

**PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI ENZIM AMILOGLUKOSIDASEPADA  
PROSES SAKARIFIKASI TERHADAP PRODUKSI GULA CAIR PATI UBI TALAS  
(*Colocasia esculenta*)**

Kadek Adi Wijaya Putra<sup>1</sup>, Amna Hartiati<sup>2</sup>, Ida Bagus Wayan Gunam<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

E-mail: mario\_gatzu@yahoo.com<sup>1</sup>

E-mail koresponden: amnahartiati@unud.ac.id<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

The experiment was carried out to determine the effect of amyloglucosidase concentration and temperature of saccharification process on the characteristics of liquid sugar and to find out the best characteristics of liquid sugar from taro potato starch. This study used a split plot experimental design with two treatment factors. The main plot was the saccharification temperature which consists of three levels, namely 55°C, 60°C and 65°C. Amyloglucosidase enzyme concentration as the subplot consisted of three levels ie 1500 U/kg of starch, 2500 U/kg of starch and 3500 U/kg of starch. In this experiment obtained 9 combinations for each experiment was repeated 2 times and obtained 18 experimental units. The results of liquid sugar were then analyzed their moisture content, ash content, degree of sweetness, and sensory test color. The results showed that the addition of enzyme amyloglucosidase with different concentrations significantly affected the degree of sweetness and gave a very significant effect on the color of liquid sugar and no significant effect on moisture content and ash content. The difference treatment of Saccharification temperature significantly affected the water content, the degree of sweetness and color and no gave significant effect on ash content of liquid sugar. Interaction between treatments significantly affected the degree of sweetness, very significant effect on the color and no significant effect on moisture content and ash content of the resulting liquid sugar. The treatment with the addition of enzyme amyloglucosidase with concentration of 3500 U/kg starch and temperature of saccharification 55°C produced the best characteristics of liquid sugars from starch of taro potato.

**Keywords** : amiloglucosidase enzyme, saccharification, liquid sugar, taro potato starch

**PENDAHULUAN**

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Sampai saat ini, setiap tahun Indonesia hanya memproduksi 2,1 juta ton gula per tahun. Sementara itu, kebutuhan untuk konsumsi gula mencapai 3 juta ton atau sekitar 12 kilogram per kapita per tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa produksi gula hanya mampu mencukupi sekitar 60 persen dari kebutuhan (Triyatna 2012).

Melihat kondisi diatas, pemerintah menerapkan kebijakan mengimpor gula pasir. Impor gula tahun 2011 mencapai 2,43 juta ton per tahun, meningkat pada tahun 2012 menjadi 2,53 juta ton per tahun, dan diperkirakan menjadi 2,7 juta ton tahun 2013 dan 3,7 juta ton pada tahun 2020. Usaha untuk produksi gula terbentur dan sangat tergantung pada persediaan bahan baku

tebu, maka pemerintah seharusnya dapat mencari solusi lain dalam upaya pemenuhan kebutuhan gula masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mencari alternatif sumber-sumber bahan baku gula selain tebu.

Indonesia memiliki banyak tanaman umbi-umbian yang memiliki potensi ekonomi cukup tinggi yang belum di olah dengan optimal. Umbi-umbi yang banyak mengandung pati adalah kelompok umbi-umbian utama seperti ubi kayu dan ubi jalar (*major root crops*) dan kelompok umbi-umbian minor seperti talas, gadung, suweg, uwi, gembili (*minor root crops*). Golongan umbi-umbi mayor secara umum telah banyak diaplikasikan untuk kebutuhan industri seperti ubi kayu untuk produksi tapioka, sedangkan umbi-umbi minor dari segi jumlahnya memang tidak sebanyak umbi-umbi mayor, tetapi memiliki keanekaragaman yang lebih besar dibandingkan dengan umbi-umbi mayor. Adanya potensi penggunaan pati dari umbi-umbi minor untuk bahan baku gula berarti telah ada upaya mencari gula alternatif selain gula tebu.

Umbi minor seperti talas, gadung, suweg, uwi, gembili belum begitu banyak dimanfaatkan untuk produksi seperti ubi kayu. Olahan ubi talas oleh masyarakat antara lain : keripik ubi talas, tepung ubi talas dan aneka kue (Dewi, 2013). Begitu juga olahan umbi minor yang lain yang pemanfaatannya belum terlalu banyak. Salah satu tanaman umbi minor yang hampir ditemui di seluruh wilayah Indonesia yaitu talas. Ubi talas merupakan salah satu ubi minor yang mengandung 14,92% pati (Ridal, 2003), ubi talas selain diolah menjadi keripik talas, dapat juga diolah menjadi salah satu gula alternatif karena pati yang terkandung di dalamnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Budiyanto *et al.* (2005) adalah menghidrolisis pati ubi kayu secara enzimatis, yaitu dengan proses likuifikasi menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase dan sakarifikasi menggunakan enzim amiloglukosidase. Proses likuifikasi dilakukan pada konsentrasi enzim 0,6-1,2 ml/kg pati selama 20-60 menit pada suhu 90-100 °C dan menghasilkan glukosa dengan konsentrasi antara 11,28-20,98 %. Sementara itu, dalam sakarifikasi terjadi hidrolisis dekstrin menjadi glukosa oleh enzim amiloglukosidase dengan konsentrasi 0,8-1,2 ml/kg pati, pada suhu 60°C dan pH 4.0-4.6 selama 72 jam. Hal serupa juga di laporkan oleh Suhartono (1989), yang menyatakan bahwa enzim  $\alpha$ -amilase bekerja pada kisaran suhu 90-100 °C. Penelitian yang dilakukan oleh Hartiati dan Yoga (2014) menyebutkan bahwa pada suhu 95°C dengan konsentrasi enzim 1,0 ml/kg pati didapatkan Dekstrosa Ekvivalen (DE) tertinggi 34,26%.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi enzim amiloglukosidase pada proses sakarifikasi dengan bahan baku ubi talas. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh kombinasi suhu dan konsentrasi enzim yang optimal dan menghasilkan karakteristik gula cair terbaik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioindustri dan Lingkungan dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan September 2014.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah *water bath*, pipet mikro, spektrofotometer (UV-Vis), evaporator, refraktometer, oven, cawan aluminium, ayakan 40, 60 dan 80 mesh, blender, parutan, pisau, kain saring, timbangan analitik dan alat-alat gelas.

Bahan yang dipergunakan adalah pati ubi talas. Enzim yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim  $\alpha$ -amilase dan enzim amiloglukosidase (Novo, Thermamyl), Bahan kimia yang dipergunakan adalah HCl, NaOH, aquades, dan bahan-bahan lain untuk keperluan analisa parameter penelitian.

### **Rancangan percobaan**

Dalam penelitian ini ada dua percobaan yaitu percobaan untuk melihat pengaruh suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim amiloglukosidase. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*split plot design*) dengan dua factor perlakuan. Petak utama adalah suhu sakarifikasi yang terdiri dari tiga taraf yaitu 55°C, 60°C dan 65°C. konsentrasi enzim amiloglukosidase sebagai anak petak terdiri dari tiga taraf yaitu 1500 U/kg pati, 2500 U/kg pati dan 3500 U/kg pati. Pada percobaan ini terdapat 9 kombinasi untuk setiap percobaan yang diulang sebanyak 2 kali, sehingga terdapat 18 unit percobaan.

Petak utama suhu sakarifikasi

S1 = 55°C

S2 = 60°C

S3 = 65°C

Anak petak konsentrasi enzim amiloglukosidase

M1 = 1500 U/kg pati

M2 = 2500 U/kg pati

M3 = 3500 U/kg pati

Apabila perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim amiloglukosidase berpengaruh nyata terhadap parameter yang diamati, dilanjutkan dengan uji Duncan.

### **Pelaksanaan penelitian**

#### **Pembuatan Tepung pati ubi talas**

Ubi talas yang sudah di parut dan di cuci, ditimbang kemudian diblender dengan perbandingan air 1:1, bubur ubi talas hasil pembレンダーan diperas menggunakan kain saring, filtrat hasil perasan diendapkan, endapan pati kemudian dikeringkan dengan suhu 50-55°C, pati semi kering diblender kemudian diayak dengan ayakan 40 dan 60 mesh, dikeringkan kembali dengan suhu 50-55°C dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

#### **Pembuatan Dekstrin**

Penelitian ini menggunakan pati ubi talas sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan dengan aquades sampai volumenya mencapai 1000 ml, suspensi pati kemudian dipanaskan dalam *water bath* sampai tergelatinisasi dengan suhu 95°C. Penambahan enzim dan pengaturan suhu proses disesuaikan dengan perlakuan yaitu konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase 2.500 U/kg pati sedangkan suhu hidrolisis 95°C. Proses ini dilakukan selama 60 menit. Dekstrin hasil likuifikasi selanjutnya disakarifikasi sesuai perlakuan yaitu konsentrasi enzim amiloglukosidase ditambahkan 1.500 U/kg pati, 2.500 U/kg pati, dan 3.500 U/kg pati, sedangkan suhunya diatur sesuai perlakuan menjadi 55°C, 60°C dan 65°C. Waktu proses dilakukan selama 72 jam dengan pengadukan secara periodik 12 jam sekali. Cairan gula yang dihasilkan dari masing-masing kombinasi perlakuan, selanjutnya dianalisa sesuai dengan parameter yang diamati.

#### **Variabel yang diamati**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air (Sudarmadji, 1984), kadar abu (Sudarmadji, 1984), warna dan Derajat kemanisan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

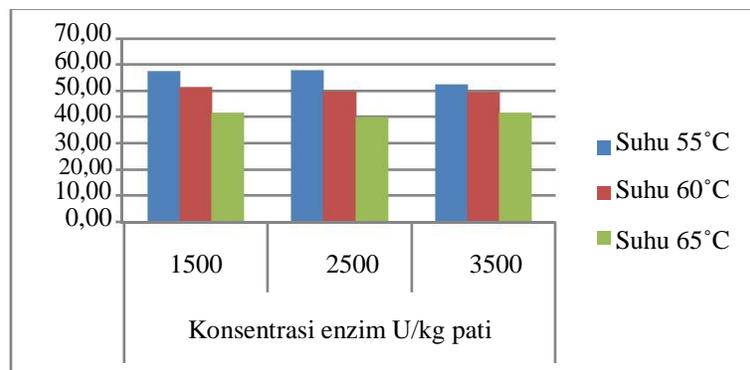
### Kadar air gula cair pati ubi talas

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air gula cair pati ubi talas ( $P > 0,05$ ). Nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi talas (%) pada perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim

Perlakuan	Konsentrasi enzim amiloglukosidase(U/kg)			Rata - rata	
	1500	2500	3500		
Suhu°C	55	57,45	57,63	52,36	55,81a
	60	51,49	49,55	49,14	50,06a
	65	41,42	39,74	41,64	40,93b
Rata – rata	50,12a	48,97a	47,71a		

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ).



Gambar 1. Grafik nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi talas

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin rendah perlakuan suhu sakarifikasi maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi talas dengan perlakuan suhu sakarifikasi 65°C memberikan hasil kadar air yang terendah yaitu 40,93% dan berbeda nyata dengan perlakuan suhu sakarifikasi 55°C dan 60°C, sedangkan rata – rata kadar air tertinggi diperoleh dari perlakuan suhu sakarifikasi 55°C dengan nilai rata – rata 55,81%. Makin tinggi suhu sakarifikasi makin banyak air yang menguap. Dari hasil analisa terlihat kadar air

masing-masing gula cair pati ubi talas belum memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair adalah kurang atau sama dengan 20%.

Dengan memanaskan suatu bahan pangan dengan suhu tertentu maka air dalam bahan pangan tersebut akan menguap dan berat bahan pangan tersebut akan konstan. Berkurangnya berat bahan pangan tersebut berarti banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan tersebut.(Winarno, 2004).

**Kadar abu gula cair pati ubi talas**

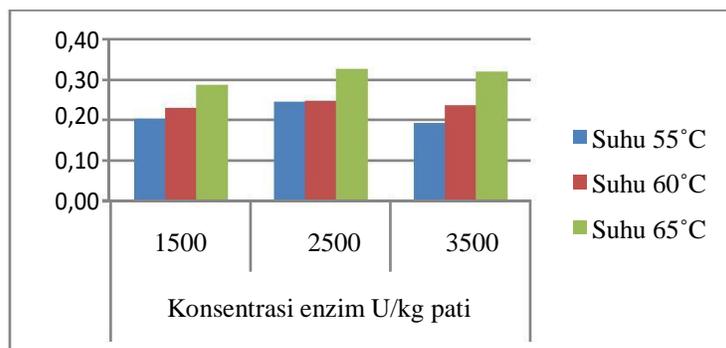
Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi, konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu gula cair pati ubi talas. Nilai rata – rata kadar abu gula cair pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel2. Nilai rata – rata kadar abu gula cair pati ubi talas (%) pada perlakuan suhu pengeringan dan konsentrasi enzimamiloglukosidase

Perlakuan		Konsentrasi enzim amiloglukosidase(U/kg)		
		1500	2500	3500
Suhu°C	55	0,20	0,25	0,19
	60	0,23	0,25	0,24
	65	0,29	0,33	0,32

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata menunjukkan nilai yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Hasil analisa kadar abu gula cair pati ubi talas yang disajikan pada Tabel 2 dengan perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 3500 U/kg pati dan suhu sakarifikasi 55°C memberikan hasil kadar abu yang terendah yaitu 0,19% sedangkan rata – rata kadar abu tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 2500 U/kg pati dan suhu sakarifikasi 65°C dengan nilai rata – rata 0,33% (bb). Dari hasil analisa terlihat kadar abu masing-masing gula cair pati ubi talas semuanya sudah memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair adalah kurang atau sama dengan 1%.



Gambar 2. Grafik nilai rata – rata kadar abu gula cair pati ubi talas

Kadar abu yang terdapat dalam suatu bahan menunjukkan adanya kandungan mineral pada bahan tersebut. Menurut DeMan (1997), bahan mineral dapat berupa garam anorganik atau organik ataupun dapat digabung dengan bahan organik, seperti fosfor yang digabung dengan fosfoprotein dan logam yang digabung dengan enzim. Mineral dalam makanan biasanya ditentukan dengan cara pengabuan.

**Derajat kemanisan gula cair pati ubi talas**

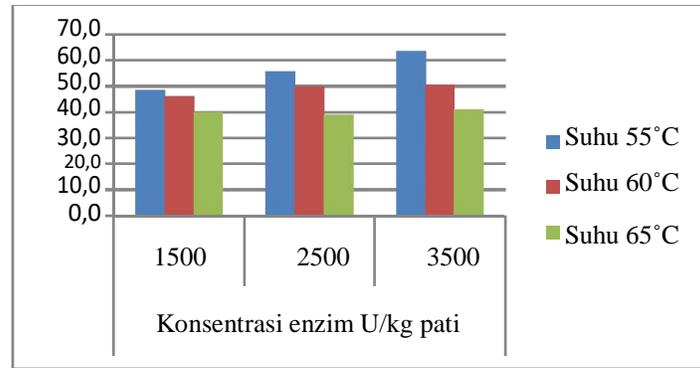
Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap derajat kemanisan gula cair pati ubi talas. Nilai rata – rata kadarderajat kemanisan gula cair pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel3. Nilai rata – rata derajat kemanisan gula cair pati ubi talas ( $^{\circ}$ Brix) pada perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzimamiloglukosidase

Perlakuan		Konsentrasi enzim amiloglukosidase (U/kg)		
		1500	2500	3500
Suhu $^{\circ}$ C	55	48,50d	55,50b	63,50a
	60	46,00e	50,00cd	50,50c
	65	40,00fg	39,00g	41,00f

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata – rata derajat kemanisan gula cair pati ubi talas dengan perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 2500 U/kg pati dan suhu sakarifikasi  $65^{\circ}$ C memberikan hasil tingkat kemanisan yang terendah yaitu  $39,00^{\circ}$ Brix sedangkan rata – rata derajat kemanisan tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 3500 U/kg pati dan suhu sakarifikasi  $55^{\circ}$ C dengan nilai rata – rata  $63,50^{\circ}$ Brix. Makin tinggi suhu sakarifikasi dan makin tinggi konsentrasi enzim amiloglukosidase maka derajat kemanisan yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 3. Grafik nilai rata – rata derajat kemanisan gula cair pati ubi talas

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin rendah perlakuan suhu skarifikasi dan semakin tinggi konsentrasi enzim amiloglukosidase maka semakin tinggi derajat kemanisan yang dihasilkan. Menurut Subagjo (2007), °brix adalah jumlah zat padatan semua yang terlarut (dalam gram) setiap 100g larutan. Jadi brix gula cair pati ubi talas = 63,50° brix, artinya bahwa dari 100g gula cair pati ubi talas, 63,50g merupakan zat padatan terlarut dan 36,50g adalah air. Sifat enzim amiloglukosidase adalah memutuskan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosida dan memutuskan ikatan  $\alpha$ -1,6 glikosida pada pati ubi talas ini, enzim amiloglukosidase memecah glukosa tertinggi pada suhu 55°C dengan konsentrasi enzim 3500 U/kg pati. Hal ini menunjukkan bahwa pada pati ubi talas, enzim bekerja efektif pada kondisi suhu 55°C dan konsentrasi enzim amiloglukosidase 3500 U/kg pati. Sejalan dengan penelitian Risnoyatiningih S, (2011), yang menyatakan bahwa penambahan enzim glucoamilase yang ditambahkan berpengaruh terhadap kadar glukosa yang dihasilkan, semakin besar enzim glucoamilase yang ditambahkan maka kadar glukosa yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini disebabkan karena fungsi dari enzim glucoamilase yang memutuskan rantai cabang ( $\alpha$ -1,6) yang tidak terputus oleh enzim  $\alpha$ -amilase menjadi glukosa (monosakarida), hasil terbaik yang didapatkan dengan kadar glukosa 5,65% dengan penambahan enzim tertinggi yaitu 0,07 ml.

### Pengujian sensoris warna

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi dan interaksi konsentrasi amiloglukosidase berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap uji sensoris warna gula cair pati ubi talas. Nilai rata – rata sensoris warna gula cair pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel4. Nilai rata – rata uji sensoris warna gula cair pati ubi talas pada perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim

Perlakuan	Konsentrasi enzim amilogukosidase (U/kg)			
	1500	2500	3500	
Suhu°C	55	2,67bc	2,58c	2,75abc
	60	2,25d	2,17de	2,00e
	65	2,79ab	2,92a	2,88a

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – ratamenunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Harun *et al*, 2013). Penelitian terhadap warna gula cair pati ubi talas oleh panelis berkisar antara 2,00 – 2,92 (coklat - kuning kecoklatan). Skor tertinggi adalah perlakuan suhu sakarifikasi 65°C dan konsentrasi enzim 2500 U/kg patiyaitu 2,92 (kuning kecoklatan) yang berbeda sangat nyatadengan perlakuan suhu sakarifikasi 60°C dengan konsentrasi enzim 1500U/kg pati; 2500U/kg pati; 3500 U/kg pati dan suhu sakarifikasi 55°C dengan konsentrasi enzim 2500 U/kg pati.Apabila pemanasan terhadap gula menggunakan suhu yang sangat tinggi, maka gula akan berubah menjadi cairan bening. Apabila waktu pemanasan cukup lama, maka gulapun akan berubah warna menjadi kuning, kemudian kecokelatan, selanjutnya dengan cepat berubah warna menjadi sangat coklat(Coultate, 2002).Dari hasil analisa terlihat warna masing-masing gula cair pati ubi talas belum memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair adalah tidak berwarna sampai kekuning - kuningan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Pengaruh suhu dan konsentrasi enzim amiloglukosidase terhadap gula cair pati ubi talas yang dihasilkan, berpengaruh sangat nyata terhadap derajat kemanisan dan warna, kadar abu perlakuan dan interaksinya tidak berpengaruh nyata, sedangkan kadar air perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh nyata, namun konsentrasi enzin amiloglukosidase dan interkasinya tidak berpengaruh nyata
2. Karakteristik gula cair pati ubi talas hasil proses sakarifikasi terbaik pada penelitian ini, yaitu suhu 55°C dengan konsentrasi enzim amiloglukosidase 3500 U/kg pati hasil kadar air (52,36%), derajat kemanisan tertinggi (63,50°Brix), kadar abu (0,19%) dan warna tertinggi (2,75) kuning kecoklat.

## Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memanfaatkan gula berbahan baku pati talas sebagai bahan pangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto A, martosuyono P, Richana N. 2005. Optimasi Proses Produksi Tepung Kasava Dari Pati Ubi Kayu Skala Laboratorium. Buletin Balai Besar Pascapanen, 1-16.
- Coulter, T.P. (2002). Food : The Chemistry of Its Components 4<sup>th</sup> Edition. Cambridge: The Royal Society of Chemistry (RSC)
- Dewi P, 2013. Berbagai olahan dari talas. <http://dparamitadewi.wordpress.com/author/dparamitadewi/> [diakses 25 april 2014].
- Harun, N., Rahmayuni dan Yucha, E., S. 2013. Penambahan Gula Kelapa dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Susu Fermentasi Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). ISSN 1412-4424 Vol. 12 (No. 2): Hal 9-16. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar.
- Risnoyatiningih S, 2011, Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis, Teknik Kimia Vol.5 (No.2): Hal 423. Program studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran". Jawa Timur.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. Sirup Glukosa. SNI 01-2978-1992. Pusat Standarisasi Industri. Departemen Perindustrian.
- Stif Ridal, 2003, Karakteristik sifat fisiko-kimia tepung dan pati talas (*Colocasia esculenta*) dan kipun (*Xanthosoma* sp) dan uji penerimaan  $\alpha$  amilase terhadap patinya, Institut Pertanian Bogor.
- Suhartono MT. 1989. Enzim dan Bioteknologi. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor.