

STUDI PEMBUATAN SIROP GLUKOSA
DARI UMBI TALAS (Coloacasia esculenta (L) school)

Oleh

IKHWAN RACHMAN

4590030138/90107411111103



UNIVERSITAS "45"
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
UJUNG PANDANG

1995

LEMBARAN PENGESAHAN

Disetujui / Disahkan Oleh :

Rektor Universitas "45" Ujung Pandang



Handwritten signature of Dr. Andi Jaya Sose Se. MBA

(DR. ANDI JAYA SOSE SE. MBA)

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Ujung Pandang

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas "45"
Ujung Pandang



(DR. Ir. AMBO ALA M.S.)



Handwritten signature of Ir. Darussalam Sanusi M.Si.

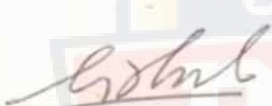
(Ir. DARUSSALAM SANUSI M.Si.)

Judul Skripsi : STUDI PEMBUATAN SIROP GLUKOSA DARI
UMBI TALAS (Coloacasia esculenta (L)
schoot)

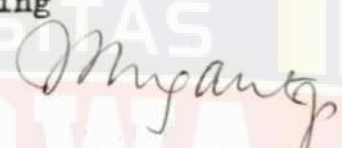
Nama Mahasiswa : I K H W A N
No. Stb/Nirm : 4590030138/90107411111103
Jurusan : TEKNOLOGI PERTANIAN

Menyetujui


1. Komisi Pembimbing


(DR. Ir. ELLY ISHAK, M.Sc.)

Pembimbing I



(Ir. Ny. MARTINA NGANTUNG MApp.Sc.)

Pembimbing II



(Ir. L I N G G A)

Pembimbing III

2. Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian


(Ir. ABDUL HALIK)

3. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas "45"



(Ir. DARUSSALAM SANUSI M.Si)

Tanggal lulus : _____

BERITA ACARA UJIAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Ujung Pandang, Nomor 705/01/U-45/XI/1994 tanggal 29 November 1994 Tentang Panitia Ujian Skripsi, maka pada hari ini tanggal 11 November 1995, hasil Praktek Lapang diterima kemudian disahkan setelah dipertahankan di depan panitia Ujian Skripsi Universitas "45" Ujung Pandan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjananya Program Strata Satu (S-1) pada Fakultas Pertanian, Jurusan teknologi Pertanian yang terdiri atas :

Panitia Ujian Skripsi :

Ketua : Ir. Darussalam Sanusi, M.Si. ()


Sekretaris : Ir. M. Jamil Gunawi ()

Anggota Penguji :

1. DR. Ir. Elly Ishak, M.Sc. ()

2. Ir. Ny. Martina Ngantung, M.App.Sc. ()

3. Ir. L i n g g a ()

4. Ir. Ny. Sarinah D. Amrullah, M.Si. ()

5. Ir. Jalil Genisa, M.S. ()

6. Ir. Sitti Warda ()

IKHWAN RACHMAN (4590030138/90107411111103). Studi pembuatan Sirop glukosa dari Umbi Talas (Coloacasia esculenta (L) schoot). Di bawah bimbingan DR. Ir. ELLY ISHAK M. Sc., Ir. Ny. MARTINA NGANTUNG M.App. Sc., Ir. LINGGA.

RINGKASAN

Talas merupakan bahan kaya karbohidrat yang potensial dijadikan sirop glukosa. Hidrolisa polisakarida menjadi sirop glukosa dengan asam (HCl) telah dilakukan secara home industri sehingga metode tersebut lebih mudah diaplikasikan di masyarakat bila dibandingkan dengan metode enzimatik.

Penggunaan bahan baku untuk sirop glukosa perlu dilakukan dengan efektif sehingga efisiensi bahan dapat terwujud. Optimalisasi tersebut dapat dilakukan melalui penggunaan konsentrasi suspensi pati talas yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan umbi talas sebagai bahan baku pembuatan sirop glukosa dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi suspensi pati talas pada pembuatan sirop glukosa.

Parameter yang dianalisa meliputi kadar gula reduksi, kadar air, kadar abu, warna dan kejernihan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi suspensi pati maka semakin tinggi pula kadar gula reduksi dan kadar abu. Sebaliknya untuk kadar air ternyata kadar airnya menurun seiring meningkatnya konsentrasi. Untuk pengujian organoleptik panelis memberi kesan semakin

tinggi konsentrasi suspensi pati semakin tidak disukai dan kejernihan sirup glukosa berkurang.

Konsentrasi suspensi pati talas 30 % merupakan konsentrasi yang terbaik.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan skripsi ini dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Negara pada jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas "45". Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fisika Universitas Hasanuddin pada tanggal 23 Mei - 10 Juni 1995.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. DR. Ir. Elly Ishak M.Sc., Ir. Martina Ngantung MApp.Sc., Ir. Lingga, yang telah membimbing penulis mulai dari pembuatan usulan penelitian, sampai selesainya skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Pertanian dan seluruh staf pengajar serta karyawan Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas "45".
3. Ir. Abdul Rahman yang telah banyak membantu dalam menganalisa sampel di laboratorium Kimia Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
4. Rekan-rekan Mahasiswa dan semua pihak yang telah banyak membantu baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan, olehnya itu kritik dan saran yang konstruktif akan diterima dengan tangan terbuka. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Ujung Pandang, Juni : 1995

P e n u l i s

UNIVERSITAS

BOSOWA



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Talas	3
2.2 Komposisi dan Kegunaan Talas	4
2.3 Gelatinisasi	6
2.4 Bentuk dan Struktur Pati	8
2.5 Hidrolisa Pati	9
2.6 Kegunaan Sirop Glukosa	11
2.7 Gula Reduksi	13
2.8 Cara Pembuatan Sirop Glukosa	14
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Lama Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gula Reduksi	23
4.2 Kadar Air	24
4.3 Kadar Abu	25
4.4 Warna dan	26
4.5 Kejernihan	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran-saran	29

DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Talas Bogor (<u>Colocasia esculenta</u> (L) schoot)	3
Gambar 2.2 Reaksi perubahan pati menjadi glukosa	11
Gambar 3.1 Proses pembuatan sirop glukosa dari umbi talas	17
Gambar 4.1 Pengaruh konsentrasi pati terhadap gula reduksi sirop glukosa	21
Gambar 4.2 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kadar air sirop glukosa	22
Gambar 4.3 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kadar abu sirop glukosa	24
Gambar 4.4 Pengaruh konsentrasi pati terhadap warna sirop glukosa	25
Gambar 4.5 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kejernihan sirop glukosa	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.1	Daftar prosedur kerja uji sensori warna dan kejernihan 32
Lampiran 2.1	Hasil rekapitulasi analisa sirop glukosa 33
Lampiran 3.1	Hasil analisa gula reduksi sirop glukosa 33
Lampiran 3.2	Hasil sidik ragam gula reduksi pada sirop glukosa 33
Lampiran 4.1	Hasil analisa kadar air sirop glukosa 34
Lampiran 4.2	Hasil sidik ragam kadar air sirop glukosa 34
Lampiran 5.1	Hasil analisa kadar abu sirop glukosa 34
Lampiran 5.2	Hasil sidik ragam kadar abu sirop glukosa 35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Talas (Colocasia esculenta (L) schoot) merupakan tanaman umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat. Di daerah tertentu seperti di Irian Jaya, talas telah digunakan sebagai makanan pokok dan juga dapat dimakan sebagai makanan tambahan setelah diolah menjadi talas rebus, talas kukus dan talas goreng. Umbi talas dapat pula diolah menjadi tepung talas yang lebih luas penggunaannya yaitu digunakan sebagai bahan baku pembuatan industri biskuit (Sakai, 1979). Selanjutnya menurut Onwueme (1978) umbi talas merupakan salah satu bahan kaya karbohidrat yang potensial untuk dijadikan sirop glukosa.

Sirop glukosa adalah cairan jernih dan kental dengan komponen utamanya glukosa diperoleh dari hidrolisa pati. Glukosa dapat dihasilkan melalui hidrolisa polisakarida baik dengan asam atau dengan enzim (Tjokresdikoesoemo, 1986, dan Winarno, 1986). Hidrolisa dengan asam telah dilakukan secara home industri sehingga metode tersebut lebih menguntungkan bila dibanding dengan cara enzimatik.

Diversifikasi bahan pemanis sangat strategis artinya mengingat pemakaian gula dari tahun ke tahun semakin meningkat, baik yang dikonsumsi oleh masyarakat maupun oleh industri bahan makanan dan minuman. Peningkatan kebutuhan yang tidak diiringi dengan peningkatan produksi akan me-

nyebabkan Indonesia mengalami kekurangan gula seperti yang terjadi pada tahun 1980, dimana impor Indonesia mencapai 500.000 ton dengan besar subsidi 70 kg (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Selama ini, optimalisasi penggunaan bahan baku pati talas dalam pembuatan sirop belum dilakukan, terbukti dengan belum diketahuinya konsentrasi yang tepat sehingga penggunaannya tidak efisien. Untuk menjawab tantangan tersebut maka perlu dilakukan penelitian.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi suspensi pati talas yang tepat dalam pembuatan sirop glukosa.

Kegunaannya adalah untuk memanfaatkan umbi talas sebagai bahan baku pembuatan sirop glukosa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Talas

Talas (*Colocasia esculenta* (L) schoot) termasuk genus coloacasia dari famili araceae (Sakai, 1979).

Tanaman talas dapat dikembangkan dengan cara vegetatif dan generatif, tetapi secara vegetatif yaitu anakan yang tumbuh disekitar umbi pokok subur atau pangkal umbi yang terletak di bawah pelepah daun dengan mengikut sertakan sebagian tangkai daun talas (Lingga, dkk. 1986).



Gambar 2.1 : Talas Bogor (*Colocasia esculenta* (L) schoot)
Sumber: Lingga, dkk. (1984)

Talas merupakan tanaman umbi-umbian yang banyak mengandung air dan mengeluarkan getah. Ukuran dan bentuk dari umbi talas bervariasi, tergantung varietasnya dan daun serta pelepahnya dilapisi lilin (Lingga, dkk. 1986). Bentuk dari tanaman dapat dilihat pada gambar 2.1.

Ada beberapa macam jenis talas, baik yang liar maupun yang dibudidayakan, bahkan ada jenis tertentu ditanam sebagai tanaman hias. Jenis-jenis talas tertentu dapat dicirikan oleh warna daun, tangkai dan rasa umbi (Lingga, dkk. 1986).

Umbi talas dapat dipanen setelah tanaman berusia 1,8 - 6 bulan. Besar umbi talas berkisar antara 400 gr - 3,5 kg. Sebelum dimakan talas harus dimasak terlebih dahulu. Perbusan, pengukusan dan penggorengan dapat menghilangkan rasa gatal pada talas (Astawan, 1991).

2.2 Komposisi dan Kegunaan Umbi Talas

Talas (*Colocasia esculenta* (L) schoot) dimanfaatkan utamanya sebagai bahan pangan sumber karbohidrat, disamping kandungan karbohidrat yang tinggi, umbi talas juga mengandung protein, lemak, mineral dan vitamin (Payne et al. 1941).

Umbi talas kaya akan mineral Ca yang merupakan mineral penting bagi pertumbuhan gigi yang kuat, dan dari tabel 2.1 tampak bahwa umbi talas mengandung banyak air sekitar 62,9 % dan mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu 28,2 %

(Payne et al. 1941). Komposisi kimia umbi talas dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi umbi talas (Coloacasia esculenta (L) schoot)

Kandungan Zat Gisi	Jumlah
Energi (Kal)	120
Protein (gr)	1,5
Lemak (gr)	0,3
Karbohidrat (gr)	28,2
Serat (gr)	0,7
Abu (gr)	0,8
Ca (gr)	31
P (mg)	67
Fe (mg)	0,7
Vit. C (mg)	2
Mit. B1 (mg)	0,05
Air (gr)	69,2

Sumber : Slamet dan Tarwtjo (1980)

Berdasarkan kandungan karbohidrat yang tinggi terutama pati, maka umbi talas berguna sebagai bahan pangan penghasil kalori yang penting bagi tubuh dan bahan baku berbagai industri (Sakai, 1979).

Lingga dkk. (1986) mengatakan bahwa umbi talas mengandung senyawa yang menyebabkan rasa gatal yaitu Kalsium

oksalat yang terdapat pada cairannya. Menurut Payne et al (1941), rasa gatal yang merangsang mulut dan kulit disebabkan adanya kristal berbentuk jarum halus yang tersusun dari kalsium oksalat yang disebut raphid. Raphid ini tersusun dalam kalsium yang dikelilingi lendir, ujung dari kapsul menyembul ke dalam pembatasan vakuola-vakuola berisi air, sehingga diberi perlakuan mekanis maka air akan masuk ke dalam kapsul melalui dinding sel. Tekanan air terhadap sel meningkat sehingga kristal oksalat yang berbentuk jarum terdesak ke luar.

Menurut Stafford et al (1971) cara untuk menghilangkan rasa gatal dari umbi talas adalah pemasakan, pengeringan dan pemasakan dengan asam nitrit atau asam klorida encer.

2.3 Gelatinisasi

Bila granula pati dimasukkan ke dalam air dingin maka akan terjadi pengembangan granula yang dapat bersifat bolak-balik (Williams, 1968). Pati tidak larut dalam air dingin karena jaringan molekulnya terikat dengan ikatan hidrogen (Graham, 1976).

Apabila suspensi pati dalam air dipanaskan maka butir pati akan membengkak dan kekentalan suspensi meningkat dan akan terbentuk suatu pasta pati (Meyer, 1976).

Menurut Meyer (1978), tahap pertama yang terjadi di dalam air dingin, granula akan menyerap air sebanyak 20 - 25 % dari beratnya, tahap ini bersifat reversibel. Tahap

kedua terjadi pada pemanasan sampai suhu 65°C pada tahap ini terjadi pengembangan yang lebih besar, sebagian molekul pati akan menyerap air lebih banyak. Pada tahap ketiga ditandai dengan pengembangan yang lebih besar, sebagian molekul pati keluar dari granula dan akhirnya granula pati pecah, kekentalan meningkat dan antar granula saling melekat.

Pengembangan granula pati karena pemasan disebut gelatinisasi pati, dan proses ini tidak dapat balik. Suhu pada saat terjadinya pengembangan granula pati dengan membentuk gel disebut suhu gelatinisasi. Pengembangan granula pati akan menyebabkan terjadinya beberapa perubahan antara lain peningkatan viskositas dan kecerahan suspensi (Radley, 1968). Selanjutnya menurut Winarno (1968), bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinisasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati akan keruh seperti susu tiba-tiba mulai menjadi jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis pati.

Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik-menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati, hal inilah yang menyebabkan bengkaknya granula tersebut (Winarno, 1988).

Proses gelatinisasi tidak hanya dipengaruhi oleh adanya air dan pemanasan, tetapi juga dipengaruhi konsentrasi campuran, senyawa-senyawa yang terdapat di dalam pati se-

perti lipid, gula, serta keadaan media atau pH (Collison, 1968).

Suhu gelatinisasi pati di dalam air berlainan yakni antara 60 - 80°C (Kirk dan Othmer, 1954).

2.4 Bentuk dan Struktur Pati

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, sorgum, dan lain-lain), di dalam umbi (ubi kayu, ubi jalar, huwi, talas, kentang, dan lain-lain, dan pada batang (aren, sagu, dan lain-lain) (Tjokroadikoesomo, 1986). Selanjutnya menurut Bautilcht (1953) bahwa pati merupakan salah satu bentuk karbohidrat tanaman yang terbentuk melalui proses fotosintesa. Pati terdapat dalam bentuk butir-butir kecil atau granula yang terkumpul dalam biji, umbi, dan bagian dalam batang maupun bagian tumbuhan yang berwarna hijau.

Menurut Hughes dan Bennion (1970), pati terdapat dalam sel-sel tanaman dalam bentuk butir-butir atau granula yang berukuran mikroskopis. Pati terdapat dalam bentuk butir-butir kecil atau granula (Hodge dan Osman, 1976).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya. Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin (Winarno, 1988).

Menurut West and Todd (1964), jumlah unit glukosa yang

berada dalam amilosa berkisar antara 500 sampai 1000 unit sebanding dengan berat molekul antara 80.000 sampai 240.000. Sedangkan glukosa yang berada dalam amilopektin mencapai jumlah yang lebih besar yaitu antara 5000 sampai 40.000 unit sebanding dengan berat molekul antara 800.000 sampai jutaan. Selanjutnya menurut Wurzburg (1968), amilosa adalah polimer yang mengandung sekitar 200 sampai 22000 unit D-glukosa, sedangkan amilopektin adalah polimer bercabang yang dapat mencapai lebih dari 200.000 unit D-glukosa.

2.5 Hidrolisa Pati

Pati dihidrolisa dengan asam sehingga menghasilkan gula-gula (Apriyantono, dkk. 1989). Hidrolisa pati dapat dilakukan dengan menggunakan asam klorida dan asam sulfat (Djubaedah dan Somaatmadja, 1979).

Menurut Saraswati (1982), bahwa hidrolisa merupakan proses terpenting untuk menghasilkan glukosa dari pati. Glukosa dapat dihasilkan melalui hidrolisa polisakarida baik dengan asam maupun dengan enzim (Tjokroadikoesoemo, 1986 dan Winarno, 1986).

Proses hidrolisa pati dengan asam ditemukan pertama kali oleh Kirchoff pada tahun 1812, namun produksi secara komersial baru terlaksana pada tahun 1850. Pada proses ini sejumlah pati terlebih dahulu diasamkan sampai sekitar pH 2 kemudian dipanasi dalam satu tangki bertekanan sampai suhu 120°C - 140°C (Tjokroadikoesoemo, 1986).

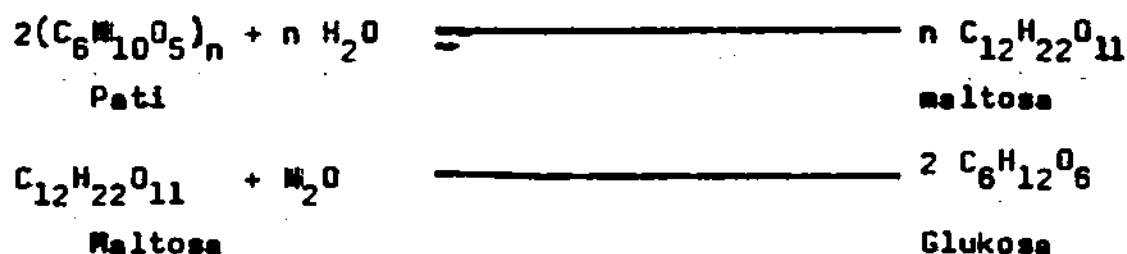
Hidrolisa pati dapat dilakukan dengan menggunakan asam

atau dikombinasikan dengan enzim. Hidrolisa pati menjadi sirop oleh asam biasanya dilakukan dengan mengasamkan pati pada pH 1,8 dan dipanaskan pada suhu 120°C selama 20 - 30 menit (Johnson dan Peterson, 1974). Selanjutnya dikatakan oleh Tjokroadikoesoemo (1986), bahwa hidrolisa dapat dilakukan dengan bantuan asam atau dengan enzim pada waktu suhu dan pH tertentu.

Hidrolisa pati menjadi sirop glukosa dapat dilakukan dengan cara non enzimatik, yaitu dengan menggunakan asam keras misalnya HCl. Pada konsentrasi yang encer, seluruh pati (100%) dapat diubah menjadi glukosa, tetapi bila terlalu encer tidak begitu efisien karena terjadi reversasi. Pada sirop yang dibuat dari tepung jagung, dimana suspensi pati jagung pada konsentrasi 40 - 45% diasamkan dengan HCl sampai pH 1,5, kemudian dipanaskan sampai mencapai suhu 150°C selama beberapa menit. Kemudian dinetralkan sampai pH 4,5 - 5,0 (Winarno, 1986).

Bila suatu pati dihidrolisa akan menghasilkan maltosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), akan tetapi bila proses hidrolisa enzimatis atau asam sempurna maka maltosa dihidrolisa lebih lanjut menjadi glukosa (Anonymous, 1987). Reaksi perubahan pati menjadi glukosa dapat dilihat pada gambar 2.2.

Sirop glukosa dapat diperoleh dari pati dengan cara hidrolisa, kemudian diikuti dengan proses netralisasi, penjernihan, penyaringan dan pemekatan (FAO/WHO Codex Alimentarius Commission dalam Anonymous, 1982).



Gambar 2.2 Reaksi perubahan pati menjadi glukosa.

Sumber : Anonymous (1987).

Netralisasi dapat digunakan Na_2CO_3 , sedangkan penjerihahan dapat digunakan karbon aktif (Tjokroadikesoemo 1986).

2.6 Kegunaan Sirop Glukosa

Sirop glukosa adalah nama dagang dari larutan hidrolisa pati. Sirop glukosa dan high maltosa syrup dipergunakan dalam industri makanan dan minuman, terutama dalam industri permen (sweets dan candies), selai dan pengalengan buah-buahan, industri minuman, sebagai pengganti gula tetu (Harsanto, 1986). Selanjutnya dikatakan oleh Anonymous (1982), sirop glukosa kebanyakan digunakan sebagai bahan baku di dalam industri pengawetan buah-buahan, industri minuman, industri fermentasi, industri kembang gula, disamping itu juga banyak digunakan dalam industri farmasi. Di Indonesia sirop glukosa kebanyakan digunakan dalam industri makanan dan minuman, misalnya untuk pengawet makanan/hasil buah-buahan industri es krim. Di bidang farmasi glukosa dipergunakan untuk obat, terutama untuk obat-obatan bayi atau obat anak-anak (Anonymous, 1986).

Tabel 2.2 Syarat mutu sirop glukosa menurut standar industri Indonesia (SII)

NO.	Uraian	Persyaratan
1.	Kadar air	Maksimum 20 %
2.	Kadar abu	Maksimum 1 %
3.	Kadar gula reduksi	Minimum 30 %
4.	Kadar pati	Tidak nyata
5.	Logam berbahaya (Pb, Cu, Zn, As)	Negatif
6.	Sulfur dioksida (SO_2)	Maksimum 450 ppm
7.	Pemanis buatan	Negatif
8.	Natrium benzoat	Maksimum 250 ppm
9.	W a r n a	Tidak berwarna sampai kekuangan
10.	Jumlah bakteri	500 koloni/gram
11.	Khamir	50 koloni/gram
12.	Bakteri golongan koliform	Negatif

Sumber : Standar Industri Indonesia

Menurut Tjokroadikoesoemo (1986) penambahan sirop glukosa pada pengalengan buah-buahan telah sejak lama dipraktikkan orang dibanyak negara di dunia. Prosentase pemberiannya tergantung kepada kemanisan yang disukai oleh konsumen (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Untuk pembuatan cream yang sering kali dibubuhkan pada roti dan kue-kue, sirop glukosa dan produk hidrolisa lainnya diperlukan guna mencegah kristalisasi sukrosa. Pemakai-

an sirop glukosa atau maltosa sirop 25 - 50 % dari sukrosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur dari es krim (Tjokro-adikoesoemo, 1986).

Meluasnya penggunaan sirop glukosa sebagai bahan tambahan dalam industri mengharuskan pemerintah menetapkan standar mutu. Standarisasi mutu dapat dilihat pada tabel 2.2.

2.7 Gula Reduksi

Menurut Winarno (1986), menyatakan bahwa gula reduksi adalah gula yang mengandung gugus aldehida atau keton bebas. Gugus reaktif molekul gula adalah gugus hidroksilnya ($-OH$), gugus aldehid ($-CHO$) dan gugus karbonil/keton ($-C=O$) seperti yang terdapat pada glukosa dan fruktosa. Gula-gula reduksi tsb tidak dapat membentuk kristal karena kelarutannya yang tinggi.

Gula reduksi sifatnya hidroskopis sehingga dapat mengurangi pembentukan kristal pada gula. Gula reduksi dapat menyebabkan terjadinya reaksi maillard dan karamelisasi (browning non enzimatik). Reaksi ini dapat mencegah konversi D-glukosa menjadi 5-hidroksi methyl sehingga pembentukan furfural diblokir dan terbentuk zat warna coklat melanoidin dapat dicegah. Sulfit juga memblokir reaksi karbonil-amino, sebab dengan sulfit akan membentuk hidroksisulfonat (Winarno dkk. 1980)

Menurut Sarjono (1980) tinggi rendahnya gula reduksi dapat menyebabkan gula lebih hidroskopis sehingga gula ce-

pat rusak selama penyimpanan. Selain itu, juga dipengaruhi oleh jumlah pektin dan protein yang dikandungnya. Secara kimia mutu produk gula terutama ditentukan oleh kadar air dan merupakan karakteristik penentu mutu disamping itu juga sangat ditentukan oleh jenis kemasan yang digunakan (Soerjono, 1980).

2.8 Cara Pembuatan Sirop Glukosa

Tepung talas disuspensi dengan air hingga konsentrasi 33 % (Saib E.G., 1994). Selanjutnya pemanasan pati yang telah diasamkan sekitar pH 2. Hidrolisa juga dapat dilakukan pada pH 1,8 dan dipanaskan pada suhu 120°C selama 20 - 30 menit. (Tjokroadikoesoemo, 1986). Sedang dari hasil penelitian Pither (1991) pada sagu (Metroxylon sp) pH 1 dengan lama pemanasan 2 jam memberikan hasil yang terbaik. Penelitian tersebut didukung oleh pendapat Tjokroadikoesoemo (1986) yang mengatakan hidrolisa pati dapat dilakukan dengan bantuan enzim atau asam pada waktu, suhu, dan pH tertentu.

Setelah pati mengalami hidrolisis, dilakukan proses netralisasi dengan penambahan larutan basa. Basa yang digunakan tergantung dari jenis asam yang ditambahkan untuk pengaturan pH. Untuk HCl pada umumnya dinetralkan dengan Na_2CO_3 (Anonymous, 1987).

Warna sirop glukosa yang disebabkan adanya kotoran-kotoran dan reaksi samping selama hidrolisa maupun netralisasi dihilangkan. Bahan yang biasa digunakan yaitu kar-

bon aktif (Anonymous, 1987).

Selanjutnya bahan disaring untuk memisahkan adsorban yang digunakan sebagai bahan pemucat dan memisahkan kotoran-kotoran serta sisa bahan yang tidak terhidrolisis. Dan proses terakhir adalah pemekatan yaitu larutan yang telah disaring diuapkan sampai tingkat kepekatan yang dikehendaki (Anonymous, 1987).



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika Universitas Hasanuddin. Dimulai dari tanggal 23 Mei sampai 10 Juni 1995.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung atau pati talas (*Colocasia esculenta* (L) schoot) yang diperoleh dari pasar terong, kotamadya Ujung Pandang, yang berasal dari kabupaten Takalar, Propinsi Sulawesi Selatan.

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah HCl 36 %, Na_2CO_3 10 %, karbon aktif, glukosa standar (glukosa anhidrat), reagensia Nelson, reagensia Arsenomolybdat Pb asetat, dan Aquades.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, gelas ukur, sendok, gelas piala, pengaduk, erlemeyer, alat penangas, pipet volum, karet pengisap, autoclave, penapis vakum (vakum leaf filter), kertas saring whatman no. 42 rotavapor, stopwatch, baume meter, oven, tabung reaksi dan water bath.

3.3 Metode Penelitian

A. Pembuatan Konsentrasi Suspensi Pati Talas

Masing-masing pati talas ditimbang sebanyak 300 gr, 330 gr, dan 360 gr, kemudian dicampurkan ke dalam aquades dengan masing-masing volume : 780 ml, 670 ml dan 640 ml maka

diperoleh konsentrasi suspensi pati 30 %, 33 %, dan 36 %.

E. Proses Gelatinisasi

Masing-masing konsentrasi tersebut di atas dipanaskan pada kompor sampai terbentuk gel.

C. Hidrolisa

Gel yang terbentuk ditambahkan HCl pekat (36 %) sampai pH 1. Kemudian dimasukkan ke dalam autoclave hingga suhu 120°C selama 2 jam.

D. Netralisasi

Suspensi yang telah selesai dihidrolisa dikeluarkan dari autoclave, kemudian dinetralkan dengan Na_2CO_3 10 % sampai pH 5

E. Penjernihan

Suspensi yang telah dinetralkan, ditambahkan karbon aktif sebanyak 0,3 gr pada suhu 80°C selama 15 menit.

F. Penyaringan

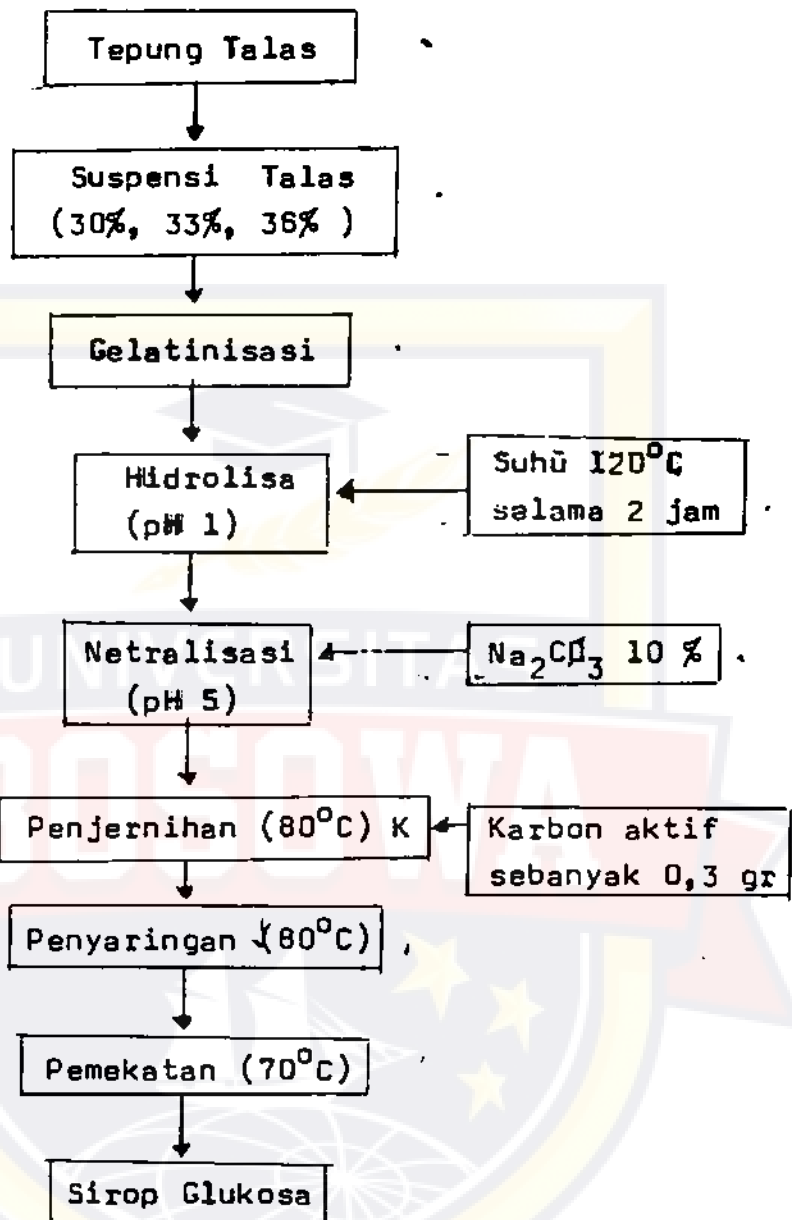
Suspensi yang telah melalui penjernihan disaring dengan menggunakan kaertas saring whatman No. 42 dan alat penapis vakum pada suhu 80°C.

G. Pemekatan

Hasil larutan yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan alat rotavapor pada suhu 70°C, sampai volume 300 ml.

H. Sirop Glukosa

Sirop glukosa yang diperoleh dikemas dalam botol.



Gambar 3.1. Proses Pembuatan Sirop Glukosa dari pati Talas.

I. Perlakuan Penelitian

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Konsentrasi suspensi pati talas 30 %
2. Konsentrasi suspensi pati talas 33 %
3. Konsentrasi suspensi pati talas 36 %

J. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan. Adapun model matematik dari rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = u + a_i + E_{ij}$$

Keterangan

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke i , ulangan ke j

u = Nilai tengah umum

E_{ij} = Pengaruh galat (sisa) dari perlakuan ke i , ulangan ke j

i = 1,2,....., (p = perlakuan)

j = 1,2,....., (k = jumlah ulangan)

K. Pengamatan

Adapun parameter yang diamati terhadap sirup glukosa meliputi gula reduksi, kadar air, kadar abu, warna, dan kejernihan.

1. Kadar Gula Reduksi Metode Nelson-Semogyi

Pembuatan kurva standar.

- a. Dibuat larutan gula standar (10 mg glukose anhidrat) per 100 ml. Dari larutan glukosa tersebut dilakukan pe-

ngenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 0,050; 0,100; 0,150; dan 0,200. Tujuh tabung reaksi disiapkan, masing-masing diisi dengan 1 ml larutan glukosa standar tsb di atas. Satu tabung diisi 1 ml air suling sebagai blangko. Ke dalam masing-masing tabung di atas ditambahkan 1 ml reagensia Nelson dan dipanaskan semua pada air mendidih selama 20 menit. Semua tabung diambil dan segera didinginkan bersama-sama dengan gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C. Setelah dingin ditambahkan 1 ml reagensia arsenomolybdat gojog sampai semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali. Setelah semua endapan Cu_2O larut sempurna, ditambahkan 7 ml air suling, gojoglah sampai homogen. Optical density (OD)-masing-masing larutan ditera pada panjang gelombang 540 nm. Dibuat kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dengan OD.

Penentuan Gula Reduksi Contoh

Disiapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi 1 mg/25 ml. Larutan contoh yang jernih dipipet ke dalam tabung reaksi yang bersih sebanyak 1 ml. Ditambahkan aquades sebanyak 9 ml. Selanjutnya ditambahkan 1 ml reagensia Nelson, dan selanjutnya diperlakukan seperti pada penyiapan kurva standar di atas. Jumlah gula reduksi ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dengan kurva standar larutan glukosa.

2. Kadar Air

Ditimbang 2 - 3 gr contoh dan dimasukkan ke cawan yang telah diketahui beratnya. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven, ditimbang kembali sampai beratnya konstan. Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Kadar air} = \frac{b - a}{c - a} \times 100 \%$$

Keterangan

a = Berat cawan

b = Berat contoh

c = Berat setelah dikeringkan

3. Kadar Abu

Ditimbang 2 - 3 gr contoh yang diketahui bobotnya. Dimasukkan ke dalam muffle dengan suhu sekitar 500 - 600 °C. Didinginkan dalam eksikator. Selanjutnya ditimbang. Kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus sbb :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{M_2 - M_1}{M_1 - M_0} \times 100$$

Keterangan

M_0 = Bobot cawan kering

M_1 = Bobot cawan + contoh

M_2 = Bobot cawan + abu

4. Uji Sensori (Warna dan Kejernihan)

Uji sensori dilakukan dengan skala hedonik (Tingkat kesukaan) mempunyai rentang 1 sampai 7. Jumlah panelis yang

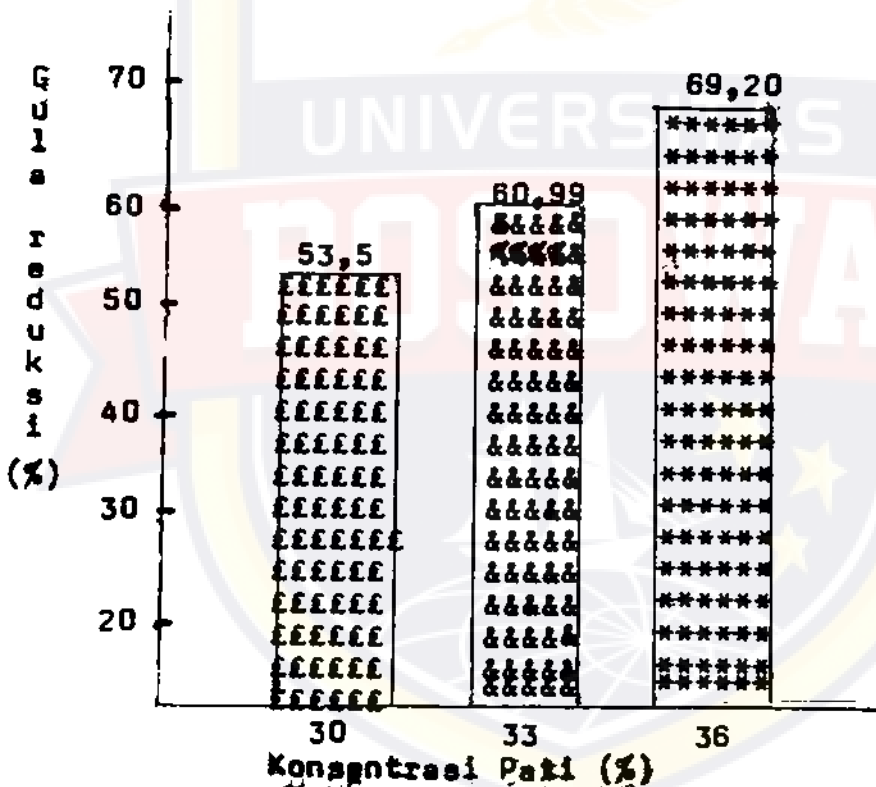
digunakan sebanyak 15 orang. Kepada masing-masing panelis diberikan daftar prosedur kerja untuk diisi sesuai dengan pertanyaan (lihat lampiran 1).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gula Reduksi

Berdasarkan analisa kadar gula reduksi sirop glukosa didapatkan hasil rata-rata 53,5% - 69,20%. Prosentase tertinggi didapatkan pada konsentrasi 36% dan terendah pada konsentrasi 30%. Hasil sidik ragam (lampiran 2a) menunjukkan bahwa konsentrasi pati talas berpengaruh nyata.



Gambar 4.1 Pengaruh konsentrasi pati terhadap gula reduksi sirop glukosa.

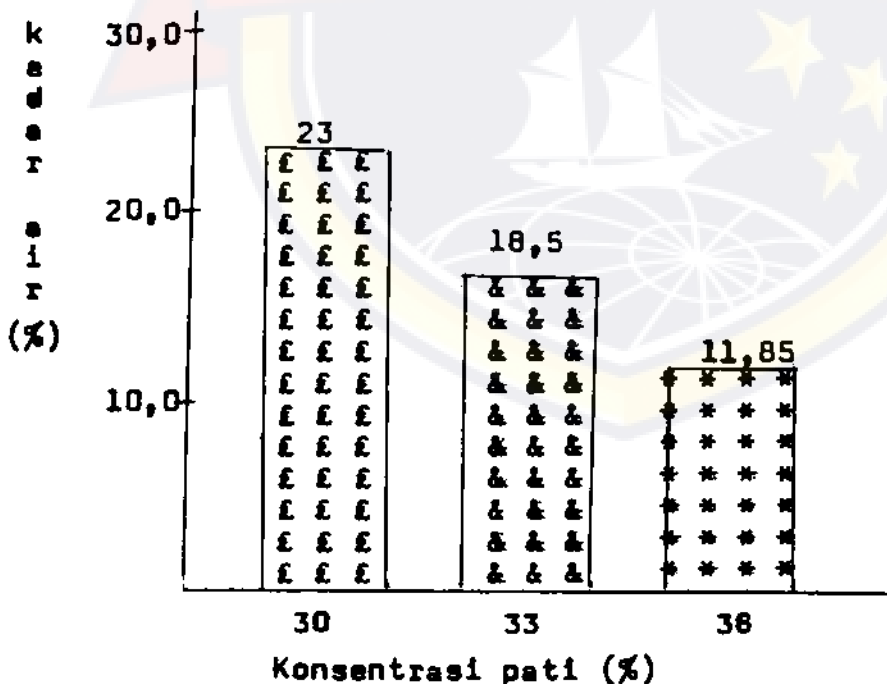
Meningkatnya gula reduksi seiring dengan naiknya konsentrasi pati (gambar 4.1) disebabkan oleh jumlah pati yang dihidrolisa menjadi glukosa lebih banyak sehingga gula reduksinya tinggi. Peningkatan gula reduksi seiring

dengan bertambahnya konsentrasi menunjukkan bahwa kisaran konsentrasi tersebut dikategorikan encer. Ini berarti proses hidrolisa dapat dikatakan sempurna. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1988) yang mengatakan; pada konsentrasi yang encer seluruh pati dapat diubah menjadi glukosa tetapi bila terlalu encer tidak begitu efisien.

Bila dilihat dari segi mutu maka ketiganya melewati batas minimum mutu sirop glukosa yang ditetapkan oleh standar mutu Industri Indonesia.

4.2 Kadar Air

Hasil analisa kadar air sirop glukosa rata-rata 11,85% sampai 23%. Prosentase tertinggi didapatkan pada konsentrasi 30% dan terendah pada konsentrasi 36% (gambar 4.2).



Gambar 4.2 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kadar air sirop glukosa.

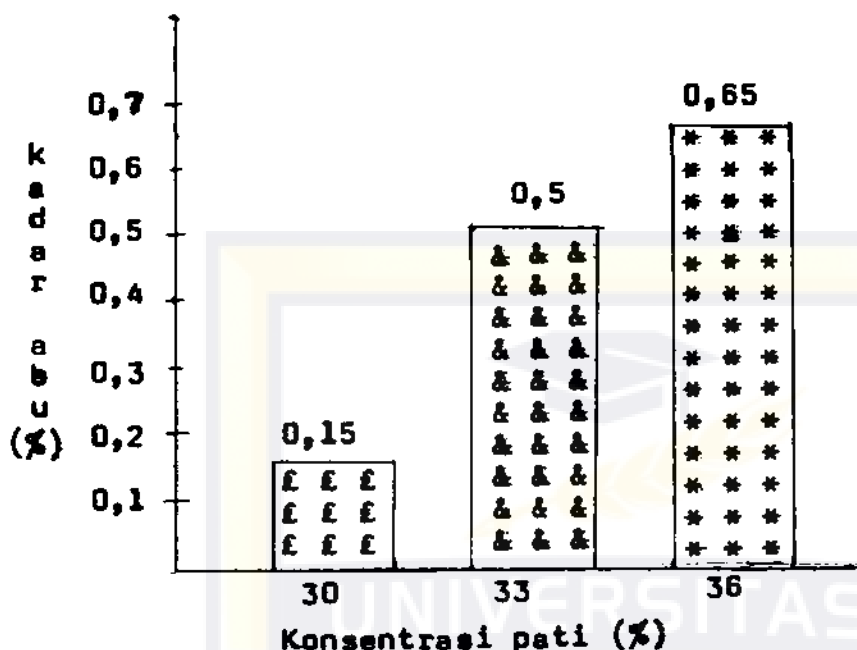
Dari hasil sidik ragam memperlihatkan konsentrasi pati talas berpengaruh nyata terhadap kadar air sirop glukosa (lampiran 4.2).

Menurunnya kadar air seiring dengan meningkatnya konsentrasi disebabkan oleh jumlah glukosa yang terbentuk pada konsentrasi yang tinggi sehingga gugus hidroksil (-OH) yang berasal dari glukosa mengadakan ikatan hidrogen dengan air. Menurut Sudarmadji (1989); air mempunyai tendensi untuk mengadakan ikatan hidrogen dengan gugus fungsional misalnya gugus hidroksil (-OH) dari gula, alkohol dan gugus karbonil oksigen dari aldehid dan keton.

4.3 Kadar Abu

Berdasarkan analisa kadar abu sirop glukosa maka didapatkan hasil rata-rata 0,15% - 0,65%. Kadar tertinggi diperoleh pada konsentrasi pati 36% dan terendah pada konsentrasi 30%. Hasil sidik ragam memperlihatkan konsentrasi pati berpengaruh nyata terhadap kadar abu sirop glukosa (lampiran 5.2).

Meningkatnya kadar abu seiring dengan meningkatnya konsentrasi (gambar 4.3) disebabkan oleh glukosa yang dihasilkan lebih tinggi sehingga dengan sendirinya kandungan mineralnya pun lebih tinggi. Menurut Winarno (1988) Zrada dahnya kadar abu pada suatu bahan pangan disebabkan karena unsur-unsur mineralnya sangat rendah dan dalam proses pengolahan dengan pemanasan bahan-bahan organiknya terbakar.



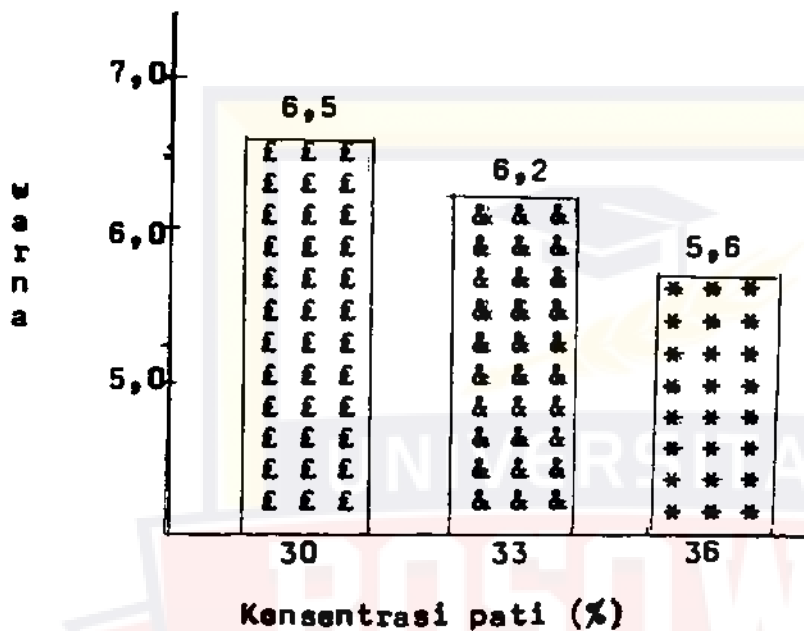
Gambar 4.3 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kadar abu sirop glukosa.

4.4 Warna

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor. Tetapi sebelum faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1988).

Penilaian panelis terhadap warna sirop glukosa yang dihasilkan rata-rata 5,6 - 6,55 (lampiran 2.1). Nilai tertinggi diberikan pada konsentrasi yang paling rendah yaitu 30% dan terendah pada konsentrasi 36%. Nilai tertinggi diberikan pada konsentrasi 30% sebab warnanya agak kekuningan sementara konsentrasi 36% warnanya kuning agak kecoklatan. Bila ditinjau dari mutu, maka konsentrasi 30% dan 33% memenuhi kriteria SII yakni bening sampai kekuningan. Warna

menjadi gelap seiring dengan meningkatnya konsentrasi pati (gambar 4.4).



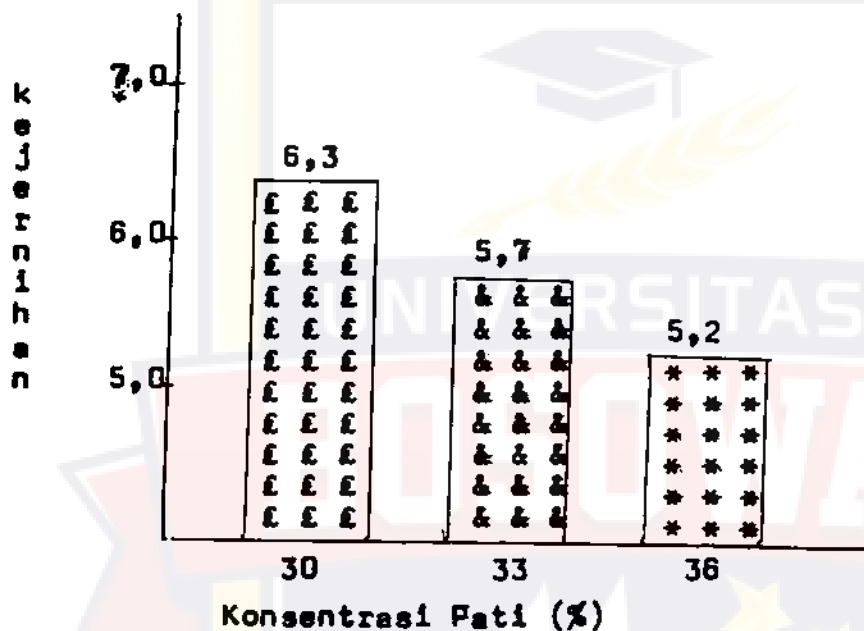
Gambar 4.4 Pengaruh konsentrasi pati terhadap warna sirop glukosa.

Pemanasan sirop dalam suasana asam mengakibatkan warna kekuningan karena terbentuknya senyawa levulenat dan asam format. Polimerisasi senyawa furfural menyebabkan sirop glukosa berwarna lebih gelap. Kadar gula reduksi sirop yang tinggi akan menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (browning) akibat bereaksinya gugusan gula dengan senyawa-senyawa yang mengandung gugusan NH_2 . Reaksi tersebut dipengaruhi oleh waktu, pH, suhu, dan nilai ekuivalen dekstrosa sirop (Junk and Pancoast, 1973).

4.5 Kejernihan

Dari analisa kejernihan sirop glukosa; para panetis

rata-rata memberikan nilai 5,2 - 6,3 (lampiran 2.1). Kejernihan tertinggi diberikan pada konsentrasi 30% dan terendah pada konsentrasi 36%. Kejernihan semakin menurun seiring dengan naiknya konsentrasi (gambar 4.5).



Gambar 4.5 Pengaruh konsentrasi pati terhadap kejernihan sirup glukosa.

Menurut Anonymous (1982) warna dan kejernihan sirup dipengaruhi oleh kandungan bukan gula terutama logam mineral dan bahan organik lainnya. Makin banyak komponen bukan gula di dalam sirup, makin rendah nilai transmisi sirup. Warna dan kejernihan sirup erat kaitannya dengan kesempurnaan proses pemurnian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Kadar gula reduksi dan kadar abu sirop glukosa tertinggi terdapat pada konsentrasi 36 %.
- Konsentrasi 30 % memiliki kadar air tertinggi
- Warna dan kejernihan yang paling disukai panelis adalah konsentrasi 30 %
- Konsentrasi 30 % merupakan konsentrasi terbaik

5.2 Saran-saran

Untuk mengefisienkan waktu, sebaiknya waktu hidrolisa kurang dari dua jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1982. Profil Industri Kecil Sirop Glukosa. Direktorat Jendral Industri Kecil Republik Indonesia EU/IK/48/82.
- Anonymous, 1987. Penelitian Pembuatan Sirop Glukosa dari Sagu Baruk secara Enzimatis. Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Propinsi Sulawesi Utara, Manado, 93.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz., M. L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto, 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Industri Pertanian Bogor. IPB Bogor.
- Brantlecht, C.A., 1953. Starch its Sources. Production and Uses Reinhold Publishing Corporation. New York USA.
- Collison, R., 1968. Swelling and Gelation of Starch, di dalam; J.A Radley (ed). Stach and Derivates. Chapman and Hall, London.
- Djubaedah, E., D. Somaatmadja, 1979. Sirop pati Ubi Jalar. Komunikasi Balai Penelitian Kimia Bogor Nomor 188-Maret 1979. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Bogor.
- Graham, G.R., 1976. Food Colloids. The Avi Publishing Company Inc, Westport Connecticut.
- Marsanto, P.B., 1985. Budidaya dan Pengolahan Sagu. Kanisius Yogyakarta.
- Hodge, J.E. and E.M. Osman, 1976. Carbohydrates. Di dalam Principles of Food Science. Part I. Food Chemistry. Fennemena (ed). Marchel Dekker, Inc., New York.
- Hughes, G. and M.A. Bennion, 1970. Introductory Food Mac Millan Publishing Co. New York.
- Junk and Pancoast, 1973. Handbook of Sugar. The AVI Publishing Co., Inc., Connecticut.

- Jonhson, A.H. and M.S. Petterson, 1974. Encyclopedia of Food Technologi Volume 2. The AVI Publishing company Inc. Westport, Conecticut, USA.
- Kirk, R.C and O.F. Othmer, 1954. Encyclopedia of chemical Technology 3. The Interscience Encyclopedia inc, New York.
- Lingga, P., Sarwono, B., Rahardi, E., P.C., Afrika Astari, J.J., Wudarto, R. dan Apriadji, W.H., 1986. Bertanam Umbi-Umbian. Swadaya Jakarta.
- Meyer, L.H., 1978. Food Chemistry. The AVI Publishing Company Inc, London.
- Payne, J.H.J.L. Gaston and G. Ahau, 1941. Processing and Chemical Invertigations of Tarco. University of Hawai agricultural experiment station buletin.
- Pither, 1991. Pengaruh pH dan konsentrasi Suspensi Pati Sagu (*Metroxylon sp*) pada Pembuatan Sirop Glukosa. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas "45" Ujung Pandang.
- Radley, J.A., 1968. Starch and Derivates. Chapman and Hall Ltd. II New York, Land, London.
- Onwueme, I.C., 1978. The Tropical Tuber Crops. John Wiley and Sons, N. Y.
- Sakai, W., 1979. Arrow Root Corps: *Alocasia*, *Cyptosperma* and *Amor Phopallus*. Marcel Dekker, Ins, New York.
- Said E.G., 1994. Jurnal Teknologi Industri Pertanian volume 4 (3), 36 - 41. Institut Pertanian Bogor Indonesia.
- Soerjono, 1980. Potency of Sago as a Food Energy. Source in Indonesia. Proceeding Sago Conference in Kuala Lumpur, September 15 - 17. Martino Nihjhoff Publisher.
- Sudarmadji, S., Haryono B., dan Suhardi, 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gdja mada, Yogyakarta.
- Slamet, D.S., IG. Tarwtjo, 1980. Majalah Gizi dan Makanan Jilid 4, Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Tjokroadikoesoemo, P.S., 1986. H F S dan Industri Ubi kayu lainnya. PT Gramedia Jakarta.
- West, E.S and W.R. Todd, 1964. Text Book of Biochemistry 3rd edition. Mc. Millan Co, New York.
- Winarno F.G., Kardiaz S. dan Kardiaz D., 1980. Pengantar Teknologi Pangan PT Gramedia Jakarta.
- Winarno F.G., 1988. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Jakarta.
- Winarno F.G., 1986. Enzim Pangan. PT Gramedia Jakarta.
- Wursburg, D.B., 1968. Stach in Food Industry. Di dalam T.E. Kurris (ed) Hand Book of food Additives chemical Rubber CO., Cleveland Ohio.



Lampiran 1. Daftar prosedur kerja uji sensory (warna dan kejernihan)

Nama :
Stb :
Tanggal :
Instruksi : Berilah angka pada setiap kode sampel yang sesuai dengan penilaian anda terhadap warna sirop glukosa tsb jika :

	Nilai
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak tidak suka	3
Netral/Biasa	4
Agak suka	5
Suka	6
Sangat suka	7

Instruksi : Berilah angka pada setiap kode sampel yang sesuai dengan penilaian anda terhadap kejernihan sirop glukosa tsb jika :

	Nilai
Sangat keruh	1
Keruh	2
Agak keruh	3
Netral/Biasa	4
Agak jernih	5
Jernih	6
Sangat jernih	7

Lampiran 2.1 Hasil rekapitulasi analisa sirop glukosa

Perlakuan kadar pati (%)	Kadar Glukosa	Kadar abu	Kadar air	Warna	Kejernihan
30	53,5	0,15	23	5,6	5,2
33	60,99	0,5	18,5	6,2	5,7
36	69,20	0,65	11,85	6,5	6,3

Lampiran 3.1 Hasil analisa gula reduksi sirop glukosa

Perlakuan kadar pati (%)	Ulangan		Jumlah	Rate-rata
	I	II		
30	53,25	53,75	107	53,5
33	62,124	59,871	121,995	60,99
36	68,669	69,742	138,411	69,20

Lampiran 3.2 Hasil sidik ragam kadar gula reduksi pada sirop glukosa

S K	DB	JK	KT	F Hit	F tabel (5 %)
Perlakuan	2	10827,031	54135,515	50471,298*	9,55
Acak	3	3,218	1,0726		
Total	5	10830,249			

Lampiran 4.1 Hasil analisa kadar air sirop glukosa

Perlakuan kadar pati (%)	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
30	23,3	23,7	46	23
33	19	18	37	18,5
36	11,3	12,4	23,7	11,85

Lampiran 4.2 Hasil sidik ragam kadar air sirop glukosa

S K	D B	J K	KT	F Hit	F tabel
Perlakuan	2	125,864	62,932	90,54*	9,28
Acak	3	2,085	0,695		

Lampiran 5.1 Hasil analisa kadar abu sirop glukosa

Perlakuan kadar pati (%)	Ulangan		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
30	0,1	0,2	0,3	0,15
33	0,5	0,5	1,0	0,05
36	0,6	0,7	1,3	0,65



Lampiran 5.2 Hasil sidik ragam kadar abu sirop glukosa

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel
Perhitungan	2	0,264	0,132	44	9,28
Acak	3	0,01	0,003		
Total	5	0,274			

