⁰C, hal ini bertujuan agar sirup tidak mengkristal. Pengemasan produk sesuai dengan permintaan konsumen. Sirup dengan kepekatan 75% dikemas dalam ember plastic yang dilengkapi tutup. Sedangkan untuk sirup dengan kepekatan 85% dikemas dalam drum. Agar sirup mudah mengalir, maka suhu sirup saat dikemas sekitar 85-90⁰C.

Semua hasil olahan pangan selalu memerlukan proses pengemasan sebelum dipasarkan pada konsumen. Proses pengemasan yang dilakukan di PT. Tainesia Jaya ini tergantung dari pesanan konsumen terhadap brix pada larutan gula.

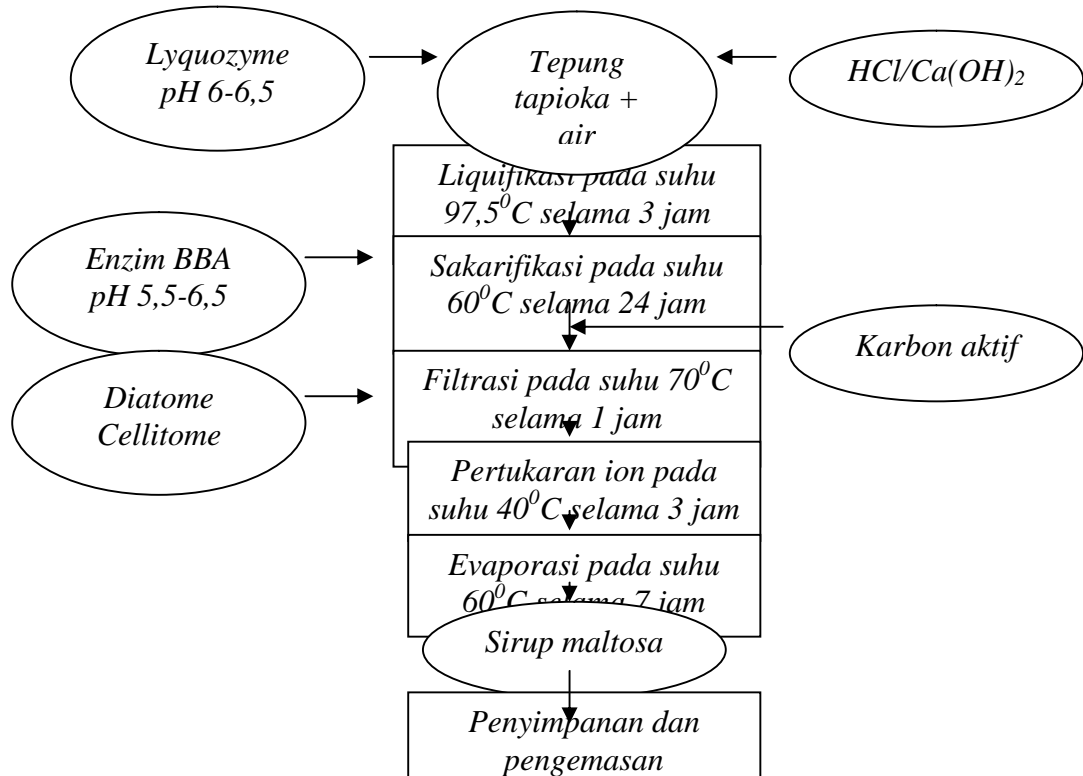
Larutan gula dengan brix 75% mempunyai sifat lebih stabil dalam penyimpanan. Larutan ini biasanya dikemas dengan derigen, dan tronton. Cara pengisian larutan gula dalam derigen, dan tronton dapat dengan memompakan larutan gula dari tangki penyimpanan ataupun langsung dari evaporator.

Larutan gula dengan brix 85% mempunyai sifat kurang stabil dalam penyimpanan. Oleh karena itu larutan gula ini diproduksi bila ada pesanan dari konsumen. Larutan gula 85% ini dikemas dengan drum. Pengisian dilakukan dengan mengisikan larutan gula dari evaporator dengan suhu 80-90⁰C agar larutan gula mudah mengalir.

Pada pengemasan dalam tangki, tangki hanya dilengkapi dengan alat pemompa untuk mengeluarkan sirup dari dalam tangki. Di dalam tangki pengangkutan dilengkapi dengan glasswooll, hal ini bertujuan sebagai isolator sehingga bahan yang ada dalam tangki tidak akan mengkristal. Namun juga ada beberapa tangki pengangkutan yang dilengkapi dengan steam.

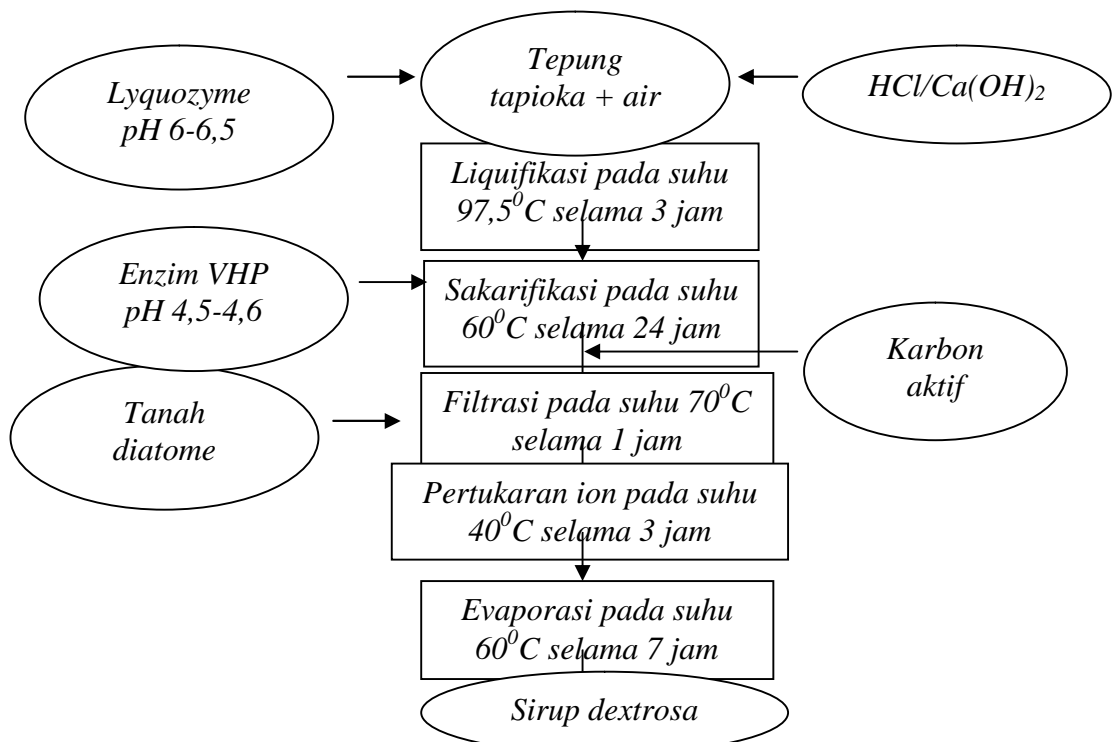
E. Diagram Alir Pembuatan Sirup

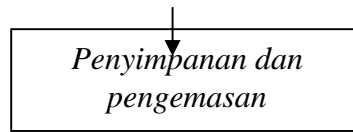
a. Pembuatan sirup maltosa



Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Maltosa
Sumber: PT. Tainesia Jaya, Tahun 2009

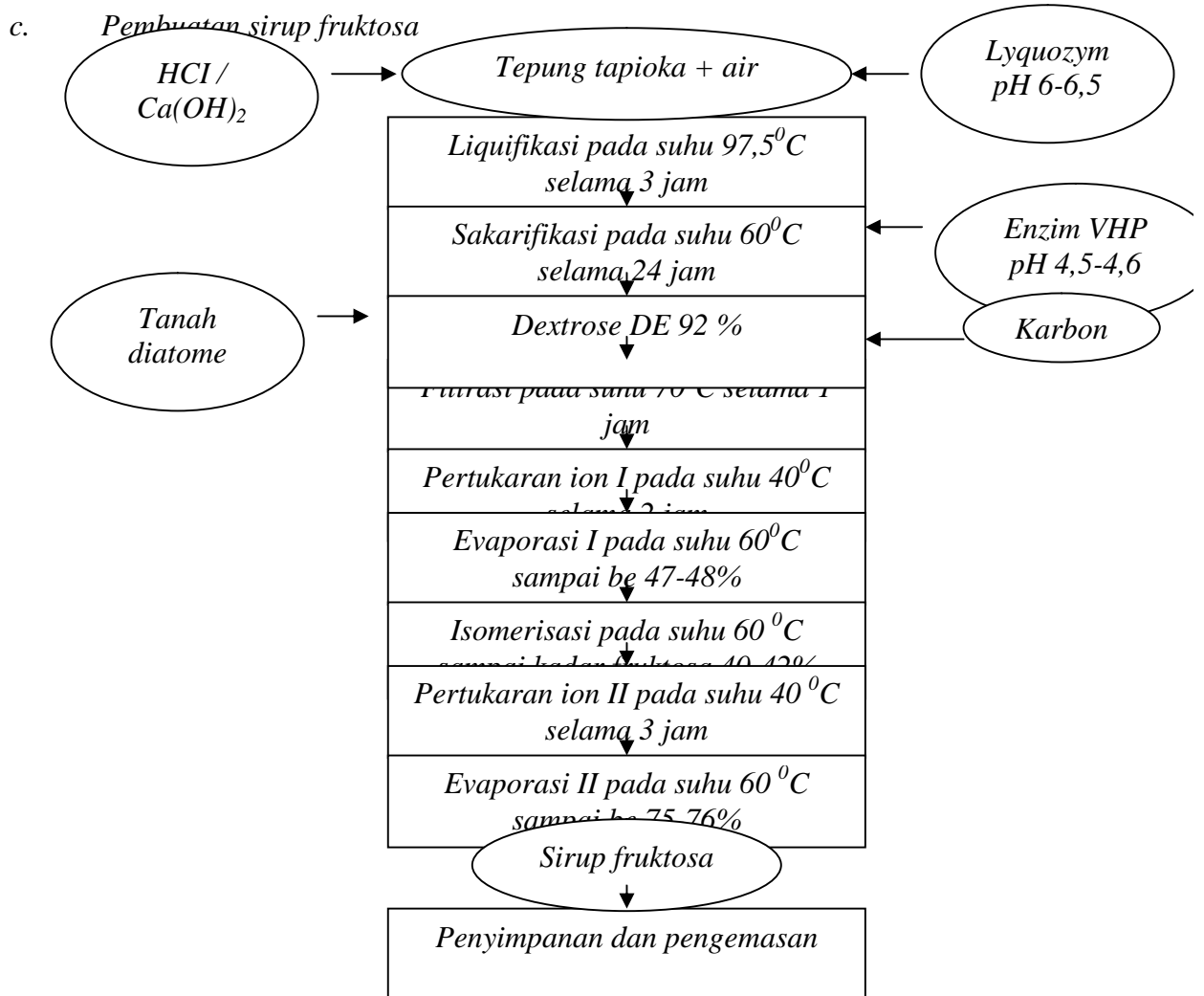
b. Pembuatan sirup dextrosa





Gambar 4.5 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dextrosa

Sumber: PT. Tainesia Jaya, 2009



Gambar 4.6 Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Dextrose
Sumber: PT. Tainesia Jaya, Tahun 2009

F. Produk Akhir

1. Spesifikasi produk akhir

Produk akhir yang dihasilkan dari PT, Tainesia Jaya adalah sirup maltosa, sirup dextrosa, dan sirup fruktosa dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. Maltosa

Maltosa yang dihasilkan mempunyai DE (dextrosa eivalen) yang terdiri dari DE 30%, DE 34-35%, DE 36-40%, DE 38-40%. Sedangkan untuk persn brix terdiri dari 75%, 80-81%, dan 85%.

b. Dextrosa

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

c. Fruktosa

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

2. Penanganan produk akhir

Produk akhir dari PT Tainesia Jaya berakhir pada proses evaporasi. Dari tangki penampungan evaporasi, penanganan yang dilakukan adalah packing atau pengemasan dan penyimpanan produk. Sirup yang dihasilkan dikemas dalam drum dengan kapasitas 300 kg sedangkan jerigen memiliki kapasitas 30 kg, pengemasan yang dilakukan sesuai dengan jumlah pesanan dan keinginan konsumen. Sedangkan sirup yang tidak dikemas disimpan dalam tangki-tangki penampungan stock yang sudah diatur suhu penyimpanannya.

G. Mesin dan Peralatan

1. Mesin dan Peralatan Proses Produksi

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 (mencegah pati menjadi dekstrin)
- Bahan : Stainless Steel
- Kapasitas : 23 m³
- Konstruksi : Berbentuk silinder vertical, 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 ED (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 : 1 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 putih jernih dan menurunkan elektrolit konduktiviti hasil filter.

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 23 m³

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

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. Hisaka plate 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

Daya : 3 HP sampai 15 HP.

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 untuk ruangan reparasi dan perbaikan mesin dan peralatan
- d. Memungkinkan karyawan bekerja dengan aman

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

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

Untuk memasarkan sirup yang dihasilkan PT. Tainesia Jaya tidak perlu berkeliling menawarkan produknya, sebab PT. Tainesia Jaya telah menjalin hubungan baik dengan perusahaan-perusahaan yang menjadi konsumen produknya.

Yang telah menjadi konsumen tetapnya antara lain perusahaan-perusahaan yang tersebar di Indonesia, misalnya :

1. SIANTAR TOP, Weru Sidoharjo;
2. Perusahaan jamu AIR MANCUR (Madurasa), Wonogiri;
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. ARMINDO, Surabaya.

I. Sanitasi Perusahaan

Sanitasi dalam perusahaan merupakan salah satu hal yang penting dan harus diperhatikan guna mendukung kelancaran produksi serta kualitas

produk yang dihasilkan. Suatu lingkungan perusahaan yang bersih, kondusif dan nyaman akan banyak mempengaruhi kinerja karyawan. Sanitasi yang dijalankan di PT. Tainesia Jaya meliputi:

1. Sanitasi Bahan Baku .

Sanitasi terhadap bahan baku dimulai dari penerimaan di gudang penyimpanan hingga proses produksi dimulai. Sanitasi yang 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. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kerusakan bahan akibat kontaminan maupun keadaan lantai yang lembab karena uap air.

2. Sanitasi Selama Proses Produksi

a. Sanitasi Bangunan

Sanitasi terhadap bangunan yang dilakukan PT. Tainesia Java 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

Sanitasi peralatan harus diperhatikan untuk menjaga kualitas produk dan kelancaran selama proses produksi. Karena sadar akan pentingnya kebersihan, PT. Tainesia Jaya selalu memelihara dan menjaga kebersihan peralatan yang digunakan dengan baik. Sebelum dan sesudah digunakan, peralatan proses produksi selalu dibersihkan dengan cara mencucinya dengan air sehingga debu dan sisa-sisa kotoran hilang bersama aliran air.

c. Sanitasi Tenaga Kerja

Pekerja di suatu pabrik pengolahan pangan yang terlibat

Iangsung dalam proses pengolahan merupakan sumber kontaminan bagi produk pangan. Sehingga perlu adanya suatu tindakan untuk meminimalkan hal tersebut disamping meningkatkan kenyamanan, keamanan dan kesehatan karyawan. Untuk itu karyawan PT. Tainesia Jaya diharuskan memakai sarung tangan, masker, penutup kepala dan sepatu bot saat bekerja.

3. Penanganan Limbah

a. Limbah Cair

Limbah cair yang ada di PT. Tainesia Jaya berupa air sisa proses produksi dan pencucian peralatan produksi. Limbah ini dialirkan melalui selokan-selokan kecil yang ada disamping bangunan yang selanjutnya dibuang di kolam milik perusahaan. Tidak ada penanganan khusus bagi limbah cair ini karena tidak mengandung bahan-bahan kimia yang dapat membahayakan dan mencemari lingkungan sekitar.

b. Limbah Padat

Limbah padat yang ada di PT. Tainesia Jaya berupa sisa penibakaran batu bara dan karbou aktif sisa dari proses filtrasi. Limbah ini ditimbun di pekarangan pabrik bagian belakang dan digunakan untuk campuran pembuatan pupuk organik oleh masyarakat sekitar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Bahan utama untuk pembuatan sirup dextrosa, sirup maltosa dan sirup fruktosa yaitu tepung tapioka.
2. Pada pembuatan sirup dextrosa dan sirup maltosa urutan proses pembuatannya sama yang membedakan hanyalah pada penambahan enzimnya saja yang dilakukan pada saat proses sakarifikasi.
3. Proses pembuatan sirup di PT Tainesia Jaya menggunakan hidrolisa enzim.
4. Uji yang dilakukan dalam pembuatan proses produksi yaitu DE (Dekstrose Equivalent) untuk mengetahui ingkat kemanisan sirup, TV (TurbidityValue) tingkat kejernihan sirup, CV (ColourValue) Tingkat warna, EC (Elektric Konduktiviti) mengetahui kandungan logam dalam sirup, pH untuk mengetahui Tingkat keasaman, Brix untuk mengecek Tingkat kekentalan sirup.
5. Untuk pembuatan sirup dextrosa dan sirup maltosa proses yang pertama dilakukan yaitu mixing/pencampuran antara tepung tapioka, air dan enzim. Yang kedua dilakukan proses pemasakan dengan suhu 97,5 yang bertujuan untuk memperpanjang waktu tinggal enzim sehingga enzim dapat bekerja lebih efektif. Proses yang ketiga yaitu sakarifikasi dengan dilakukan penambahan enzim yang bertujuan mengubah dekstrin menjadi maltosa. Proses yang keempat yaitu dilakukan proses filtrasi yang bertujuan untuk menyaring kotoran yang terdapat dalam larutan gula sehingga larutan gula berwarna kuning cerah. Proses yang kelima dilakukan proses pertukaran ion yang bertujuan untuk mendapatkan hasil sirup dengan warna yang lebih bening/ putih bersih. Selanjutnya dilakukan proses evaporasi yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam bahan. Proses yang terakhir yaitu penyimpanan dalam tangki penampungan atau pengemasan ke dalam

truk tangki atau pada pail yang brixnya disesuaikan dengan permintaan konsumen.

6. Pada proses pembuatan sirup fruktosa prosesi awal yang dilakukan sama seperti pada pembuatan sirup dextrosa. Namun setelah dilakukan proses evaporasi kemudian dilakukan lagi proses selanjutnya yaitu proses isomerisasi yang bertujuan mengubah dextrosa menjadi fruktosa dengan bantuan enzim. Kemudian setelah proses isomerisasi dilakukan kembali proses ionisasi dan evaporasi. Setelah itu baru dilakukan proses pengemasan ke dalam tangki atau pail.
7. Suhu yang digunakan PT Tainesia Jaya pada proses sakarifikasi dan isomerisasi sudah sesuai dengan teori yaitu pada suhu 55-60°C
8. Suhu yang digunakan pada proses pemasakan (97,5°C) di PT Tainesia Jaya sedangkan dalam teori suhu yang digunakan dalam pemasakan sebesar 110-120°C. Namun demikian hasil yang diperoleh sudah cukup baik dan memenuhi syarat.
9. Produk yang dihasilkan oleh PT Tainesia Jaya merupakan bahan setengah jadi bagi industri pengolahan makanan lainnya seperti permen, sirup, biskuit dan sebagainya.
10. pada pembuatan sirup dekstrosa, maltosa dan fruktosa antara teori dan praktek sudah hampir sama, kalopun ada yang berbeda namun hasil akhirnya juga sudah cukup baik

B. Saran

1. Perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan kondisi alat maupun mesin saat akan berlangsungnya proses produksi agar hasil akhir yang diperoleh juga lebih maksimal dan pada saat proses produksi juga dapat berjalan dengan lancar.
2. Akan lebih baik apabila perusahaan memberikan label pada setiap kemasan dan di kemas dengan rapi supaya mutunya dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim ^a, 2006. Produksi High Fructose Corn Sirup (HFS) Secara Enzimatis. Dalam <http://www.Ebookpangan.com>, diakses tanggal 7 Maret 2009.
- Anonim ^b, 2008. Penguapan. Dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/Evaporasi>, diakses tanggal 7 Maret 2009.
- Bernasconi, G., H. Gerster, H. Hauser, H. Stauble, E. Schneiter. 1995. Teknologi Kimia Bagian 2. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Gaman, P. M, K. M. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan (Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lehninger, Albert L., 1982. Dasar-Dasar Biokimia. Erlangga. Jakarta.
- Lestari, Diah Erlina. 2007. Karakteristik Kinerja Resin Penukar Ion Pada Sistem Air Bebas Mineral. Dalam <http://www.jurnal.stn-batan.ac.id>, diakses tanggal 7 Maret 2009.
- Luthony, T. L., 1993. Tanaman Sumber Pemanis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Martoharsono, Slamet. 1990. Biokimia Jilid I. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Muljoharjo, M. 1997. Teknologi Pengolahan Pati. Yogyakarta:UGM Press.
- Poedjiadi, Anna. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Tri Radiyah dan Augusto, W.M. Tepung tapioka (perbaikan). Subang : BPTT Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990 Hal. 10-13.
- Sastrohamidjojo, H. 2005. Kimia Organik. Yogyakarta: UGM Press.
- Tjokroadikoesoemo, P. S. 1993. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G., 1986. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F. G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.