

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG
(*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN
PROSES PEMANASAN**

Oleh
HARY SETIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

S
571.207
Har
h
2012

24280 / 24830

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG
(*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN
PROSES PEMANASAN**

**Oleh
HARY SETIAWAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

HARY SETIAWAN. The Physical and Chemical Characteristics of Modification *Canna edulis* Kerr. with Heating Process (Supervised by **UMI ROSIDAH** and **AGUS WIJAYA**).

The objective of this research was to determine the influences of heating time and temperature on physical and chemical characteristics of modification made by ganyong tuber (*Canna edulis* Kerr.). This research was conducted in the Chemical Laboratory of Agricultural, Department of Agricultural Technology, Agricultural Faculty, Sriwijaya University Indralaya, from July to November 2011.

This research used Factorial Completely Randomized Design with two treatments and three replications. Two factors were investigated, namely time (30, 60 and 90 minutes) and temperature of heating (110°C, 120°C dan 130°C). The observed parameters were physical (color) and chemical characteristics (water content, ash content, starch content, fiber content and resistant starch content).

The results showed that heating time had significant effects on the b color, water content, ash content and starch content, whereas heating temperature had significant effects on all parameters. Furthermore, Interaction of the two factors had significant effects on ash content of resistant starch type III *Canna edulis* Kerr.

Treatment S₁T₃ (heating time 30 minute and heating temperature 130°C) was the best treatment with the following characteristics: lightness value 70.47%, colour of a 5.37% dan colour of b 13.77%, water content 3.37%, ash content 1,02%, fiber content 10.51%, starch content 17.39% and resistant starch content 36.93%).

RINGKASAN

HARY SETIAWAN. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna Edulis* Kerr.) Termodifikasi dengan Proses Pemanasan. (Dibimbing oleh **UMI ROSIDAH** dan **AGUS WIJAYA**).

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari pati ganyong termodifikasi dengan metode pemanasan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya pada bulan Juli 2011 sampai dengan November 2011.

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 (dua) faktor perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Faktor S adalah waktu pemanasan (30, 60 dan 90 menit) dan faktor T adalah suhu pemanasan (110°C, 120°C dan 130°C). Parameter yang diamati meliputi sifat fisik yaitu warna dan sifat kimia yaitu kadar air, kadar abu, kadar pati, kadar serat dan kadar pati resisten.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan waktu pemanasan berpengaruh nyata terhadap nilai warna *b*, kadar air, kadar abu dan kadar pati.. Peningkatan suhu pemanasan berpengaruh nyata terhadap semua nilai parameter. Interaksi peningkatan waktu pemanasan dan suhu pemanasan berpengaruh nyata terhadap kadar abu pati resisten tipe III ganyong.

Perlakuan S₁T₃ (waktu pemanasan 30 menit dan suhu pemanasan 130°C) merupakan perlakuan terbaik dengan sifat fisik warna dengan nilai *lightness* 70,47%,

warna *a* 5,37% dan warna *b* 13,77%, sifat kimia (kadar air 3,37%, kadar abu 1,02%, kadar serat pangan 10,51%, kadar pati 17,39% dan kadar pati resisten 36,93%).

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
PATI GANYONG (*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI
MENGUNAKAN PROSES PEMANASAN**

**Oleh
HARY SETIAWAN**

**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
2012**

Skripsi

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA
PATI GANYONG (*Canna edulis* Kerr.) TERMODIFIKASI
MENGUNAKAN PROSES PEMANASAN**

Oleh
HARY SETIAWAN
05071007019

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

Pembimbing I



Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S

Pembimbing II



Dr. rer. nat. Ir Agus Wijaya, M.Si.

Indralaya, Januari 2012


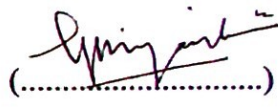
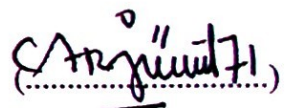
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001

Skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Termodifikasi menggunakan Proses Pemanasan” oleh Hary Setiawan telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 09 Januari 2012.

Tim Penguji

- | | | |
|---|---------|---|
| 1. Prof. Ir. Filli Pratama, M. Sc. (Hons) Ph.D. | Ketua | () |
| 2. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. | Anggota | () |
| 3. Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si. | Anggota | () |

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

Friska Syaiful, S.TP., M.Si.
NIP. 19750206 200212 2 002

PERNYATAAN

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

Indralaya, 24 Januari 2012

Yang membuat pernyataan,



Hary Setiawan

RIWAYAT HIDUP

Hary Setiawan, putra kedua dari pasangan Abdullah, SE, MBA. dan Ir. Yuliam Wayamsyah dilahirkan pada tanggal 19 desember 1988 di Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. Ayah bekerja sebagai wiraswasta dan Ibunda bekerja sebagai pegawai negeri sipil salah satu instansi pemerintahan di Baturaja. Penulis memiliki satu saudara laki-laki Lettu. Yuusufa Allan andriasie dan satu saudari perempuan Mitra Larasati Adami.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 22 Baturaja pada tahun 2000, kemudian pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 01 Baturaja pada tahun 2003. Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMU Negeri 1 tahun 2006. Tahun 2007 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur seleksi penerimaan mahasiswa baru (SPMB) di kota Palembang.

Penulis pernah dipercaya sebagai asisten praktikum, yaitu asisten praktikum untuk mata kuliah satuan operasi I tahun 2010/2011. Penulis juga aktif di berbagai organisasi, antara lain sebagai Ketua Umum HIMATETA (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian) pada tahun 2009/2010, Wakil Ketua Regional Sumatera HMPPI (Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia). Penulis juga aktif sebagai Kapten team sepakbola Tekper.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang telah memberikan kesempatan lahir dan batin kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini dengan sebaik-baiknya.

Selama melaksanakan penelitian hingga terselesainya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Hj. Umi Rosidah, MS. selaku dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini.
5. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. yang telah memberikan arahan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis.
6. Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M. Sc. (Hons) Ph.D. selaku Penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan pada penulis.
7. Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan pada penulis.

8. Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si. selaku Penguji III yang telah memberikan masukan dan arahan pada penulis.
9. Seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu dan nasehat pada penulis.
10. Seluruh staff Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon, Mbak Ana, Hendra) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
11. Seluruh staff laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsa, Mbak Lisma, Tika) atas semua bantuan selama berada di laboratorium.
12. Kedua orang tuaku yang telah memberikan kepercayaan, cinta, pengertian, semangat dan doa yang tiada henti-hentinya.
13. Saudara-saudaraku kak mada dan adek amoi serta pacarku atas segala dukungan baik moril maupun materil.
14. Teman-teman terbaikku: Diko, Wawan, varez, hendra, ijal, ijul, Ovie, Aceng, Ridho, Hartanto, Marojahan, kiss atas doa dan semangat yang diberikan.
15. Keluarga mahasiswa Teknologi Pertanian angkatan 2007 atas segala bantuan khususnya Rimba Lestari dan Safrianti Nainggolan.
16. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian UNSRI atas semangat yang diberikan.
17. Teman-teman THP 07 yang saya banggakan terutama rekan (*Old guys*) : Fery, Charles, Hartanto, Jo_Parlin, Obe, Fitri dan Abi. Rekan KKN : empi, paklek, imenk dan ayu.

18. Kawan-kawan kosn selama di AWS Company : zicky, ricky, rulli, ijul, tedy, kak riko, kak arief, abeng, jejef, santo, diko, rudy, ayat, hasym, ekmal, fery dan mpuz Team sepakbola tekper dan Team futsal KcB atas kebersamaan selama ini.
19. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala curahan semangat dan bantuannya.

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

Indralaya, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ganyong.....	4
B. Pati.....	6
C. Pati Resisten (Resistant Starch).....	10
D. Serat Pangan.....	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu.....	16
B. Alat dan Bahan.....	16
C. Metode penelitian.....	17
D. Analisa statistik.....	17
E. Cara Kerja.....	20
F. Parameter.....	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Karakteristik Fisik	29
1. Analisa Warna	29
a. <i>Lightness</i>	29
b. Warna <i>a</i>	31
c. Warna <i>b</i>	33
B. Karakteristik Kimia	37
1. Kadar Air	37
2. Kadar Abu	40
3. Kadar Pati	42
4. Kadar Serat Pangan	45
5. Kadar Pati Resisten	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan Gizi Tepung Umbi-umbian	5
2. Daftar Analisis Keragaman RAK Faktorial	18
3. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap <i>lightness</i> pati resisten tipe III ganyong	30
4. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap warna <i>a</i> pati resisten tipe III ganyong	33
5. Uji BNJ pengaruh waktu pemanasan terhadap warna <i>b</i> pati resisten tipe III ganyong	35
6. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap warna <i>b</i> pati resisten ganyong	35
7. Intensitas warna pati resisten ganyong	36
8. Uji BNJ pengaruh waktu pemanasan terhadap kadar air pati resisten ganyong	38
9. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar air pati resisten ganyong	39
10. Uji BNJ pengaruh waktu pemanasan terhadap kadar pati pati resisten ganyong.....	43
11. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar pati pati resisten ganyong.....	44
12. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar serat pangan pati resisten ganyong.....	47
13. Uji BNJ pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar pati resisten tipe III ganyong.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur Amilosa	8
2. Struktur Amilopektin.....	9
3. Rerata <i>Lightness</i> (%) pati resisten ganyong	30
4. Rerata warna <i>a</i> pati resisten ganyong	32
5. Rerata warna <i>b</i> pati resisten ganyong	34
6. Rerata Kadar air (%) pati resisten ganyong	38
7. Rerata Kadar Abu (%) pati resisten ganyong	41
8. Rerata Total Pati (%) pati resisten ganyong	43
9. Rerata Serat Pangan (%) pati resisten ganyong	46
10. Rerata Kadar Pati Resisten (%) pati resisten ganyong	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir pembuatan pati resisten	58
2. Gambar pati resisten tipe III ganyong	59
3. Analisis data nilai <i>lightness</i> pati resisten tipe III ganyong	60
4. Analisis data nilai <i>a</i> pati resisten tipe III ganyong	62
5. Analisis data nilai <i>b</i> pati resisten tipe III ganyong	64
6. Analisis data nilai kadar air pati resisten tipe III ganyong	66
7. Analisis data nilai kadar abu pati resisten tipe III ganyong	68
8. Analisis data nilai total pati pati resisten tipe III ganyong	70
9. Analisis data nilai serat pangan pati resisten tipe III ganyong	72
10. Analisis data nilai kadar pati resisten tipe III ganyong	74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ganyong merupakan salah-satu umbi yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan juga mempunyai kandungan pati yang tinggi sebanyak 69,92% dengan persentase amilosa 21,14% dan amilopektin 78,86%, sehingga umbi ganyong lebih sering diambil patinya daripada diolah menjadi panganan. Karakteristik dari pati ganyong yaitu dapat tergelatinisasi pada suhu sekitar 69°C pada menit ke 33, granula akan pecah pada menit ke 41 sampai 43, suhu 91 sampai 95°C, viskositas maksimum 1020 sampai 1300 BU. Gel tepung mulai terbentuk pada konsentrasi 3% dengan konsentrasi gel yang tergolong lunak. Derajat pembengkakan meningkat tajam pada suhu 60 sampai 70°C. Ukuran granula pati ganyong antara 10 sampai 70 μm dengan bentuk bulat sampai oval (Widowati dan Damardjati, 2001).

Umbi ganyong berpotensi untuk dijadikan pati resisten karena kandungan pati yang cukup tinggi. Pati resisten atau *resistant starch* (RS) adalah pati dan produk hasil degradasi pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dalam usus halus tetapi dapat dimanfaatkan oleh mikroflora usus untuk menghasilkan asam lemak rantai pendek. Proses pembentukan RS terjadi dengan berbagai cara yaitu pemasakan pangan dan modifikasi secara kimia. RS yang umumnya dikembangkan saat ini adalah RS3 (Champ, 2004).

RS3 adalah pati yang mengalami proses pemanasan dan pendinginan secara berulang sehingga terjadi proses kristalin terhadap amilosa dan amilopetin pada granula pati. RS3 memiliki kelebihan dibandingkan RS lain yaitu bersifat sangat

stabil selama pemanasan sehingga dapat digunakan sebagai *ingredien* pangan karena sifat fungsionalnya tidak mengalami perubahan selama proses pemanasan (Topping dan Clifton, 2001).

Proses pemanasan pada *autoclave* menyebabkan fraksi amilosa dan amilopektin yang terdapat pada granula pati menjadi fraksi amilosa rantai pendek. Fraksi amilosa rantai pendek akan membentuk kristalin karena terjadinya proses retrogradasi akibat adanya pendinginan (*cooling*). Proses retrogradasi menyebabkan terjadinya rekristalisasi dan meningkatkan pembentukan RS3 (Shu *et al.*, 2007). Kristalin yang terbentuk disebabkan oleh adanya *double helix* baru diantara molekul-molekul amilosa. Double helix yang terbentuk akan membentuk re-arrangement dengan double helix pada molekul amilosa lainnya (Vasanthan *et al.*, 1998).

RS memiliki keunggulan dibandingkan dengan serat pangan yaitu dapat menurunkan indeks glikemik dan mencegah terjadinya kanker kolorektal. Hal ini terjadi karena bakteri kolon manusia memfermentasi RS dan *Non Starch Polysaccharides* (NSP) menjadi asam lemak rantai pendek *Short Chain Fatty Acids* (SCFA), terutama asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Fermentasi dari beberapa jenis RS lebih banyak memproduksi asam butirat. Asam butirat berperan penting dalam mempertahankan populasi normal dari bakteri kolon (*colonocyte*). Selain itu RS juga berpotensi sebagai prebiotik, mempunyai efek hipokolesterolemik, menghambat akumulasi lemak dan absorpsi mineral. Pati resisten juga memiliki nilai kalori yang rendah sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai *ingredien* untuk pangan rendah kalori (Taggart, 2004).

Jenis bahan pangan yang telah direkomendasi oleh FAO (*Food and Agriculture Organisation*) untuk menurunkan risiko diabetes adalah memenuhi asupan polisakarida bukan pati *Non-Starch Polysaccharides* melalui konsumsi leguminosa dan sereal utuh, buah-buahan, dan sayur-sayuran. Menurut Satriawan (2010), konsumsi serat dapat diperoleh dari pati resisten. Pati resisten merupakan salah satu pangan hasil modifikasi yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Berdasarkan alasan-alasan tersebut maka perlu dilakukan penelitian pati resisten tipe III ganyong.

B. Tujuan

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu pemanasan terhadap karakteristik fisik dan kimia pati resisten tipe III ganyong.

C. Hipotesis

Suhu dan lama waktu pemanasan berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia pati resisten tipe III ganyong.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F., Sri, B dan Kusnandar, F. 2010. Modifikasi Tepung Pisang Tanduk Melalui Proses Fermentasi dan Pemanasan Autoklaf untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (Tidak Dipublikasikan).
- Anonim. 2008. Pati Resisten (Online). ([http://id.wikipedia.org/wiki/Pati Resisten](http://id.wikipedia.org/wiki/Pati_Resisten), diakses tanggal 16 februari 2011).
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International, United States of America.
- Bird, S., Swain, J. and Hills, W.E. 2000. The Phenolic Constituents Pramus Domestical, The Qualitative Analysis of Phenolic Constituents. *Journal of Science of Food and Agriculture*. 10: 665.
- Bouhnik, Y., Raskine, L., Simoneau, G., Vicaut, E., Neut, C., Flourie, B., Brouns, F. and Bornet, F. R. 2004. The Capacity of Nondigestible Carbohydrates to Stimulate Fecal Bifidobacteria in Healthy Humans: A Double-Blind, Randomized, Placebocontrolled, Parallel-Group, Dose-Response Relation Study. *American Jurnal of Clinical Nutrition*. 80: 1658-1664.
- British Nutrition Foundation, 2005. Unsaturated fatty acid. Nutritional and Physiological Significance. Chapman and Hall. 21.
- Cahyana, P.T. dan Haryanto, B. 2006. Pengaruh Kadar Amilosa Terhadap Permeabilitas Film dari Pati Beras. Prosiding Seminar Nasional PATPI. Yogyakarta.
- Champ, M. 2004. Resistant Starch. Di dalam. Starch in food. Woodhead-Publishing Limited and CEC Press LLC. Boca Raton. USA.
- Christensen, N. J., Madsn, J., Holst, J.J. and Astrup, A. 2005. The Effect on Postprandial Glycemia, Hormonal Response and Satiety. *American Jurnal of Clinical Nutrition*. 60: 544-555.
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. *Diterjemahkan oleh M. Muljohardjo*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhatara. Jakarta.

- Dwiyitno dan Rupaidah, W. 2000. Evaluasi Kesesuaian Tepung Ganyong untuk Substitusi Tepung Tapioka pada Pembuatan Nugget Ikan. Seminar Nasional Indonesia Pangan. BO 14: 142-159.
- Edmonton T.V. and Saskatoon R.S.B. 1998. Enhancement of resistant starch III in amylomaize barley, field pea and lentil starch. *Journal Food Chemistry*. 4 : 527- 532.
- Eerlingen R.C. and Delcour J.A. 1995. Enzyme-Resistant Starch III. The Quality of Straight-Dough Bread Containing Varying Levels of Enzyme-Resistant Starch. *Cereal Chemical*. 71: 165-170.
- Eriksson, C. 1981. Maillard Reaction in food. Chemical, Physiological and Technological aspect. Pergamond Press. Oxford.
- Gaman, P. M. dan Sherrington, K. B. (1992). Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Universitas Gadjah Mada press. Yogyakarta.
- Gomez, K. A. dan Gomez, A. A. 1984. Statistical Prosedures for Agricultural Reseach. diterjemahkan: Endang, S. dan Justika, S. B. 1995. Prosedur Statististik untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta.
- Herman R., R. Uptmoor, J. Freire dan Montalvo, J. L. 1996. Crop growth and starch productivity of edible Canna. Access to C I P Research. <http://www.cipatato.org/New/new/webprorep 96/ prog6 11. hrm>.
- Hidayat, N. 2010. Pati Ganyong Potensi Lokal Yang Belum Dimanfaatkan. *Kulinologi*. 03: 12-16.
- Hutching, J. B. 1999. Food Colour and Appearance Second Edition. Aspen Publisher. Inc. Gaitersburg. Maryland.
- Jane, J., Y.Y. Chen, L. F. Lee, A.E. Mc Pherson, K.S. Wong, M. Radosavljevic and T. Kasemsuwan. 1999. Effect of Amylopectin Branch Chain Length and Amyloza Content on the Gelatinization and Pasting Propertis of Starch. *Cereal chem*. 76(5) : 629 – 637.
- Lehmann., Verny, M.A. and Coudray, C. 2002. Class 3 Resistant Starches Lower Plasma and Liver Lipids and Improve Mineral Retention in Rats. *Jurnal of Nutrition*. 131 : 1283-1289.
- Lingga, P., Rahardi, F., Rahardja dan Apriadji, W. II. 1993. Bertanam Umbi-umbian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Luallen, T. E. 1985. Starch as a functional ingredient. *Food Technol*. 39:59.

- Mahadevamma S. and Tarathanan R.N. 2003. Resistant Starch Derived from Processed Legumes Purification and Structural Characterization. *J Carbohydrate Polymers* 54: 215-219.
- Mauron, J. 1981. The Maillard Reaction in Food. A Review Program. *Food Nutrition Science*. 5 : 5-35.
- Munsell. 1997. Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kallorgen Instrument Corpotation. Baltimore. Maryland.
- Nugent, A. P. 2005. Health Properties of Resistant Starch. *Nutrition Bulletin* 30: 27-54. St. Pauli. Minnesota.
- Poedjadi, A. dan Supriyanti. 2006. Dasar – Dasar Biokimia. Universitas Indonesia. UI-Press. Jakarta
- Pomeranz, Y. 1985. Functional Properties of Food Components. Academic Press, Inc. Orlando. Florida.
- Sajilata. Gordon, D. T. and Fields, M. L. 2006. Release of Phosphorous from Phytate by Natural Lactic Acid Fermentation. *Jurnal of Food Science*. 48: 953-954.
- Sartini dan Didje, N. 2008. Analisa Mikrobiologi Farmasi. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Hasanuddin. Makassar. Hal.327.
- Satriawan, E. 2010. Pengaruh Metode Heat Moisture Treatment (HTM) Terhadap Kandungan Pati Resisten Tipe III dan Daya Cerna Pati Sagu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. (Publikasikan).
- Sayar, S. Jannik, J.L and White P.J. 2005. In vitro bile acid binding of flours from out varying in percentage and molecular weight distribution of glucan. *Journal of Agric and Food Chemistry*. 53 : 8797 – 8803.
- Shamai, S., Manas, E. and Calixto, F. 2003. Starch Digestibility as Affected by Polyphenol and Phytic Acid. *Jurnal of Food Science*. 49: 1228.
- Shin S., Byun J., Park; K.W and Moon T. W. 2004. Effect of Partial Acid and Heat Moisture Treatment of Formation of Resitant Tuber Starch. *Journal Cereal Chemistry*. 81(2) : 194 – 198.
- Shu, X., Jia, L., Gao, J., Sing, Y., Zhao, H., Nakamura, Y., Wu D. 2007. The influence of chain length of amilopectin on resistant starch in rice (*Oryza sativa* L). *Starch/Starke* 59: 504-509.

- Soebito, S. 1988. Analisis Farmasi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Pangan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Susanto dan Saneto, 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu. Surabaya.
- Syarief, R dan Irawati, A. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Taggart P. 2004. Starch as Ingredients: Manufacture and Applications. Di dalam: Eliason AC (editor). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press, Baco Raton, Florida.
- Tensika, 2008. Serat makanan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Topping, D. L. and Clifton, P. M. 2001. Short Chain Fatty Acids and Human Colonic Function: Roles of Resistant Starch and Nonstarch Polysaccharides. *Physiological Reviews*. 81(3): 1031- 1064.
- Van Soest, P. J. 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve quality. *Jurnal Animal Feed of Science Technology*. 130: 137-171.
- Vasanthan T., Edmonton., Bhatti R.S., Saskatoon. 1998. Enhancement of resistant starch (RS3) in amylo maize, barley field pea and lentil starches. *Starch/Starke* 50: 286-291.
- Wattanachant, S., Benjakul, S and Ledward, D. A. 2003. Effect of Heat Treatment on Changes in Texture, Structure and Properties of Thai Indigenous Muscles. *Food Chemical*. 93: 337-348.
- Whistler, R. L., Bemiller, J. N. and Paschall, E. F. 1984. Starch Chemistry and Technology. Academic Press, Inc. New York. United States of Amerika.
- Widowati, S.D. dan Damardjati, D. S. 2001. Menggali Sumber Daya Pangan dalam Rangka Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan*. Hal. 4.
- Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zulhamzah, M. 2007. *Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (Canna Edulis, Kerr.)*. Skripsi Mahasiswa Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).