

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang

Pisang merupakan tanaman yang memiliki banyak kegunaan, mulai dari buah, batang, daun, kulit hingga bonggolnya. Tanaman pisang yang merupakan suku Musaceae termasuk tanaman yang besar memanjang. Tanaman pisang sangat menyukai sekali pada daerah yang beriklim tropis panas dan lembab terlebih didataran rendah. Ditemui pula di kawasan Asia Tenggara, seperti Malaysia, Indonesia serta termasuk pulau Papua, Australia Topika, Afrika Tropi. Pisang dapat berubah sepanjang tahun pada daerah dengan hujan merata sepanjang tahun. Umumnya, kebanyakan orang memakan buah pisang saja dan kulitnya akan dibuang begitu saja.

Menurut Suhartono (2011), menyebutkan bahwa pisang kepok (*Musa acuminata* L.) merupakan produk yang cukup baik dalam pengembangan sumber pangan lokal karena pisang tumbuh di sembarang tempat sehingga produksi buahnya selalu tersedia, kulit buah kuning kemerahan dengan bintik- bintik coklat. Berikut adalah klasifikasi dari buah pisang kepok (*Musa acuminata* L.):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub.divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotylae
Bangsa : Musales
Suku : Musaceae
Marga : Musa
Jenis : Musa paradisiacal



Gambar 1. Tanaman pisang (*Musa paradisiacal*)

Penyebaran tanaman ini selanjutnya hampir merata ke seluruh dunia, yakni meliputi daerah tropik dan subtropik, dimulai dari Asia Tenggara ke Timur melalui Lautan Teduh sampai ke Hawaii. Selain itu, tanaman pisang menyebar ke barat melalui Samudra Atlantik, Kepulauan Kenari, sampai Benua Amerika. Pisang yang dikenal sampai saat ini merupakan keturunan dari spesies pisang liar yaitu *Musa acuminata* dan *Musa balbisiana*. Pisang kepok memiliki tinggi 370 cm dengan umur berbunga 13 bulan. Batangnya berdiameter 31 cm dengan panjang daun 258 cm dan lebar daun 90 cm, sedangkan warna daun serta tulang daun hijau tua. Bentuk jantung *spherical* atau lanset. Bentuk buah lurus dengan panjang buah 14 cm dan diameter buah 3,46 cm. Warna kulit dan daging buah matang kuning tua. (Firmansyah, 2012).

Pisang merupakan jenis buah yang paling umum ditemui tak hanya di perkotaan tetapi sampai ke pelosok desa. Ada berbagai jenis buah pisang salah satunya adalah pisang kepok. Jenis yang satu ini memiliki ciri-ciri bentuk buah yang cenderung pipih dan tidak bulat memanjang seperti varian pisang lainnya. Maka dari itu, disebut juga dengan nama pisang gepeng. Pisang kepok ini termasuk jenis pisang yang lebih enak dikonsumsi setelah diolah. Pisang kepok ada dua jenis yaitu pisang kepok kuning dan pisang kepok putih. Pisang dengan daging berwarna kuning biasanya jauh lebih mahal karena rasanya memang lebih

enak jika dibandingkan dengan pisang kepok daging putih. Pada dasarnya pisang kepok ini bisa tumbuh dimana saja, namun untuk kualitas buah yang baik, biasanya pada persyaratan lahan tanam yang harus dipenuhi.

Secara kasat mata dari luar bentuk pisangnya hampir sama. Hanya nanti saat daging buahnya diiris, baru terlihat kalau kepok kuning berwarna kekuningan, sedangkan kepok putih lebih pucat. Rasa kepok kuning lebih manis, sedangkan yang kepok putih lebih asam.

2.2 Jenis Pisang Kepok

2.2.1. Pisang Kepok Putih

Bentuknya lebih kecil dan kulitnya tipis, isinya empuk namun rasanya kurang enak dan biasanya digunakan untuk makanan burung. Selain biji-bijian, burung juga memerlukan buah. Buah yang paling umum dijadikan konsumsi burung kicauan adalah pisang, apel, dan pepaya. Meskipun di alam aslinya, burung kicauan ini mengkonsumsi segala macam buah. Pisang yang paling lazim dikonsumsi burung kicauan adalah kepok putih. Selain itu kulit pisang kepok putih cukup kuat, sementara daging buahnya tidak cepat busuk dan aromanya sangat harum. Di kios-kios penjual pakan burung, pisang kepok putih sangat dominan. Sebab kepok putih justru tidak lazim dikonsumsi manusia sebagai buah meja (pisang segar), pisang rebus maupun pisang goreng.



Gambar 2. Pisang Kepok Putih

2.2.2 Pisang Kepok Kuning (atau biasa disebut Merah)

Bentuknya lebih besar dengan kulit lebih tebal, isi lebih padat dan rasanya lebih enak sehingga harganya juga lebih mahal dari Kepok Putih. Biasanya banyak diolah sebagai Pisang Goreng. Bentuk buah pisang kepok agak gepeng dan bersegi. Karena bentuknya gepeng, ada yang menyebutnya pisang gepeng. Ukuran buahnya kecil, panjangnya 10-12 cm dan beratnya 80- 120 g. Kulit buahnya sangat tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda coklat.



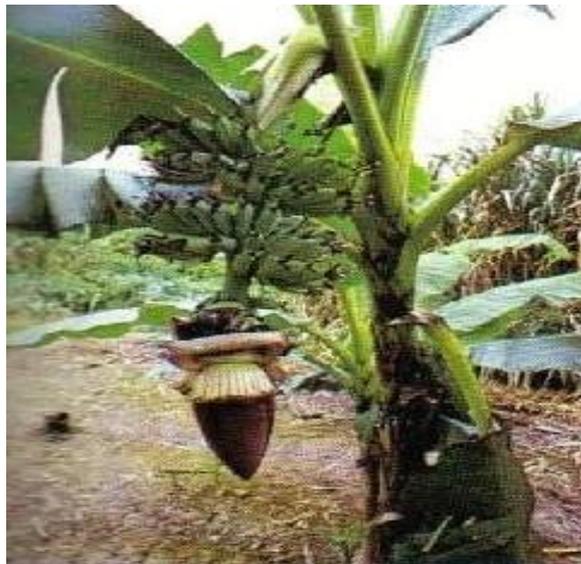
Gambar 3. Pisang Kepok Kuning

2.3 Pohon Pisang Kepok

Tanaman pisang termasuk dalam golongan monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat teratur. Percabangan tanaman bertipe simpodial dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga lalu buah. Bagian bawah batang pisang menggelembung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral (sucker) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang. Buah pisang umumnya tidak berbiji/bersifat partenokarpi.

Pisang Kepok cocok untuk makanan olahan. Jenis pisang kepok yang lebih dikenal adalah pisang kepok putih dan pisang kepok kuning dengan warna daging buah sama seperti namanya. Daging buah bertekstur agak keras dengan aroma yang

kurang harum. Kulit buah sangat tebal dan berwarna hijau kekuningan pada buah yang telah masak. Pisang kepok kuning rasanya lebih enak daripada pisang kepok putih. Dalam satu tandan dapat mencapai 10-16 sisir (satu sisir berisi 20 buah pisang) dengan berat per tandan 14-22 kg.



Gambar 4. Pohon Pisang Kepok

2.4 Bonggol Pisang Kepok

Bonggol pisang adalah pangkal batang yang berbentuk bulat dan besar. Bonggol pisang dimanfaatkan untuk diambil patinya. Bonggol pisang merupakan limbah dari kebun pisang yang jumlahnya akan terus bertambah. Bonggol pisang ternyata mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap. Bonggol pisang mengandung karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral-mineral penting (Munadjim, 1983). Menurut Sukasa dkk.(1996), bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%.

Produk olahan dari bonggol pisang yang banyak beredar di pasaran saat ini, adalah kripik bonggol pisang. Mengingat tingginya kandungan yang terdapat pada bonggol pisang, maka perlu ditingkatkan lagi pemanfaatan produk-produk baru yang berbahan dasar bonggol pisang, seperti pembuatan empal dari bonggol pisang yang mengandung serat tinggi sebagai pengganti empal daging yang harganya tinggi di pasaran. Bonggol pisang juga dapat dijadikan sebagai sumber

mikroorganisme pengurai bahan organik atau dekomposer (Wulandari dkk, 2009).

Pisang merupakan jenis tanaman yang mempunyai beberapa komposisi baik pada kandungan karbohidrat, protein, fosfor dan kandungan lainnya yang penting dan dibutuhkan oleh manusia. Komposisi antara satu jenis pisang dengan lainnya hampir sama hanya jumlah kandungan gizinya yang berbeda. Adapun kandungan dalam bonggol pisang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang

Kandungan	Kadar (%)
Karbohidrat	76,57
Air	18,97
Lemak	2,11
Protein	0,32
Kalsium	717 mg/100g
Fosfor	114 mg/100g
Besi	0,13 mg/100g

Sumber : (Laboratorium Balai Penelitian Ternak Bogor, 2010)

Berdasarkan komposisi kimia, maka bonggol pisang dapat digunakan sebagai alternatif bahan pangan yang cukup baik karena memiliki karbohidrat yang cukup tinggi.

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2011). Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Suhastyo, 2011). Mikrobia pada bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan.



Gambar 5. Bonggol Pisang

2.5 Karbohidrat

Secara kimia, karbohidrat adalah senyawa yang tersusun oleh unsur karbon, hidrogen, dan oksigen, dengan rumus empirik $C_n(H_2O)_m$. Karbohidrat merupakan senyawa polihidroksi yang memiliki gugus berupa aldehida atau keton. Karbohidrat yang kita kenal sehari-hari sebagai tepung dan gula banyak terdapat di alam. Ada yang terdapat pada jaringan tubuh hewan maupun dalam tumbuhan.

Berdasarkan jumlah karbohidrat sederhana yang dihasilkan pada proses hidrolisis, karbohidrat dapat digolongkan menjadi monosakarida, disakarida dan polisakarida.

Berikut ini macam bentuk karbohidrat adalah:

- a. Monosakarida, macam – macam monosakarida antara lain: glukosa, fruktosa, galaktosa, mannos.
- b. Disakarida, macam – macam disakarida antara lain: maltosa, sellobiosa, sukrosa(gula pasir), laktosa.
- c. Polisakarida, macam – macam polisakarida antara lain: amilum, glikogen, selulosa.

2.5.1 Monosakarida

Monosakarida adalah karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana. Monosakarida meliputi glukosa, galaktosa, fruktosa, manosa, dan lain-lain.

Glukosa merupakan suatu aldoheksosa, disebut juga dekstrosa karena memutar bidang polarisasi ke kanan. Glukosa dapat terbentuk dari hidrolisis pati, glikogen, dan maltosa.

2.5.2 Disakarida

Disakarida adalah karbohidrat yang tersusun dari 2 molekul monosakarida, yang dihubungkan oleh ikatan glikosida. Ikatan glikosida terbentuk antara atom C 1 suatu monosakarida dengan atom O dari OH monosakarida lain. Hidrolisis 1 mol disakarida akan menghasilkan 2 mol monosakarida. Beberapa disakarida yang banyak terdapat di alam antara lain adalah maltose, sukrosa, dan laktosa.

2.5.3 Polisakarida

Polisakarida merupakan polimer monosakarida, mengandung banyak satuan monosakarida yang dihubungkan oleh ikatan glikosida. Hidrolisis lengkap dari polisakarida akan menghasilkan monosakarida.

2.6 Pembuatan Pati

Menurut Holleman dan Aten (1956), secara garis besarnya proses pembuatan pati terbagi atas beberapa fase :

- a. Penghancuran sel – sel dan pemisahan butir – butiran pati dari benda lain yang tidak larut. Fase ini meliputi waktu pengupasan, pencucian dan pamarutan sampel dari bahan yang mengandung karbohidrat.
- b. Pemasakan dan penyaringan dengan alat seperti kain saring atau kawat kasa halus, kemudian mengendapkan pati dalam bak pengendap.
- c. Mengurangi air yang terkandung dalam pati basah dengan cara menebarkan pati tersebut pada tampi – tampi bambu dan kemudian menjemurnya dibawah sinar matahari atau dikeringkan dengan alat pengering.

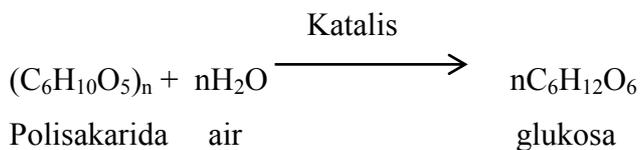
- d. Menggiling tapioka yang masih kasar dan pengayakan. Pengendapan bertujuan untuk memisahkan pati dari benda – benda bukan pati seperti protein, lemak dan lain – lain. Pada waktu proses pengendapan ini berlangsung, akan terjadi juga perubahan kimia dan biokimia yang disebabkan oleh adanya kegiatan enzim dan mikroorganisme. (Ciptadi, W., 1976).

Tujuan dari pengeringan adalah mengurangi kadar air sampai batas dimana perkembangan mikrobial yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti dan mencegah perubahan – perubahan yang diakibatkan oleh kegiatan enzim. (Allister, M., 1975). Tetapi pada umumnya untuk pengeringan pati ditetapkan sampai kadar air 14,5 – 17 %. Kadar air yang terlalu tinggi akan memudahkan tumbuhnya jamur dan berbau sehingga tepung menjadi rusak dan kualitasnya menurun. Pati dengan kadar air 10 % dipergunakan dalam pembuatan gula cair (sirup).

2.7 Hidrolisis

Hidrolisis adalah suatu proses antara reaktan dengan air agar suatu senyawa pecah terurai.

Reaksi Hidrolisis :



Hidrolisis dapat dibagi dua yaitu hidrolisis secara non-enzimatik (asam) dan hidrolisis secara enzimatik.

a. Hidrolisis Secara Non-Enzimatis

Hidrolisis dapat menggunakan HCl yang encer atau H₂SO₄ encer. Jika hidrolisa dengan HCl maka larutan gula dinetralkan dengan Na₂CO₃ maka terbentuklah NaCl yang akan mempengaruhi dari gula yang dihasilkan karena

garam tersebut kelarutannya dalam air sangat besar. Bila dengan menggunakan H_2SO_4 akan dinetralkan dengan menggunakan $Ca(OH)_2$ ini akan terbentuk garam $CaSO_4$ yang tidak larut dalam air panas tapi sedikit larut dalam air dingin sehingga diperlukan saringan khusus untuk pencuciannya yang berulang-ulang. (Rusdi, 2000).

Asam klorida (HCl) disini sebagai pelarut juga sebagai katalis. Pada penelitian ini menggunakan proses hidrolis asam, karena proses ini lebih sederhana, selain itu ditinjau dari segi biaya lebih murah. Proses hidrolisis dan fermentasi ini akan sangat efisien dan efektif jika dilaksanakan secara berkelanjutan tanpa melalui tenggang waktu yang lama, hal ini yang sering dikenal dengan istilah Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF) (Lee, Kang, McAllister, and Cheng, 1997).

Asam klorida (HCl) disini sebagai pelarut juga sebagai katalis. Pada penelitian ini menggunakan proses hidrolis asam, karena proses ini lebih sederhana, selain itu ditinjau dari segi biaya lebih murah. (Taherzadeh & Karimi, 2007).

Braconot di tahun 1819 pertama menemukan bahwa selulosa bisa dikonversi menjadi gula yang dapat difermentasi dengan menggunakan asam pekat (Sherrad and Kressman, 1945) in (Taherzadeh & Karimi, 2007).

Hidrolisis asam pekat menghasilkan gula yang tinggi (90 % dari hasil teoritik) dibandingkan dengan hidrolisis asam encer dan dengan demikian akan menghasilkan etanol yang lebih tinggi (Hamelinck, Hooijdonk & Faaij, 2005).

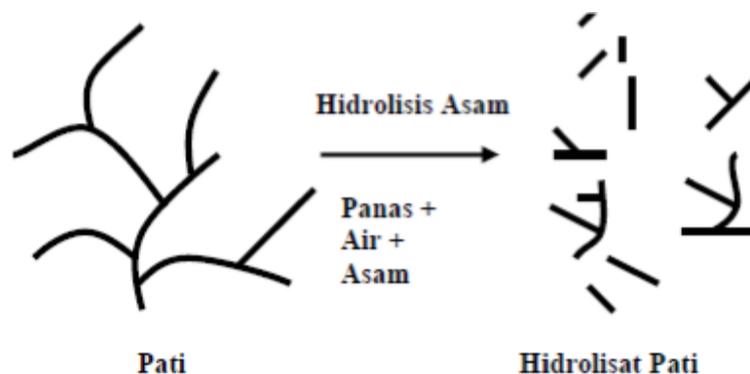
Menurut Judoamidjojo (1989) bahwa hidrolisis pati dengan asam memerlukan suhu tinggi, yaitu 120-160°C. Namun hidrolisis dapat dilakukan pada suhu rendah tetapi konsentrasi asam yang digunakan sangat tinggi. Asam klorida sebagai katalis dalam proses hidrolisis, akan memotong ikatan polisakarida khususnya pati dengan ikatan menjadi gula-gula sederhana.

Menurut Tjokroadikoesoemo (1986) gula-gula sederhana tersebut adalah maltosa, maltotriosa, dan oligosakarida. Oligosakarida seperti maltosa, maltotriosa, maltopentosa, dan maltoheksosa, bersifat reduktif (Winarno, 1997).

Kandungan pati merupakan komponen penting untuk menghasilkan produk hidrolisat pati. Menurut Gaman dan Sherrington (1992), hidrolisis pati dapat dilakukan oleh asam atau enzim. Molekul pati mula-mula pecah menjadi unit-unit rangkaian glukosa yang lebih pendek yang disebut dekstrin. Dekstrin dipecah lagi menjadi maltosa kemudian terurai menjadi glukosa.

Pada proses hidrolisis pati, air akan bereaksi antara ikatan dua unit glukosa membentuk gugus hidroksil baru. Reaksi ini dapat dipercepat dengan peningkatan suhu. Bila reaksi dihentikan sebelum sempurna sejumlah fraksi akan terbentuk yaitu dekstrin dan malto-oligosakarida [Tegge (1984) di dalam Dziedzic dan Kearsley (1984)].

Asam akan merusak pati secara acak dan sebagian besar akan membentuk gula-gula pereduksi. Tingkat konversi pati dapat diukur berdasarkan kandungan gula pereduksi. Dimana konversi pati secara sempurna akan menghasilkan 100 % dekstroza [Palmer (1970) di dalam Birch, Green, dan Coulson (1970)].



Gambar 6. Mekanisme hidrolisis pati oleh asam

Pada penelitian ini proses hidrolisis pati dari bonggol pisang dilakukan menggunakan asam klorida dengan variasi konsentrasi HCl 0,1 N – 0,3 N dan temperatur 80-90°C.

b. Hidrolisa Secara Enzimatik

Proses hidrolisa secara enzimatik adalah penguraian suatu senyawa menjadi senyawa lain dengan bantuan enzim. Dalam proses ini digunakan enzimamilase yang berfungsi memecah pati. Amilase dapat dikelompokkan menjadi tiga

golongan enzim, yaitu: α -amilase terdapat pada tanaman, jaringan mamalia dan mikroba. α -amilase murni dapat diperoleh dari sumbernya, misalnya dari malt (*barley*), ludah manusia dan pankreas. Enzim ini dapat aktif pada kondisi suhu 60 – 90°C dan pH 6 – 6,5.

Enzim β -amilase ini terdapat pada berbagai hasil tanaman, tetapi tidak terdapat pada mamalia dan mikroba. Secara murni dapat diisolasi dari kecambah *barley*, ubi jalar, dan kacang kedelai. Enzim ini dapat aktif pada pH 5,0 – 6,0 dan temperatur 60°C dan mempunyai sifat fisik lebih berat dari enzim α -amilase dan β -amilase. Enzim glucoamilase ini dapat aktif pada pH 4 – 5 dan suhu optimal 50 - 60°C.

Secara umum hidrolis enzimatik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan hidrolisis asam, tetapi hidrolisis enzimatik juga memiliki beberapa masalah. Seringkali hidrolis enzimatik memerlukan waktu beberapa hari, sedangkan untuk asam hanya memerlukan waktu beberapa menit saja. Harga enzim cukup mahal dibandingkan dengan asam yang murah.

Tabel 2. Perbandingan Antara Hidrolisis Asam dan Hidrolisis Enzimatik

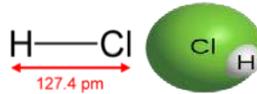
Variabel Perbandingan	Hidrolisis Asam	Hidrolisis Enzimatik
Kondisi hidrolis yang 'lunak' (mild)	Tidak	Ya
Hasil hidrolisis tinggi	Tidak	Ya
Penghambatan produk selama hidrolisis	Tidak	Ya
Pembentukan produk samping yang menghambat	Ya	Tidak
Katalis yang murah	Ya	Tidak
Waktu hidrolisis yang singkat	Ya	Tidak

Sumber: Taherzadeh & Karimi, 2006

2.8 Asam Klorida

Hidrogen klorida mempunyai rumus HCl. Pada suhu kamar, HCl adalah gas tidak berwarna yang membentuk kabut putih Asam klorida ketika melakukan kontak dengan kelembaban udara. Gas hidrogen klorida dan asam klorida adalah

senyawa yang penting dalam bidang teknologi dan industri. Rumus HCl seringkali, walaupun tidak tepat, ditulis untuk merujuk pada asam klorida.



Gambar 2.4. struktur HCl

Adapun sifat-sifat yang khas dari asam ini adalah :

Nama Sistematis Hidrogen klorida

Sifat Rumus molekul HCl Massa molar 36,4606 g/mol

- Higroskopik
- Densitas 1,477 g/l, gas (25°C)
- Titik leleh -114,2°C (158.8 K)
- Titik didih -85,1°C (187.9 K)
- Kelarutan dalam air 72 g/100 ml (20°C)
- Keasaman (pK_a) -4
- Korosif

(http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrogen_klorida.html)

2.9 Sirup Glukosa

Umumnya gula cair dikenal masyarakat dengan nama ” Sirup glukosa atau Sirup Fruktosa ” (Anonymous., 1977). Sirup glukosa ialah suatu larutan kental termasuk golongan monosakarida yang diperoleh dari pati dengan cara hidrolisis lengkap dengan menggunakan katalis asam atau enzyme, selanjutnya dimurnikan serta dikentalkan. Untuk memperoleh gula cair dapat ditempuh dengan jalan memasak pati ke dalamnya ditambahkan sejumlah kecil zat kimia (HCl) selama beberapa jam. Dengan pemasakan itu akan diperoleh suatu cairan yang rasanya manis, yang disebabkan karena sebagian besar dari pati yang ada telah diubah menjadi gula (glukosa). Selain cara tersebut, pembuatan gula cair dari pati atau tepung dapat mempergunakan mikroorganisme (*yeast*) dan proses ini disebut peragian. Kedua cara tersebut akan menghasilkan gula yaitu cairan yang dapat langsung dikonsumsi dalam bentuk sirup (sirup glukosa). (Anonymous., 1977)

Sirup ini bukanlah suatu produk yang murni, tetapi merupakan campuran antara glukosa, maltosa dan dekstrin, sehingga mempunyai derajat kemanisan

yang lebih rendah dibandingkan dengan glukosa atau sukrosa murni. (Kirk, R.E., 1949). Mutu Sirup glukosa ditentukan oleh kadar bahan kering, kadar abu, warna dan kejernihan. Sirup glukosa yang bermutu tinggi mempunyai kadar abu serendah mungkin dan warna yang bening serta jernih. (Anonymous., 1977)

Menurut Noller (1966) komponen heksosa dapat menghasilkan hidroksi metil fulfural dan asam levulinat. Bila sirup glukosa dipanaskan dalam lingkungan asam dan pada waktu hidrolisis lebih dari 2 jam, maka akan terbentuk hidroksi metil fulfural yang menyebabkan warna kekuning – kuning pada sirup glukosa, disamping itu dapat juga terjadi peristiwa browning atau sama dengan pencoklatan.

Pembuatan sirup glukosa pada prinsipnya dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- a. Proses hidrolisis pati dengan katalis asam.
- b. Proses hidrolisis pati dengan katalis enzim.

Kedua cara hidrolisis diatas mempunyai keuntungan dan kerugian. Keuntungan hidrolisis dengan katalis asam yaitu dapat menghasilkan derajat konversi pati menjadi gula yang lebih tinggi daripada proses katalis enzim, sedangkan keuntungan hidrolisis enzimatis adalah karena dapat mencegah kehilangan flavour dan warna sirup. Pada hidrolisis enzim tingkat hidrolisisnya terbatas sesuai dengan kemampuan enzim yang dipergunakan sehingga untuk memperoleh nilai derajat konversi yang lebih tinggi, katalisnya harus diganti dengan enzim lain yang sesuai dengan derajat dekstrosa larutan glukosa. (Meyer, L.H.,1970). Bila pada proses hidrolisis digunakan asam sulfat (H_2SO_4) sebagai katalis, maka sirup hasil hidrolisis dinetralkan dengan air kapur ($Ca(OH)_2$). Bila pada proses hidrolisis digunakan katalis asam klorida (HCl) maka sirup yang dihasilkan dapat dinetralkan dengan larutan soda abu (Na_2CO_3) atau natrium karbonat. Jumlah garam NaCl yang terbentuk relatif kecil dan biasanya dibiarkan dalam larutan karena tidak mempengaruhi rasa sirup yang dihasilkan. (Greenwood, C.T., 1964)

Menurut Mac Allister (1975), proses penetralan dapat dilakukan secara “Batch” maupun kontiniu dengan penambahan Na_2CO_3 sehingga diperoleh larutan dengan pH 4,5 - 5. Pada hasil penelitian dengan Na_2CO_3 disamping terbentuk garam NaCl juga terbentuk gas CO_2 yang harus segera diuapkan untuk mencegah pembentukan busa. (Brautlecht, C.A., 1953). Filtrat hasil penyaringan diuapkan di dalam evaporator pada kondisi suhu 80°C dan tekanan rendah antara 0,78 – 0,80 atm selama 1 jam dari proses ini dihasilkan sirup glukosa yang encer, pada skala laboratorium, penguapan dilakukan pada suhu 80°C dengan bantuan pompa vakum atau pompa isap. (Anonymous., 1976). Pada proses perubahan pati oleh aktifitas asam untuk menghasilkan glukosa terdapat variasi waktu, temperatur dan tekanan, jenis asam dan kepekatan asam serta tergantung pada sifat dari bahan baku dan hasil yang diinginkan. (Othmer, D.P., 1949)

2.9.1 Pemanfaatan Sirup Glukosa

Sirup glukosa banyak digunakan dalam pembuatan bon – bon, es krim, pengolahan buah – buahan, campuran obat – obatan, campuran tembakau, campuran semir sepatu, pembuatan sabun, pembuatan perekat dan sebagainya. Penggunaannya tergantung kadar dekstroza (D-glukosa) dan kemurnian sirup. (Jacobs, M.B.,1944)

2.9.2 Standar Mutu Sirup Glukosa

Tabel 3. Syarat mutu sirup glukosa

Komponen	Spesifikasi
Air	Maksimum 20 %
Kadar abu (dasar kering)	Maksimum 1 %
Gula reduksi dihitung D-glukosa	Maksimum 30 %
Pati	Tidak ada
Logam berbahaya (Pb, Cu, Zn, As)	Negatif
Sulfur dioksida (SO_2)	Untuk kembang gula maksimum 400 ppm, yang lain maksimum 40 ppm
Pemanis buatan	Negatif

Na-benzoat	Maksimum 250 ppm
Warna	Tak berwarna sampai kekuning – kuningan
Jumlah bakteri	Maksimum 500 koloni / gram
Kapang	Negatif
Khamir	50 koloni / gram
Bakteri golongan koliform	Negatif

Sumber : SII. 0418-81 didalam Judoamidjojo, dkk (1992)