

**KARAKTERISTIK GULA CAIR DARI PATI GADUNG
(*Dioscorea hispida* Dennst) DENGAN ENZIMOLISIS α -AMILASE**

Oleh

**RENTI ARNITA
05033107013**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

S
641.336 07
ARN
e
c-030665
2009

**KARAKTERISTIK GULA CAIR DARI PATI GADENG
(*Dioscorea hispida* Dennst) DENGAN ENZIMOLISIS α -AMILASE**



Oleh

- 18542
- 18987

**RENTI ARNITA
05033107013**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

SUMMARY

RENTI ARNITA. The characteristic of Liquid Sugar Made from Intoxicating Yam Starch (*Dioscorea hispida* Dennst) with Enzymolysis by Using α -amylase (Supervised by **PARWIYANTI** and **FILLI PRATAMA**).

The objective of this research was to determine the characteristics of liquid sugar made of intoxicating yam starch (*Dioscorea hispida* Dennst) through enzymolysis by using α -amylase. The research was designed as a Factorial Completely Randomized Design with two treatments and three replications. The first treatment was the concentrations of α -amylase (0.1%, 0.3%, 0.5%), and the second treatment was the time of enzymolysis (30, 60, 90, 120, 150 minutes).

The parameters included the characteristics of intoxicating yam starch (gelatinization temperature, shape and size of starch granule, and the amylose content), and characteristics of liquid sugar (reducing sugar content, equivalent dextrose value, pH, colour intensity and viscosity).

The result showed that the addition of different concentrations of α -amylase had significant effect on the reducing sugar content, equivalent dextrose value, and *hue* value. Enzymolysis time had significant effect on the reducing sugar content, equivalent dextrose value, pH, and viscosity. Intoxicating yam starch had the range of gelatinization temperature of 70 to 84°C with gelatinization time of 14 to 15 minutes. The shape of starch granule is oval with the size of 4.23 μm to 4.52 μm in diameter, and amylose content of 4.90%.

The highest reducing sugar content was obtained from the treatment of 0.5% α -amylase and 60 minutes enzymolysis time. This treatment had 103.92 g/L reducing sugar content, 34.64 equivalent dextrose, pH 5.36, *lightness* 31.10%, *chroma* 2.73%, *hue* value 99.87° and viscosity 112.00 Poise.

RINGKASAN

RENTI ARNITA. Karakteristik Gula Cair dari Pati Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan enzimolisis α -amilase (Dibimbing oleh **PARWIYANTI** dan **FILLI PRATAMA**).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik gula cair dari pati gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan proses enzimolisis α -amilase. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah konsentrasi enzim α -amilase (0,1%, 0,3%, 0,5%), dan perlakuan kedua adalah lama proses enzimolisis (30, 60, 90, 120, 150 menit).

Parameter yang diamati meliputi karakteristik pati gadung (suhu dan lama gelatinisasi, bentuk dan ukuran granula pati gadung, dan kadar amilosa), dan karakteristik gula cair (kadar gula pereduksi, pH, intensitas warna, viskositas, dan nilai *dextrose equivalent*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi enzim α -amilase berpengaruh nyata terhadap kadar gula pereduksi, nilai *dextrose equivalent* (DE), dan nilai *hue*. Sedangkan lama proses enzimolisis berpengaruh nyata terhadap kadar gula pereduksi, nilai DE, pH dan viskositas. Pati gadung memiliki suhu gelatinisasi 70 sampai 84°C dengan lama gelatinisasi sekitar 14 sampai 15 menit. Bentuk granula pati gadung adalah oval dengan diameter 4.23 μm hingga 4.52 μm dan kadar amilosa sebesar 4,90%.

Kadar gula pereduksi tertinggi dari perlakuan dengan konsentrasi α -amilase 0,5% dan lama enzimolisis 60 menit. Perlakuan ini memiliki kadar gula pereduksi 103,92 g/L, DE 34,64, pH 5,36, *lightness* 31,10%, *chroma* 2,73%, nilai *hue* 99,87° dan nilai viskositas 112,00 Poise.

**KARAKTERISTIK GULA CAIR DARI PATI GADUNG
(*Dioscorea hispida* Dennst) DENGAN ENZIMOLISIS α -AMILASE**

Oleh
RENTI ARNITA

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

pada
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2009

Skripsi
KARAKTERISTIK GULA CAIR DARI PATI GADUNG
(*Dioscorea hispida* Dennst) DENGAN ENZIMOLISIS α -AMILASE

Oleh
RENTI ARNITA
05033107013

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Ir. Parwiyanti, M.P.

Pembimbing II

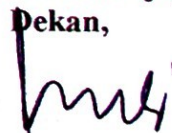


Prof. Fili Pratama, Ph. D.

Indralaya, Mei 2009

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,



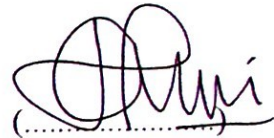
Prof. Dr. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 130516530

Skripsi Berjudul " Karakteristik Gula Cair dari Pati Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Enzimolisis α -amilase" oleh Renti Arnita telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 23 April 2009

Komisi Penguji

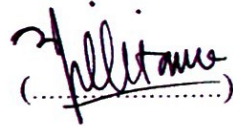
1. Ir. Parwiyanti, M.P.

Ketua



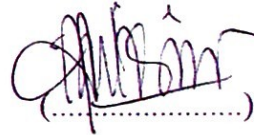
2. Prof. Filli Pratama, Ph. D.

Sekretaris



3. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.

Anggota

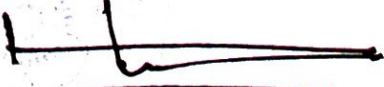


4. Hilda Agustina, S.TP., M.Si.

Anggota




Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP 131672713

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknologi Hasil
Pertanian



Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP 131653480

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini adalah hasil penelitian dan investigasi saya dan pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Mei 2009
Yang membuat pernyataan,



Renti Arnita

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 3 Juli 1985 di Palembang, Sumatera-Selatan, dan merupakan anak ketiga dari enam bersaudara dari orang tua bernama Bapak Arlan Armada dan Ibu Nurbaiti.

Pada tahun 1990, penulis tercatat sebagai siswa di Taman Kanak-kanak Dharma Wanita 1 Martapura OKU Timur (Sum-Sel), dan kemudian menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1997 di SD Negeri 1 Martapura OKU Timur. Sekolah lanjutan tingkat pertama diselesaikan pada tahun 2000 di SLTP Negeri 1 Martapura OKU Timur dan tercatat sebagai siswa Sekolah Menengah Umum Negeri 6 Martapura OKU Timur pada tahun 2001. Setelah lulus pada tahun 2003, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Karakteristik Gula Cair dari Pati Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Enzimolisis α -amilase" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Parwiyanti, M.P., dan Ibu Prof. Filli Pratama, Ph. D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Ibu Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P., dan Ibu Hilda Agustina, S.TP., M.Si., selaku dosen penguji yang telah turut membantu memberikan arahan dalam menyempurnakan skripsi ini;
5. Ayahanda Arlan Armada dan Ibunda Nurbaiti, serta saudara dan abangku yang telah memberikan kasih sayang, doa dan semangat;
6. Staf Laboratorium Kimia Hasil Pertanian (Mbak Hafsah dan Mbak Lisma) dan Staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon, Mbak Ana).
7. Teman-teman THP 2003 (Ariko, Prima, Efendi, Hanna, Bella, Handra, Dede, Edwin, Amar, Agus, dll) serta kakak tingkat (Mbak Izza dan Mbak Ida) dan adik

tingkat (Destari, Hantra, Bayu, dll) yang telah memberikan dukungan dan semangat.

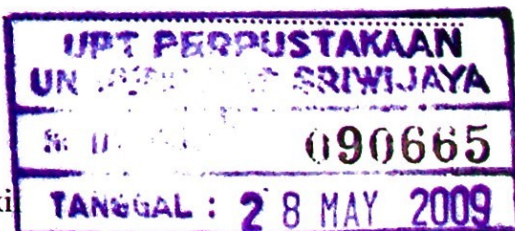
Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Gula	5
B. Gadung	10
C. Proses Enzimolisis	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	18
A. Tempat dan Waktu.....	18
B. Alat dan Bahan	18
C. Metode Penelitian.....	19
D. Analisis Statistik	19
E. Cara Kerja.....	22
F. Peubah yang Diamati	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Sifat Fisik dan Kimia Pati Gadung	29



B. Kadar Gula Pereduksi	30
C. Nilai DE	37
D. pH	42
E. Viskositas	44
E. Intensitas Warna	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi kimia gula tebu	8
2. Komposisi kimia gula (sukrosa) tiap 100 g bahan	9
3. Kandungan kimia umbi gadung (gram/100 gram bahan)	12
4. Analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF)	20
5. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi α -amilase terhadap gula pereduksi hasil enzimolisis pati gadung	32
6. Uji lanjut BNJ pengaruh lama proses enzimolisis terhadap gula pereduksi hasil enzimolisis pati gadung	33
7. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi konsentrasi α -amilase dan lama proses enzimolisis terhadap gula pereduksi pati gadung	33
8. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi α -amilase terhadap DE hasil enzimolisis pati gadung	39
9. Uji lanjut BNJ pengaruh lama proses enzimolisis terhadap DE hasil enzimolisis pati gadung	39
10. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi konsentrasi α -amilase dan lama proses enzimolisis terhadap gula pereduksi pati gadung	40
11. Uji lanjut BNJ pengaruh lama proses enzimolisis terhadap pH gula cair hasil enzimolisis pati gadung	43
12. Uji lanjut BNJ pengaruh lama proses enzimolisis terhadap viskositas gula cair hasil enzimolisis pati gadung	45
13. Penentuan warna (<i>hue</i>)	50
14. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi α -amilase terhadap <i>hue</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Umbi Gadung (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	11
2. Pemutusan rantai ikatan pada pati oleh beberapa jenis enzim.....	16
3. Viskosimeter Ostwald	27
4. Granula dan gel pati gadung	30
5. Rata-rata kadar gula pereduksi hasil enzimolisis pati gadung	31
6. Rata-rata DE hasil enzimolisis pati gadung	38
7. Rata-rata pH gula cair hasil enzimolisis pati gadung	42
8. Rata-rata viskositas gula cair hasil enzimolisis pati gadung	45
9. Rata-rata <i>lightness</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	47
10. Rata-rata <i>chroma</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	48
11. Rata-rata <i>hue</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir pembuatan pati	57
2. Diagram alir pengukuran kadar gula pereduksi	58
3. Gula Cair Hasil Enzimolisis Pati Gadung	59
4. Pati gadung	59
5. Tanaman gadung	60
6. Gadung	60
7. Perhitungan analisis keragaman gula pereduksi hasil enzimolisis pati gadung	61
8. Perhitungan analisis keragaman <i>dextrose equivalent</i> (DE) hasil enzimolisis pati gadung	64
9. Perhitungan analisis keragaman pH gula cair hasil enzimolisis pati gadung ..	67
10. Perhitungan analisis keragaman viskositas gula cair hasil enzimolisis pati gadung	70
11. Perhitungan analisis keragaman <i>lightness</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	73
12. Perhitungan analisis keragaman <i>chroma</i> gula cair hasil enzimolisis pati gadung	76
13. Perhitungan analisis keragaman <i>hue</i> hasil enzimolisis pati gadung	79
14. Teladan 1. Perhitungan gula pereduksi	82
15. Teladan 2. Perhitungan nilai DE (<i>Dextrose Equivalent</i>)	84
16. Teladan 3. Perhitungan analisa HCN	



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gula merupakan salah satu kebutuhan pangan pokok yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Gula yang biasa dikonsumsi adalah gula granulasi, yaitu gula pasir berbentuk butiran-butiran kecil yang diperoleh dari kristalisasi gula tebu. Kegagalan panen menyebabkan produksi tebu menurun sehingga berdampak pada keberlangsungan industri gula di Indonesia. Kebutuhan gula pasir di Indonesia mencapai 3,3 juta ton/tahun, sementara produksi dalam negeri hanya 1,7 juta ton atau 51,5% dari kebutuhan nasional sehingga sebagian kebutuhan gula pasir Indonesia dipenuhi dari gula pasir impor (Richana dan Suarni, 2008).

Kenaikan harga gula pasir berdampak pada daya beli masyarakat, sehingga sebagian masyarakat menggunakan gula sintetis sebagai alternatif, karena gula sintetis selain harganya relatif murah dan berkalori rendah, juga mempunyai tingkat kemanisan yang tinggi. Sukrosa sering dijadikan sebagai tolak ukur bagi tingkat kemanisan gula. Sukrosa memiliki intensitas rasa manis sebesar 100%, sedangkan intensitas rasa pemanis buatan secara berturut-turut adalah siklamat 15% hingga 31%, dulsin 70% hingga 350%, sakarin 240% hingga 350%, dan aspartam 250% (Cahyadi, 2008). Gula sintetis yang dikonsumsi tidak sesuai dengan batas minimum akan membahayakan kesehatan, misalnya sakarin, siklamat, maltitol, aspartam, acesulfame-K, dan sorbitol (Riandini, 2008).

Indonesia yang beriklim tropis memiliki banyak sumber daya alam nabati yang berpotensi untuk diolah menjadi gula. Produksi gula tidak hanya berasal dari

tebu, tetapi juga dapat berasal dari umbi-umbian. Salah satu jenis umbi-umbian yang belum dimanfaatkan secara maksimal bagi kebutuhan manusia adalah umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). Umbi gadung mengandung sekitar 24% karbohidrat, 2% protein, 74% kadar air dan 1% kadar abu (Direktorat gizi Depkes RI, 1996). Umbi gadung dapat diolah menjadi pati yang berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi gula cair. Jenis umbi-umbian lain yang juga berpotensi sebagai bahan baku pengganti gula antara lain ubi kayu, ubi jalar, ganyong, dan pati jagung.

Gadung mudah diperoleh karena biasa tumbuh liar di hutan. Umbi gadung mengandung asam sianida (HCN) yang sangat tinggi, sehingga beberapa tahapan proses sangat diperlukan untuk meminimalkan kadar racun. Proses perebusan, pencucian berulang-ulang, perendaman dalam larutan garam dan penggunaan abu dapur dapat mengurangi kadar asam sianida. Selain cara tersebut, menurut Pambayun (2008), pengurangan kadar HCN juga dapat dilakukan dengan metode KISS yang merupakan proses dan teknologi Kupas Iris Secara Simultan (KISS) dalam larutan garam hipertonik yang disirkulasi. Pengolahan umbi gadung menjadi pati merupakan salah satu cara aman untuk mengkonsumsi gadung, hal ini dikarenakan umbi gadung telah melalui berbagai proses.

Salah satu metode pengolahan pati menjadi gula adalah melalui proses enzimolisis. Enzimolisis adalah proses hidrolisis pati dengan menggunakan enzim. Pada penelitian ini enzim yang digunakan adalah enzim α -amilase. Enzim α -amilase secara alamiah terdapat dalam saliva (air liur) dan pankreas, selain itu dapat juga di isolasi dari *Aspergillus oryzae* dan *Bacillus subtilis* (Hebeda dan Teague, 1992). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses enzimolisis diantaranya adalah konsentrasi

enzim, konsentrasi substrat, lama enzimolisis, suhu, pH, dan inhibitor (Poedjiadi, 1994).

Cara kerja enzim α -amilase pada molekul amilosa pati terjadi dalam 2 tahap. Tahap pertama degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak dan sangat cepat, serta diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat pula. Tahap kedua relatif sangat lambat, yaitu pembentukan glukosa dan maltosa. Menurut Winarno (2002), kerja enzim α -amilase dalam menghidrolisis ikatan pada pati akan menghasilkan fraksi-fraksi molekul yang terdiri dari 6 sampai 7 unit glukosa. Namun jika waktu reaksinya diperpanjang maka komponen tersebut akan terhidrolisis lagi menjadi campuran antara glukosa, maltosa dan maltotriosa (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Secara umum enzim bekerja optimum pada kisaran pH 5 hingga 6. Suhu tinggi diperlukan untuk proses gelatinisasi (keadaan pada saat granula mengembang) agar amilosa dan amilopektin lepas dari granula pati sehingga dapat dengan mudah dihidrolisis oleh enzim. Konsentrasi enzim α -amilase yang digunakan untuk produksi dekstrin dari tapioka berkisar antara 0,05% hingga 0,25%, dengan kisaran lama hidrolisis antara 30 menit hingga 150 menit (Laga dan Langkong, 2006).

Penelitian ini menggunakan dua faktor perlakuan, yaitu konsentrasi α -amilase dan lama proses enzimolisis. Kombinasi antara penggunaan konsentrasi α -amilase dan lama proses enzimolisis pada pati gadung diharapkan dapat menghasilkan gula cair dengan tingkat kemanisan yang tinggi. Tingkat kemanisan gula cair diukur melalui nilai DE (*dextrose equivalent*) (Griffin dan Brooks, 1989). Gula cair berpotensi diaplikasikan pada berbagai produk pangan, diantaranya sirup. Selain itu

gula cair sangat sesuai untuk ditambahkan pada minuman dingin karena mudah larut dibandingkan dengan gula pasir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan sebagai salah satu alternatif bagi industri kecil dalam upaya memenuhi kebutuhan gula.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik gula cair dari pati gadung dengan proses enzimolisis α -amilase.

C. Hipotesis

Diduga bahwa karakteristik gula cair yang diproduksi dengan konsentrasi enzim α -amilase dan lama proses enzimolisis yang berbeda akan menghasilkan karakteristik gula cair yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2000. *Official methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemistry*. Washington DC. United States of America
- Belitz, H.D., dan Grosh, W. 1999. *Food Chemistry*. Second edition. Spiner-Varlag, Helderberg. Germany. P. 195-299.
- Buckle, K. A., R.A. Edward., G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. *Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Cahyadi, W. 2008. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Dalibard, C. 2008. *The Potential of Tapping Palm Trees for Animal Production*. Feed Resources Group. FAO.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Gomez, K.A., dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. *Diterjemahkan oleh E. Sjamsuddin dan J. S. Baharsjah*. UI Press. Jakarta.
- Gould, W. A. 1978. *Food Quality Assurance*. AVI Publishing Co Inc. Westport. Connecticut.
- Griffin, V. K. dan J. R. Brooks. 1989. *Production and Size Distribution of Rice Maltodextrin Hydrolyzed from Milled Rice Flour Using Heat Stable Alpha Amilase*. Journal of Food Science. 54:190-193.
- Haryadi. 1995. Kimia dan Teknologi Pati. Program Pasca Sarjana. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Hebeda, R.E., dan Teague, W.M. 1992. *Starch hydroxylating enzymes. In Development in Carbohydrate Chemistry* (Alexander, R.J., dan Zobel, H.F., editors). American Association of Cereal Chemists (AACC), St. Paul.
- Hidayat, B. Ahza, A.B., Sugiyono. 2007. Karakteristik Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas L*) var *Shiroyutaka* serta Kajian Potensi Penggunaannya Sebagai Sumber Pangan Karbohidrat Alternatif. Jurnal Teknologi Industri Pertanian Volume 8. Bogor.

- Hutchings, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance Second Edition*. Aspen Publisher. Inc. Gaithersburg. Maryland.
- Ju YH, WJ. Chen dan CK Lee. 1995. *Starch Slurry Hydrolysis Using Alpha-Amylase Immobilized on a Hollow Fiber Reactor*. *J Enzyme and Microbial Technol.* 17;685-688.
- Kearsley, M. W. dan Dziedic. 1995. *Hand Book of Starch Hydrolysis Product and Their Derivatives*. Blackie Academic & Professional. Glasgow.
- Kumar, K. R. dan Kumar, S. V. 2006. *Bioprocessing of Starch Using Enzyme Technology*. In *Food Biotechnology*. 2nd Edition (Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A., dan Levin, R.E, Editor). CRC, Taylor and Francis Group, N. Y. P. (709-723).
- Kusnandar, F. 1992. Pengalengan Kelapa Muda Hibrida dalam Kemasan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Laga, A. Dan Langkong, J. 2006. *Study of Enzymatic Dextrin Production by Using Tapioca*. Universitas Hasanuddin.
- Lingga, P., Sarwono., Rahardi, F., Rahardja dan W. H. Apriadi, 1995. Bertanam Ubi-ubian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liquid Sugar (online). 2008. (<http://www.lsbu.ac.uk/biology/enztech/starch.html> diakses tanggal 17 November 2008).
- McCabe, W.L., Smith, J.C., dan Harriot, P. 1987. Operasi Teknik Kimia Edisi Keempat. Diterjemahkan oleh Jasifi, E. Erlangga. Jakarta.
- Pambayun, R. 2008. Kiat Sukses Teknologi Pengolahan Umbi Gadung. Ardana Media. Yogyakarta.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. UI Press. Jakarta.
- Riandini, N. 2008. Bahan Kimia dalam Makanan dan Minuman. Shakti Adiluhung. Bandung.
- Richana dan Suarni. 2008. Teknologi Pengolahan Jagung (online). (<http://balitsereal.litbang.deptan.go.id> diakses 20 Desember 2008).
- Romli, M dan Dody. 2000. Pengaruh Jenis Khamir dan Penambahan Serbuk Kulit Ubi Kayu pada Onggok Tapioka terhadap Hasil Fermentasi Etanol. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Volume 10. Bogor.
- Sastramihardja, I. 1989. Mikrobiologi Industri. PAU Bioteknologi ITB. Bandung.

- Satyatama, D. I. 2005. Sifat Fisik dan Kimia Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Batang Hijau dan Batang Ungu : Studi Kasus di Desa Payakabung Kecamatan Indralaya. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Sudarmadji, S. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarnadi, H. 1996. Tumbuhan Monokotil. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudjana, N. 2005. Uji Ekstrak Kasar Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dalam Menekan Populasi Imago Walang Sangit (*Leptocorixa acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* Linnaeus) di Rumah Kaca. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Syarief, R dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan Untuk Industri. Mediatama Sarana Perkasa. Bogor.
- Takaya, T., Sugimoto, Y., Fuwa, Wako, K. 2006. *Degradation of Starch Gmules by Alpha-Amylase of Streptomyces Precox NA-273*. Volume 31 (205-208).
- Tjokroadikoesoemo, P. S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia. Jakarta.
- Types of Sugar (online). 2008. (<http://www.sugarweb.co.uk/sugar/types> diakses 20 Desember 2008).
- United States Departement of Agriculture. 2007. *GRIN Taxonomy for Plants* (online). (<http://www.ars-grin.gov> diakses 17 November 2008).
- Utami, P. 2008. Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wang, N. S. 2008. *Starch Hidrolysis by Amylases*. Departement of Chemical and Biomolecular Engineering. University of Maryland. NSW. Australia.
- Whitaker, J. R., Veragen, A. G. J., Wong, D. W. S., 2003. *Handbook of Food Enzymology*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zulhamzah, M. 2007. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Gayong (*Canna edulis* Kerr). Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.