

## KARAKTERISTIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG UBI UNGU (KAJIAN SUHU LIKUIFIKASI DAN KONSENTRASI $\alpha$ -AMILASE): KAJIAN PUSTAKA

### *Glucose Syrup Characteristic from Sweet Potato Flour (Study on Liquefaction Temperature and Enzyme Concentration): A Review*

Robi'a<sup>1\*</sup>, Aji Sutrisno<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, email: biarobia@gmail.com

#### ABSTRAK

Karakteristik sirup glukosa yang tidak mudah mengkristal, mudah larut dan mampu memberikan efek kilapan menjadikan sirup glukosa banyak dimanfaatkan sebagai pemanis dalam industri pangan. Umumnya bahan baku pembuatan sirup glukosa menggunakan pati menghasilkan sirup glukosa yang tidak memiliki nilai fungsional. Sehingga untuk menambah nilai fungsional sirup glukosa digunakan bahan baku tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang cukup tinggi yaitu 20-923.65 mg/100 g dan kadar pati berkisar antara 55.27% berat kering. Potensi ubi jalar ungu tersebut juga didukung dengan ketersediaannya yang melimpah dengan produktivitas 1.9 juta ton per tahun. Pada ulasan ini akan membahas tentang penggunaan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa. Penggunaan tepung ubi jalar ungu diharapkan mampu menambah nilai fungsional sirup glukosa, selain sebagai pemanis juga dapat dijadikan sebagai pewarna alami yang memiliki aktivitas antioksidan.

Kata Kunci: Antioksidan, Antosianin, Sirup Glukosa, Tepung Ubi Jalar Ungu

#### ABSTRACT

*The characteristic of glucose syrup that not crystallize, high solubility and act glowy effect of glucose syrup as sweetener widely used in food industry. Generally, the raw material by using starch for making glucose syrup doesn't have functional value. To add the functional value of glucose syrup can be using purple sweet potato flour as raw material. Purple sweet potato content high anthocyanin pigment about 20 to 923.65 mg/100 g and starch content ranged from 55.27% dry weight. The potential of using purple sweet potato also supported by abundant availability and productivity of 1.9 million tons per year. In this review will discuss the use of purple sweet potato flour as raw material for making glucose syrup. The use of purple sweet potato is expected to add the functional value of glucose syrup, as well as sweetener can also be used as natural dye that has antioxidant activity.*

Keywords: Antioxidant, Anthocyanin, Glucose Syrup, Purple Sweet Potato Flour

#### PENDAHULUAN

Karakteristik sirup glukosa yang tidak mudah mengkristal, mudah larut dan mampu memberikan efek kilapan kini mulai diminati untuk digunakan sebagai pemanis dalam industri pangan. Impor sirup glukosa tiap tahun diperkirakan akan meningkat dengan rata-rata pertumbuhan 30% [1]. Pembuatan sirup glukosa berbahan baku pati pada umumnya hanya

berfungsi sebagai pemanis tanpa memiliki nilai fungsional lainnya. Untuk itu perlu adanya alternatif penggunaan bahan baku lain yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sirup glukosa multifungsi.

Ubi jalar ungu merupakan salah satu komoditas yang cukup melimpah di Indonesia dengan produktifitas 1.9 juta ton per tahun. Memiliki kandungan pati sebesar 55.27% berat kering serta kandungan antosianin 20-924 mg/100 g berat basah [2]. Kandungan pati yang cukup tinggi ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa. Sedangkan pigmen antosianinnya dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada sirup glukosa. Antosianin pada ubi jalar ungu tersusun dari gugus aglikon (antosianidin) yang teresterifikasikan dengan satu atau lebih gula (glikon) [3]. Antosianin dari ubi jalar ungu varietas ayamurasaki bersifat stabil pada kondisi asam, sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan pada produk pangan. Selain itu antosianin juga memiliki nilai fungsional sebagai senyawa antioksidan yang mampu menangkal senyawa radikal bebas [4].

Pada penelitian ini, pembuatan sirup glukosa dilakukan melalui tahap optimasi proses likuifikasi menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase untuk kemudian dilanjutkan pada proses sakarifikasi dengan campuran enzim glukoamilase dan pullulanase (40:60). Bahan baku yang digunakan adalah tepung ubi jalar ungu yang memiliki kandungan pati cukup tinggi serta masih mampu mempertahankan pigmen antosianin, sehingga diharapkan sirup glukosa dari tepung ubi jalar ungu selain berfungsi sebagai pemanis juga dapat berfungsi sebagai pewarna alami merah keunguan serta memiliki aktivitas antioksidan.

### Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) diduga merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika. Tanaman ubi jalar ungu merupakan tumbuhan merambat yang dapat tumbuh di segala cuaca baik di daerah pegunungan maupun di pantai. Dapat tumbuh di segala macam tanah, namun lebih cocok pada tanah pasir berlempung yang halus dengan pH 5.6-6.6 dan suhu 24-25°C pada kisaran curah hujan 750-1250 mm [2]. Umumnya ubi jalar ungu memiliki karakteristik fisik berbentuk bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata, kulitnya berwarna ungu kemerah-merahan dengan daging berwarna ungu [5]. Warna dari daging dan kulit ubi ungu ini berasal dari pigmen antosianin yang dikandungnya [6]. Pigmen antosianin pada ubi jalar ungu bersifat lebih stabil dari antosianin yang dimiliki oleh kubis merah, elderberry, blueberry dan jagung merah [7]. Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu berkisar antara 12.3-162mg/100g [8]. Sedangkan total antosianin ubi jalar ungu varietas ayamurasaki berkisar antara 20-924mg/100g berat basah. Komposisi kimia dan karakteristik fisik ubi jalar ungu varietas ayamurasaki dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Kimia dan Karakter Fisik Ubi Jalar Ungu Varietas Ayamurasaki

Sifat Kimia dan Fisik	Jumlah				
	%b/b	%b/k	%	mg/100g	-
Kadar Air	67.77	-	-	-	-
Kadar Abu	-	3.28	-	-	-
Kadar Pati	-	55.27	-	-	-
Gula Reduksi	-	1.79	-	-	-
Kadar Lemak	-	0.43	-	-	-
Kadar Antosianin	-	-	-	923.65	-
Aktivitas Antioksidan	-	-	61.24	-	-
Warna (L)	-	-	-	-	37.50
Warna (a)	-	-	-	-	14.20
Warna (b)	-	-	-	-	11.50

Sumber : [8]

### Tepung Ubi Jalar Ungu

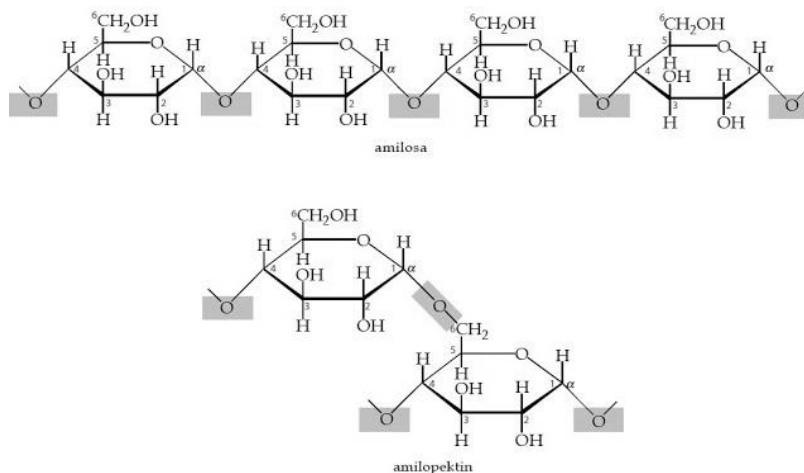
Tepung ubi jalar ungu diperoleh dengan cara penghancuran atau penggilingan potongan ubi jalar yang telah dikeringkan untuk menghilangkan sebagian besar kandungan airnya. Terjadinya reaksi pencoklatan pada proses pembuatan tepung ubi jalar ungu diakibatkan oleh aktifitas enzim polifenol oksidase. Untuk menghambat terjadinya pencoklatan enzimatis tersebut, maka ubi ungu perlu dikukus untuk menginaktivasi atau merusak enzim polifenol oksidase, sehingga proses pencoklatan dapat dihambat. Adanya proses pengukusan ini juga berfungsi untuk melunakkan jaringan dan mengurangi kontaminasi mikroorganisme yang merugikan [9]. Kelebihan tepung ubi jalar ungu bila dibandingkan dengan ubi jalar ungu segar yaitu lebih dapat dikembangkan menjadi produk pangan yang bergizi dan inovatif, memiliki daya simpan yang lebih tinggi sehingga lebih sesuai untuk digunakan dalam bahan baku industri serta dapat meningkatkan mutu produk [10]. Komposisi sifat fisik dan kimia tepung ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu

Parameter	Komposisi (%)
Kadar Air	7
Protein	3
Lemak	0.54
Serat Kasar	2
Abu	2
Pati	60

Sumber : [2]

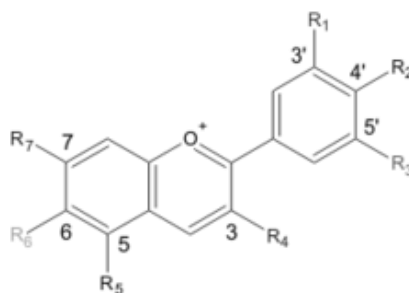
Kandungan pati yang masih cukup tinggi pada tepung ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai substrat hidrolisa enzimatis untuk menghasilkan sirup glukosa. Pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik.[11]. Amilosa merupakan polimer glukosa yang terdiri dari 250-300 unit D-glukosa panjang yang digabungkan oleh ikatan  $\alpha$ -(1.4)-D-glukosidik dan tidak bercabang. Sedangkan amilopektin merupakan reaksi urut D-glukosa sebagaimana ikatan pada amilosa, namun memiliki percabangan pada ikatan  $\alpha$ -(1.6)-D-glukosidik, sehingga molekul amilopektin lebih besar dari amilosa dengan jumlah 1000 unit D-glukosa. Adanya percabangan pada amilopektin menyebabkan sifat pati menjadi lengket [12]. Berikut gambar struktur amilosa dan amilopektin.



Gambar 1. Struktur Amilosa dan Amilopektin [13]

## Antosianin

Senyawa pigmen antosianin merupakan salah satu dari golongan flavonoid yang terdapat pada tumbuhan seperti bunga, buah dengan golongan berry, serta sayuran dengan memberikan warna terang seperti jingga, merah dan biru [14]. Antosianin terdiri dari gabungan gugus aglikon (tanpa gula) dan glikon (gula), selain kedua gugus tersebut, kadang kala terdapat gugusan asil (asam organik) seperti kumarat, kafeat atau ferulat. Gugusan aglikon dalam molekul antosianin disebut juga gugusan antosianidin, gugusan ini terdiri dari tiga macam, antara lain pelargonidin, sianidin dan delfidin. Ketiganya mempunyai kerangka yang sama, yaitu  $C_6 - C_3 - C_6$ , yang membedakan ketiganya adalah dari jumlah dan letak gugusan hidroksil dalam molekulnya. Letak dan jumlah gugusan hidroksil tersebut mempengaruhi sifat dan warna antosianin [15].



Gambar 2. Struktur Kimia Antosianin [16]

Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh faktor enzimatik dan non enzimatik. Secara enzimatik, antosianin dapat rusak oleh enzim antosianase dan atau polifenol oksidase. Secara non enzimatik kestabilan antosianin dipengaruhi oleh pH, cahaya dan suhu [17]. Secara kimia, antosianin merupakan turunan dari struktur flavilium. Akibat kekurangan elektron, maka inti flavilium menjadi sangat reaktif dan hanya stabil dalam keadaan asam [18]. Antosianin pada ubi jalar ungu var. Ayamurasaki terdiri dari *cyanidin* dan *peonidin-3-O-sophoroside-5-O-glucosides* yang terasilasi dengan asam kafeat, asam ferulat atau asam *p-hydroxybenzoic* [19].

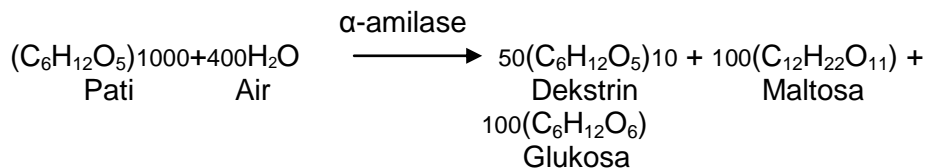
## Hidrolisis Pati secara Enzimatis

Hidrolisis adalah proses dekomposisi kimia dengan menggunakan bantuan air untuk memisahkan ikatan kimia dari substansinya. Sedangkan hidrolisis pati adalah proses pemecahan molekul amilum menjadi bagian-bagian penyusun amilum yang lebih sederhana seperti dekstrin, isomaltosa, maltosa dan glukosa [20]. proses hidrolisis secara enzimatik memiliki keunggulan bila dibandingkan dengan metode asam, yaitu proses pemutusan rantai polimer lebih spesifik sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan, kondisi prosesnya dapat dikontrol dan tidak ekstrim (seperti suhu sedang dan pH mendekati netral), tingkat konversi lebih tinggi, biaya pemurnian lebih murah, dihasilkan lebih sedikit abu dan produk samping serta kerusakan warna dapat diminimalkan [21].

## Likuifikasi

Likuifikasi merupakan proses pencairan gel pati untuk memperoleh viskositas yang lebih rendah dengan cara menghidrolisis pati menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dari oligosakarida atau dekstrin melalui bantuan enzim  $\alpha$ -amilase. Proses ini diawali dengan gelatinisasi pati atau pemanasan granula pati dengan air hingga mengembang dan rusak, sehingga pati dapat terlarut yang ditandai dengan menurunnya viskositas larutan [22]. Enzim  $\alpha$ -amilase akan aktif terhadap substrat berbentuk gel. Oleh karena itu, proses likuifikasi yang dilakukan tanpa digelatinisasi terlebih dahulu memerlukan waktu beberapa jam bila

dibandingkan dengan adanya perlakuan gelatinisasi, proses likuifikasi dapat hanya berlangsung selama beberapa menit sesuai dengan penambahan enzim yang digunakan [23]. Proses likuifikasi membutuhkan kondisi pH 6-7 pada suhu antara 90-110<sup>o</sup>C [24]. Dibawah ini merupakan persamaan reaksi pada proses likuifikasi.

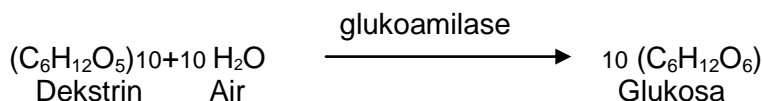


Gambar 3. Persamaan Reaksi pada Proses Likuifikasi [24]

Alfa-amilase adalah enzim ekstraseluler yang bersifat termostabil dan berfungsi menghidrolisis ikatan 1,4- $\alpha$ -glikosida dari bagian dalam pati baik pada amilosa dan amilopektin menjadi molekul-molekul dengan berat lebih kecil seperti glukosa, maltosa, dekstrin dan oligosakarida yang ditandai dengan semakin rendahnya viskositas larutan [25]. Disebut sebagai endoamilase karena enzim alfa-amilase ini memecah pati secara acak dari tengah dan bagian dalam molekul. Alfa-amilase murni dapat diperoleh dari jaringan tanaman, hewan mamalia dan mikroba seperti *Bacillus subtilis*, *B licheniformis* yang menghasilkan alfa-amilase termostabil hingga mencapai suhu 87 <sup>o</sup>C dan 110 <sup>o</sup>C.

### Sakarifikasi

Pada tahap sakarifikasi ini, dekstrin hasil likuifikasi akan dihidrolisis lebih lanjut oleh enzim tunggal (glukoamilase) maupun enzim campuran (glukoamilase dan pullulanase) yang biasa disebut dextrozyme untuk dikonversi menjadi glukosa [26]. Proses sakarifikasi dapat dilakukan pada temperatur 55-66 <sup>o</sup>C, pH 4-4.5 selama 24-72 jam dan dilanjutkan proses pemurnian baik secara filtrasi atau sentrifugasi [27].



Gambar 4. Persamaan Reaksi pada Proses Sakarifikasi [24]

Glukoamilase dapat dihasilkan dari jamur *Aspergillus niger* dan *Rhizopus delemar*, memotong pati secara acak untuk menghasilkan hanya molekul-molekul glukosa. Enzim ini memecah ikatan 1,4- $\alpha$ -glikosida dan 1,6- $\alpha$ -glikosida, memiliki pH optimum 4-5 dengan suhu 50-60 <sup>o</sup>C. Glukoamilase mempunyai afinitas rendah terhadap ikatan 1,6- $\alpha$ -glikosida yang terdapat pada percabangan struktur amilopektin yang umumnya merupakan komponen utama dari pati dengan kandungan sekitar 75-80%. Untuk itu dibutuhkan penambahan enzim pullulanase yang mampu membantu proses hidrolisis pada titik percabangan amilopektin.

### SIMPULAN

Pembuatan sirup glukosa melalui proses hidrolisis enzimatis melalui tahap likuifikasi dan sakarifikasi menggunakan bahan baku tepung ubi jalar ungu mampu menghasilkan sirup glukosa multifungsi, yaitu selain sebagai pemanis juga dapat berfungsi sebagai pewarna merah keunguan dari pigmen antosianin maupun memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Suropto, Syamsul M, Yandra A. 2013. Pengembangan gula cair berbahan baku ubi kayu sebagai alternatif gula kristal dengan pendekatan sistem inovasi. *Jurnal Teknik Industri* ISSN: 1411-6340, 147-156.
- 2) Koeswara S. 2008. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian. Bagian 5: Pengolahan Ubi Jalar. Research and Community Service Institution. Bogor Agricultural Technology.
- 3) Budiarto H. 1991. Stabilitas Antosianin Garcina Mangostana dalam Minuman Berkarbonat. Skripsi. IPB. Bogor.
- 4) Rozi F dan Ruly K. 2011. Prospek Ubi Jalar Berdaging Ungu Sebagai Makanan Sehat dalam Mendukung Ketahanan Pangan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan Dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang.
- 5) Rukmana R. 1997. Ubi Jalar: Budidaya dan Pasca Panen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- 6) Woolfe J.A.1992. Sweet Potato An Untapped Food Resource. Cambridge University Press. Cambridge.
- 7) Yoshinaga M, Yashimoto M.S. Okuna O. Yamakawa M. Yamaguchi and J. Yamada.1995. Antimutagenecity of sweet potato (*Ipomea batatas*) root. *Biosci Bioteknologi. Biochemistry* 63:541-543.
- 8) Johnson R, and G. Padmaja. 2013. Comparative Studies on The Production of Glucose and High Fructose Syrup from Tuber Starches. *International Research Journal of Biological Sciences*. 2(10). 68-75.
- 9) Widjanarko, S.B. 2008. Efek pengolahan terhadap komposisi kimia dan fisik ubi jalar ungu dan kuning. <http://www.simonbwidjanarko.wordpress.com>. Tanggal akses 30/03/2014.
- 10) Richana, N. 2012. Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Penerbit Nuansa. Bandung.
- 11) Damardjati, D.S. dan Widowati. 1993. Pemanfaatan Ubi Jalar dalam Program Diversifikasi Guna Mensukseskan Swasembada Pangan. Dalam Winarto, A., Y. Widodo, S.S Antarlina, H. Pudjo Santosa dan Suwarno (Eds). Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi Jalar Mendukung Agro Industri. Hal. 120-135. BALITTAN. Malang.
- 12) Husnah, Saidatul. 2010. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* var. Ayamurasaki) dan Aplikasinya dalam Pembuatan Roti Tawar. Skripsi FTP. IPB. Bogor.
- 13) Poedjati, A dan T. Suprianti. 2006. Dasar-dasar Biokimia. UI-Press. Jakarta.
- 14) Winarti, S., Ulya Sarofa dan Dhini Anggrahini. 2008. Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknik Kimia*. (3)1: 207-214.
- 15) Wang, H., G. Cao and R.L. Prior. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *Journal of Food Chemistry And Toxicology*. 45(2): 304-309.
- 16) Muchtadi, T.R, Sugiono dan Fitriyono A. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta. Bandung.
- 17) Marsitta, U .2012. Antosianin. <http://www.utarymarsitta.blogspot.com>. Tanggal akses 30/03/2014.
- 18) Elbe, J.H and Schwartz, S.J. 1996. Colorants. Dalam O.R. Fennema. Food Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York
- 19) Harborne, J.B. 1967. Comparative Biochemistry of The Flavonoids. Academic Press. New York.
- 20) Terahara, N., I. Konczak, H. Ono, M. Yoshimoto and O. Yamakawa. 2004. Characterization of acylated anthocyanins in callus induced from storage root of purple-fleshed sweet potato. *Ipomea batatas* L. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5:297-286.
- 21) Rochmawatin, N. 2010. Pengaruh Konsentrasi Enzim dan Lama Sakarifikasi pada Hidrolisis Enzimatis Terhadap Produksi Sirup Glukosa dari Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta*). Skripsi Jurusan Kimia. UIN. Malang.

- 22) Jariyah. 2002. Analisis Komponen Gula Pada Sirup Maltosa Hasil Hidrolisis Pati Garut Secara Enzimatis. Tesis Program Pascasarjana. UB. Malang.
- 23) Misset, O. 2003. Xylose (Glucose) Isomerase. In J.R. Whitaker, A.G.J. Voragen, and D.W.S. Wong (ed). Handbook of Food Enzymology. Meracell Dekker, Inc. New York.
- 24) Whitaker, J.R. 1996. Enzymes. Di dalam O.R. Fennema (ed). Food Chemistry. Thirt Edition. Meracell Dekker, Inc. New York.
- 25) Yunianta,, Tri S, Apriliastuti, Teti E. dan Siti N.W. 2010. Hidrolisis secara sinergis pati garut (*Marantha arundinaceae L.*) oleh enzim  $\alpha$ -amilase, glukamilase dan pullulanase untuk produksi sirup glukosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*. (11)2: 78-86.
- 26) Whitehurts, R.J. and B.A. Law. 2002. Enzymes in Food Technology. Sheffield Academic Press. Canada.
- 27) Kearsley, M.W and Dziedzic., S.Z. 1995. Handbook of Starch Hydrolysis Product and Their Derivatives First Edition. Cambridge: Great Britain By University Perss.