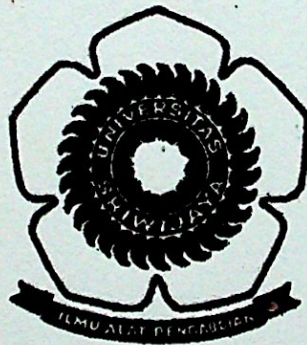


**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG
(*Canna edulis* K.) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN
PERLAKUAN HIDROLISIS ASAM SITRAT**

Oleh
RIMBA LESTARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

01.207
lin

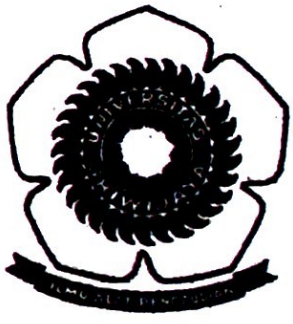
R. 24771 / 25332



572

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG
(*Canna edulis* K.) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN
PERLAKUAN HIDROLISIS ASAM SITRAT**

**Oleh
RIMBA LESTARI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

SUMMARY

RIMBA LESTARI. Physical and Chemical Characteristics of Modified Starch Produced from *Ganyong* Tuber (*Canna edulis* K.) using Hydrolysis of Citric Acid (Supervised by **UMI ROSIDAH** and **EKA LIDIASARI**).

The objective of research was to determine the effect of pH and hydrolysis times on physical and chemical characteristics of modified starch produced from *ganyong* tuber (*Canna edulis* K.). Two factors were investigated, pH levels (2,6; 2,5; and 2,4) and hydrolysis times (6, 12, and 18 hours). The research was conducted at the Laboratory of Agriculture Product Chemistry, Departement of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, Inderalaya from November 2011 until August 2012.

This research used Factorial Completely Randomized Design with two treatments and three replications. The observed parameters were physical (color), chemical characteristics (water content, ash content, starch content, resistant starch content, and fiber content), and yield of starch. The results showed that pH and hydrolysis times as well as, interaction of the two factors had significant effects on lightness, a, b color, ash content, starch content, resistant starch content, and fiber content. Treatment of P₃L₃ (pH 2,4 and hydrolysis time of 18 hours) was the best treatment having the following characteristics as follows : lightness value 70.77%, colour of a 5.77% and colour of b 14.07%, water content 3.41%, ash content 6.33%, starch content 17.00%, resistant starch content 30.61%, fiber content 29.23%, and yield starch 78.33%.

RINGKASAN

RIMBA LESTARI. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis* K.) Termodifikasi menggunakan Hidrolisis Asam Sitrat (Dibimbing oleh **UMI ROSIDAH** dan **EKA LIDIASARI**).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sifat fisik dan kimia pati ganyong (*Canna edulis* K.) menggunakan hidrolisis asam sitrat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah pH (2,6; 2,5; dan 2,4) dan kedua adalah waktu hidrolisis (6, 12, dan 18 jam). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Inderalaya pada bulan November 2011 sampai dengan Agustus 2012.

Parameter yang diamati adalah analisa fisik (warna), karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar total pati, kadar pati resisten, dan kadar serat total), dan rendemen pati. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor pH dan lama hidrolisis serta interaksi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh nyata terhadap warna *a*, *b*, kadar abu, kadar pati, kadar pati resisten, dan kadar serat pangan total. Perlakuan P₃L₃ (pH 2,4 dan lama hidrolisis 18 jam) merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik sebagai berikut : *lightness* 70,77%, warna *a* 5,77%, dan warna *b* 14,07%, kadar air 3,41%, kadar abu 6,30%, kadar total pati 17,00%, kadar pati resisten 30,61%, serat pangan total 29,23%, dan rendemen pati 78,33%.

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG (*Canna edulis K.*)
TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN PERLAKUAN
HIDROLISIS ASAM SITRAT**

**Oleh
RIMBA LESTARI**

**SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**


Skripsi Berjudul

**KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PATI GANYONG (*Canna edulis K.*)
TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN PERLAKUAN
HIDROLISIS ASAM SITRAT**

**OLEH
RIMBA LESTARI
05071007021**

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

Pembimbing I,



Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S.

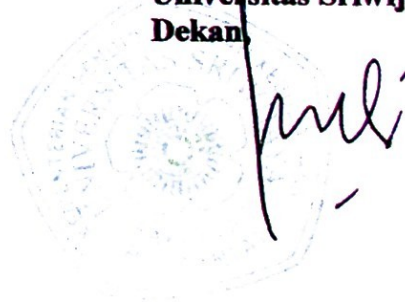
Pembimbing II,



Eka Lidiasari, S.TP., M.Si.

Inderalaya, Agustus 2012


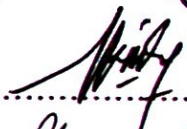
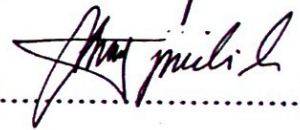
**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan**



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

Skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis* K.) Termodifikasi menggunakan Hidrolisa Asam Sitrat” oleh Rimba Lestari telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 18 Juli 2012.

Tim Penguji

1. Sugito, S.TP., M.Si. (Ketua) (..........)
2. Merynda Indriyani, S., S.TP., M.Si. (Anggota) (..........)
3. Farry Apriliano H, 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

A handwritten signature in red ink, likely belonging to Friska Syaiful.

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

PERNYATAAN

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

Inderalaya, Agustus 2012

Yang membuat pernyataan



Rimba Lestari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 September 1989 di Petaling, Kecamatan Mendo Barat, Kabupaten Bangka Induk, Bangka Belitung. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari ayah Ramli dan ibu Farlina. Penulis memiliki satu saudara laki-laki (Alm.). Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 426 Petar pada tahun 2001, sekolah lanjutan tingkat pertama di SLTP Negeri 1 Mendo Barat tahun 2004 dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Muntok tahun 2007.

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 aktif di berbagai organisasi, antara lain sebagai Anggota HIMATETA (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian) pada tahun 2008, Staff Biro Kemitraan dan Kewirausahaan BWPI Fakultas Pertanian (Badan Wakaf dan Pengkajian Islam) pada tahun 2008-2009, dan sebagai Staff Ahli BWPI Fakultas Pertanian pada tahun 2009-2010. Penulis juga aktif dalam organisasi kedaerahan, yaitu sebagai Sekretaris di Departement Seni dan Olahraga ISBA Palembang (Ikatan Mahasiswa Bangka) cabang Indralaya pada tahun 2008-2009. Penulis pernah menjadi peserta KKN (Kuliah Kerja Nyata) UNSRI ke-73 pada tahun 2010, dan aktif mengikuti berbagai Seminar *Entrepreneur* dan Seminar yang berhubungan dengan Pertanian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama melaksanakan penelitian hingga terselesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

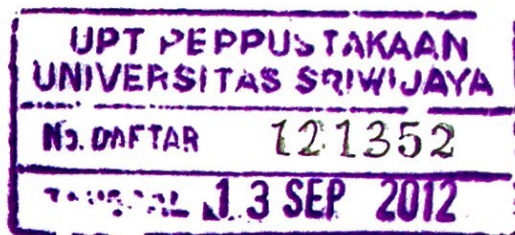
1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan nasehat pada penulis.
4. Pembimbing akademik sekaligus pembimbing I Ibu Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S., terima kasih atas semua bimbingannya dan perhatiannya, pengarahan dan penerang dalam skripsi ini serta atas semua kesabaran, kepercayaan, dan nasehat yang diberikan.
5. Pembimbing II Ibu Eka Lidiasari, S.TP., M.Si., atas semua bimbingan, arahan, kepercayaan, dan juga penerang dalam skripsi ini.
6. Bapak Sugito, S.TP., M.Si., sebagai penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan untuk kemajuan dari tulisan skripsi ini.
7. Ibu Merynda Indriyani, S., S.TP., M.Si., sebagai penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan untuk kemajuan dari tulisan skripsi ini.

8. Bapak Farry Aprilliano, H., S.TP., M.Si., sebagai penguji III yang telah memberikan masukan dan arahan untuk kemajuan dari tulisan dalam skripsi ini.
9. Seluruh Ibu dan Bapak Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu dan nasehat selama studi.
10. Seluruh staff Jurusan Teknologi Pertanian (Ayuk Ana, Kak Jhon dan Kak Hendra) dan Seluruh staff laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Hafisah, Mbak Lisma dan Tika) atas semua bantuan dan kerjasamanya selama ini.
11. Keluargaku yang tercinta, Bapak (Ramli) dan Ibu (Farlina) yang telah memberikan kepercayaan, kasih sayang, cinta kasih, pengorbanan, dan doa yang tiada henti-hentinya, serta Kakak tercinta (Alm. Reski Faisal). Semoga engkau bahagia dan bangga melihat semua ini dari tempatmu di sana.
12. Ayuk-ayuk dan Abang-abang sepupuku. Terima kasih atas *support* kalian, baik do'a, semangat, motivasi, maupun materi.
13. Teman seperjuangan dari proposal penelitian sampai dengan penyusunan skripsi dan satu bimbingan : Hari Setiawan dan Safrianti, atas semua semangat, cerita, dan ilmu-ilmu lain yang tidak didapatkan selama kuliah.
14. Almamaterku.

Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Agustus 2012

Rimba Lestari



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Ganyong	5
B. Pati Resisten	7
C. Serat Pangan.....	13
D. Asam Sitrat.....	15
E. Proses Hidrolisis.....	16
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu	20
B. Alat dan Bahan	20
C. Metode Penelitian	21
D. Analisa Statistik.....	21

E. Cara Kerja	24
F. Parameter.....	25
1. Analisa Fisik.....	25
a. Derajat Warna	25
2. Analisa Kimia.....	26
a. Kadar Air.....	26
b. Kadar Abu	26
c. Total Pati	27
d. Kadar Pati Resisten	28
e. Kadar Serat Pangan	29
1. <i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF)	29
2. Lignoselulosa (ADF) dan Hemiselulosa	30
3. Penentuan Lignin dan Selulosa	31
4. Penentuan Kadar Pektin	32
3. Rendemen	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Karakteristik Fisik.....	34
1. Analisa Warna.....	34
a. <i>Lightness</i>	34
b. Warna <i>a</i>	37
c. Warna <i>b</i>	38
B. Analisa Kimia.....	43
1. Kadar Air.....	43

2. Kadar Abu	45
3. Total Pati	48
4. Serat Pangan Total	51
5. Kadar Pati Resisten	53
C. Rendemen.....	57
V. KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Daftar analisis keragaman rancangan acak lengkap faktorial	22
2. Uji lanjut BNJ pengaruh pH gel terhadap <i>lightness</i> pati ganyong termodifikasi	35
3. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap <i>lightness</i> pati ganyong termodifikasi	36
4. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap nilai warna <i>a</i> pati ganyong termodifikasi	38
5. Uji lanjut BNJ pengaruh pH terhadap nilai warna <i>b</i> pati gayong termodifikasi	39
6. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap nilai warna <i>b</i> pati ganyong termodifikasi	40
7. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi antara pH dan lama hidrolisis terhadap nilai warna <i>b</i> pati ganyong termodifikasi	40
8. Intensitas warna pati ganyong termodifikasi	41
9. Uji lanjut BNJ pengaruh pH terhadap kadar abu pati ganyong termodifikasi	46
10. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap kadar abu pati ganyong termodifikasi	47
11. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi antara pH dan lama hidrolisis terhadap kadar abu ganyong termodifikasi	47
12. Uji lanjut BNJ pengaruh pH terhadap total pati dari pati ganyong termodifikasi	49
13. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap kadar total pati dari pati ganyong termodifikasi	50

14. Uji lanjut BNJ pengaruh pH terhadap kadar serat pangan total pati ganyong termodifikasi.....	52
15. Uji lanjut BNJ pH terhadap pati resisten dari pati ganyong termodifikasi.....	55
16. Uji lanjut BNJ pengaruh lama hidrolisis terhadap kadar pati resisten dari pati ganyong termodifikasi.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur kimia asam sitrat	16
2. Rerata <i>lightness</i> (%) pati ganyong termodifikasi	35
3. Rerata warna <i>a</i> (%) pati ganyong termodifikasi	37
4. Rerata warna <i>b</i> (%) pati ganyong termodifikasi	39
5. Rerata kadar air (%) pati ganyong termodifikasi	44
6. Rerata kadar abu (%) pati ganyong termodifikasi	46
7. Rerata kadar total pati (%) pati ganyong termodifikasi	49
8. Rerata serat pangan total (%) pada pati ganyong termodifikasi	51
9. Rerata pati resisten (%) pati ganyong termodifikasi	54
10. Rerata rendemen (%) pati ganyong termodifikasi	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir pembuatan pati ganyong termodifikasi.....	66
2. Gambar pati ganyong termodifikasi.....	67
3. Data hasil analisis <i>lightness</i> pati ganyong termodifikasi	68
4. Data hasil analisis warna <i>a</i> pati ganyong termodifikasi.....	70
5. Data hasil analisis warna <i>b</i> pati ganyong termodifikasi	72
6. Data hasil analisis kadar air pati ganyong termodifikasi	74
7. Data hasil analisis kadar abu pati ganyong termodifikasi	76
8. Data hasil analisis kadar total pati pada pati ganyong termodifikasi	78
9. Data hasil analisis kadar pati resisten pada pati ganyong termodifikasi.....	80
10. Data hasil analisis serat pangan total pada pati ganyong termodifikasi.....	82
11. Data hasil analisis kadar rendemen pati ganyong termodifikasi	84
12. Intensitas warna pati ganyong termodifikasi	87



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fenomena di bidang kesehatan yang sekarang dialami oleh Indonesia yaitu meningkatnya penyakit degeneratif dari tahun ke tahun. Penyakit ini selain disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk melakukan regenerasi sel secara normal juga dipicu oleh ketidakseimbangan asupan zat gizi. Penelitian dalam tiga dasa warsa terakhir menunjukkan bahwa serat pangan menyumbangkan peran yang signifikan dalam pencegahan berbagai penyakit degeneratif, namun kesadaran akan pentingnya serat pangan di masyarakat Indonesia baru mulai terasa dalam beberapa tahun terakhir (Setiawan, 2006).

Pati resisten dapat diklasifikasikan sebagai komponen serat berdasarkan definisi serat pangan. Hal ini dikarenakan sifatnya yang tahan enzim pencernaan dan lolos dari usus halus serta terfermentasi dalam kolon. Efek fisiologinya mirip serat meskipun bukan komponen dinding sel tanaman dan kandungan gizi yang dimiliki pati resisten mirip dengan polisakarida non-pati (Erika, 2010).

Pati resisten (*resistant starch*) adalah pati dan produk degradasi pati yang tidak diserap usus halus manusia sehat. Pati resisten merupakan pati termodifikasi yaitu pati yang telah diubah sifat aslinya, baik sifat kimia maupun fisika. Pati resisten dalam tubuh manusia akan dilewatkan menuju usus besar untuk dirombak melalui proses fermentasi. Proses ini akan menghasilkan komponen-komponen rantai pendek asam lemak seperti asetat, propionat dan butirat. Oleh karena itu, pati resisten yang tersisa di dalam usus besar tidak membahayakan organ usus, tetapi justru

keberadaannya berpengaruh positif terhadap proses-proses di dalam saluran pencernaan dan metabolisme zat gizi (Proksy, 2001).

Pati termodifikasi saat ini dikategorikan sebagai prebiotik walaupun belum sepenuhnya memenuhi syarat-syarat menjadi prebiotik. Prebiotik merupakan bahan makanan yang tidak dapat tercerna tetapi memberi efek menguntungkan dengan memicu pertumbuhan dan aktivitas salah satu atau sejumlah koloni bakteri yang dapat meningkatkan kesehatan kolon (Topping dan Clifton, 2001).

Bakteri kolonik manusia memfermentasi *resistant starch* dan *non-starch polysaccharides* menjadi menjadi asam lemak rantai pendek (*short chain fatty acids*), terutama asetat, propionat dan butirat (Botham, 1994). Lince (2010) menyatakan bahwa peningkatan asam butirat dari pati resisten menyebabkan rendahnya resiko penyakit kanker kolon. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan terbalik antara kanker kolorektal dengan asupan pati.

Berdasarkan tipenya, pati resisten tipe III atau pati termodifikasi merupakan molekul pati yang terbentuk selama pemanasan lalu pendinginan pati. *Retrogradasi* pati ini menghasilkan mikrokrystal yang membuat pati tahan atau resisten terhadap panas dan hidrolisis enzim pencernaan (Prosky, 2001). Pati termodifikasi terdapat pada makanan olahan seperti roti tawar, *corn flakes*, kentang rebus yang didinginkan dan lain-lain. Pati resisten umumnya merupakan komponen alami yang banyak ditemui pada sumber bahan pangan seperti umbi-umbian (Syamsir, 2010).

Umbi ganyong (*Canna edulis* K.) merupakan salah satu tanaman umbi yang telah lama dikenal dan dimanfaatkan di Indonesia sebagai sumber karbohidrat. Berdasarkan kandungan gizinya, ganyong memiliki karbohidrat lebih tinggi bila

dibandingkan dengan kentang, begitu juga kandungan mineral seperti : kalsium 84 mg, fosfor 22 mg dan zat besi 0,7 mg. Pemanfaatan umbi ganyong masih terbatas, yaitu hanya direbus, dijadikan kerupuk atau menjadi pati atau tepung dan diolah menjadi panganan tradisional. Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah umbi ganyong adalah dengan memodifikasi pati ganyong (Widowati dan Damardjati, 2001).

Memodifikasi pati dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya melalui proses *autoclaving-cooling* secara berulang (Setiawan, 2012), menggunakan metode enzimatis (Narinti, 2011), maupun melalui metode *cross-linking* (Adity, 2009), Menurut Nainggolan (2012), pati ganyong dapat dimodifikasi dengan metode hidrolisis asam, yaitu menggunakan asam klorida (HCl). Perlakuan asam kuat tersebut dapat menghasilkan pati resisten ganyong sekitar 21,47%, namun karakteristik fisik dan kimia pati ganyong termodifikasi yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh perbedaan pH dan lama waktu hidrolisis.

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tanaman genus *citrus* (jeruk-jerukan). Pati ganyong yang dihidrolisis oleh asam sitrat dan dikombinasikan dengan metode *autoclaving-cooling* akan menghasilkan pati ganyong termodifikasi dengan jumlah yang signifikan. Adapun alasan penggunaan asam sitrat sebagai bahan untuk mengoptimalkan proses tersebut yaitu selain mudah diperoleh, harga asam sitrat juga lebih terjangkau atau murah dibanding HCl. Badan Pengawasan Makanan Nasional juga menyatakan bahwa asam sitrat dikategorikan aman jika diaplikasikan pada bahan pangan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pembuatan pati ganyong termodifikasi dan menganalisis karakteristik fisik dan kimia dari pati ganyong termodifikasi dengan perlakuan hidrolisis asam sitrat.

C. Hipotesis

Perbedaan konsentrasi asam sitrat yang digunakan dan lama hidrolisis diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia pati ganyong termodifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC. 2001. The Definition of Dietary Fibre. *Cereal Foods World* 46 : pp. 89-148. ISSN 0146-6283. <http://www.aaccnet.org/DietaryFiber/pdfs/dietfiber.pdf>, diakses 23 Maret 2011).
- Adity, S. 2009. Proses Modifikasi Pati Tapioka (*Manihot esculenta* C.) dengan Metode *Cross-Linking* dan Pengaruh Berat antara Pati Tapioka, Air serta Volume Minyak Jahe terhadap *Swelling Power* dan Kelarutan. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA. Universitas Diponegoro.
- Anggraeni, A.A 2012. Praktikum Kimia Dasar: Air dan Peranannya dalam Kehidupan Sehari-hari. (Online) (<http://staff.uny.ac.id/files/pdf> diakses 20 Juli 2012).
- Anugrahwati, Y. 2004. Perubahan Karakteristik Mutu dan Analisis Kinetika *Puree* Mangga selama Penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Bogor.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International. United States of America.
- Boa, A. N. 2001. The Chemistry of Food, Lecture 3. (Online) (<http://www.hull.ac.uk/php/Chsamb/Food3.pdf>.) diakses 1 Mei 2012).
- Botham. 1994. A Comparison of the in Vitro and in Vivo Digestibilities of Retrograded Starch. Pages 187-195 in: Gum and Stabilizers for the Food Industry, 7 eds. Oxford University Press : Oxford.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1997. Ilmu Kimia Pangan. UI. Press. Jakarta.
- Cahyana, P. T. dan B. Haryanto. 2006. Pengaruh Kadar Amilosa terhadap Permeabilitas Film dari Pati Beras. Prosiding Seminar Nasional PATPI. Yogyakarta.
- Colonna, P., M. Leloup, dan A. Buleon. 1992. Limiting Factors of Starch Hydrolysis. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46:S17-S32.
- Corbishley, D.A. dan Miller, W. 1984. Tapioca, Arrowroot, and Sago Starches: Production. *Starch. Chemistry and Technology*. UK: Academic Press.

- Craig, S., J. F. Holden, dan Y. Khaled. 2000. Determination of Polydextrose as Dietary Fiber in Foods. *Journal of AOAC International*. 83:1006-1012.
- Desrosier. 1988. *The Technology of Food Preservation*. Diterjemahkan oleh Muchji Muljoharjo. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. *Departemen Komposisi Bahan Makanan*. Bhatara. Jakarta.
- Dwiyitno dan V. W. Rupaidah. 2000. Evaluasi Kesesuaian Tepung Ganyong untuk Substitusi Tepung Tapioca pada Pembuatan Nugget Ikan. *Seminar Nasional Indonesia Pangan*. BO 14:142-159.
- Eerlingen, R. C., M. Crombez dan J. A. Delcour. 1993. Enzyme Resistant Starch I. Quantitative and Qualitative Influence of Incubation Time and Temperature of Autoclaved Starch on Resistant Starch Formation. *J. Cereal Chem.* Vol. 70 (3): 339-344.
- Erika, C. 2010. Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati. 7 (3): 130-137.
- Faridah, D. N. 2011. Perubahan Karakteristik Kristalin Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L.) dalam Pengembangan Pati Resisten Tipe III. *Fakultas Teknologi Pertanian*. IPB.
- Gomez, K. A., dan Gomez, A. A. 1984. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian*. UI Press. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2000. *Perancang Percobaan*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Haralampu, S. G. 2000. Resistant Starch a Review of the Physical Properties and Biological Impact of RS3. *Carbohydrate Polymers*. 41:285-292.
- Hidayat, N. 2010. Pati Ganyong, Potensial Lokal yang belum Dimanfaatkan. *Kulinologi*. 03:12-16.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance Second Edition*. Aspen Publisher. Inc. Gaithersburg. Maryland.
- IPTEKnet. 2012. *Teknologi Tepat Guna: Tentang Pengolahan Pangan Pati Ganyong*. (Online) (<http://www.iptek.net.id/ind/warintek/> diakses 20 Juli 2012).
- Irawan, M.A. 2007. *Polton Sports Science and Performance Lab: Karbohidrat*. (Online) (<http://www.pssplab.com/journal/03.pdf> diakses 20 Juli 2012).

- Karkalas, J. 1985. Metode enzimatis ditingkatkan untuk menentukan pati asli dan modifikasi. *JSci. Food Agric.* 36:1019-1985.
- Kim SK, Kwak JE. 2009. Formation of Resistant Starch in Corn Starch and Estimation of Its Content from Physicochemical Properties. *Starch/Stärke* 61:514-519.
- Laga, A. 2006. Pengembangan Pati Termodifikasi dari Substrat Tapioka dengan Optimalisasi Pemotongan Rantai Cabang menggunakan Enzim Pullulanase. *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Yogyakarta.
- Lehmann, U., G. Jacobasch, dan D. Schmiedl. 2004. Characterization of Resistant Starch Type III from Banana (*Musa Acuminata*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:5236-5240.
- Lestari, P. 2011. Asam Sitrat dan Kegunaannya. (Online) (<http://www.wikipedia.com>, diakses 14 Maret 2011).
- Lince, E. 2010. Kanker Usus Besar Semakin Mengancam Usia Muda. (Online) (<http://kesehatan.kompas.com/reader>, diakses 23 Maret 2011).
- Lingga. 1993. Bertanam Umbi-umbian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manik, H. P. 2012. Abu dan Mineral. (Online) (<http://goblog.blogspot.html>, diakses 17 April 2012).
- Mauron, J. 1982. The Maillard Reaction in Food : a Critical Review from The Nutritional Standpoint. *Journal a Review Prog. Food Nutrition Sci.* 5(6):5-35
- Muchtadi, D., Palupi, N.S. dan Astawan, M. 1992. *Metoda Kimia Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue* Mecbelt Division of Kallorgen Instrument Corpotation. Baltimore. Maryland.
- Nainggolan, S. 2012. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis* K.) Termodifikasi menggunakan perlakuan hidrolisa asam klorida (HCl). Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Narinti. 2011. Proses Modifikasi Pati (*Debranching* Enzim dan Fisik/Kimia) untuk Meningkatkan Kadar Pati Resisten pada Jagung (*Zea mays* L.) dan Pengaruhnya terhadap Absorpsi Glukosa, Trigliserida, dan Kolesetrol secara *In Vivo*. Skripsi. Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara.

- Ngili, Y. 2010. Biokimia Dasar. Rekayasa Sains. Bandung.
- Nopianto, E. 2009. Pemanfaatan pati umbi-umbian untuk produk *bakery*. (Online) (<http://foodresearch.co.id/starch>, diakses 23 Maret 2011).
- Onyango, C., T. Bley, A. Jacob, T. Henle, dan H. Rohm. 2002. Influence of Incobation Temperature and Time on Resistant Starch Type III Formation from Autoclaved and Acid-Hydrolysed Cassava Starch. *Jurnal Food and Bioprocess*. 66: 494-499.
- Poedjadi, A. 2009. Dasar-dasar Biokimia. UI Press. Bandung.
- Pomeranz, Veshajahu, dan Meloan C.E. 1978. *Food Analysis : Theory and Practise*. Westport, Connecticut: AVI Publ. Co. Inc.
- Prosky, L. 2001. Dietary Fiber in: General Referce Report. *Journal of the AOAC International*. 84: 222-224.
- Purba, M. M. 2007. Resistant Starch Tipe III dan Tipe IV dari Pati Garut (*Maranta arundinacea* L.), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dan Talas (*Colocasia esculenta* L.) sebagai Prebiotik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Rukmana, R. 2000. Budidaya Tanaman Ganyong dan Penanganan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Sajilata, G. T., Dennys dan M. L. Fields. 2006. Release of Phosphorous from Phytate by Natural Lactic Acid Fermentation. *Jurnal of Food Science*. 48:953-954.
- Saleh, A. 2010. Manfaatkan Ganyong untuk Ketahanan Pangan. (Online) (<http://www.kompasiana.co.id>, diakses 23 Maret 2011).
- Setiawan, H. 2012. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Resisten Tipe III Ganyong (*Canna edulis* K.) dengan Metode Pemanasan-Pendinginan. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Setiawan, W. M. 2006. Produksi Hidrolisa Pati dan Serat Pangan dari Singkong melalui Hidrolisis dengan Alfa-Amilase dan Asam klorida. Skripsi. Fateta IPB. Bogor.
- Shin S, Byun J, Park KW, Moon TW. 2004. Effect of Partial Acid and Heat Moisture Treatment of Formation of Resistant Tuber Starch. *Journal of Cereal Chemistry* 81(2): 194-198.
- Sudarmadji, S., H. Bambang, dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

- Sukarsa, E. 2010. Tanaman Ganyong. (Online) (<http://www.selayangpandang.org>, diakses 23 Maret 2011).
- Suriani, A. I. 2008. Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang terhadap Karakteristik Fisik dan Fungsional Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Termodifikasi. Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Syamsir, E. 2010. Pati Resistan untuk Produk *Bakery*. Food Review Indonesia edisi Mei 2010).
- Topping, D.L. dan P.M. Clifton. 2001. Short Chain Fatty Acids and Human Colonic Function; Roles of Resistant Starch and Non-starch Polysaccharides. *Physiological Reviews*. 2001; 81(3): 1031-64.
- Triwidayanti, V. 2012. Pati Resisten sebagai Sumber Alternatif Pengganti Serat Pangan. (Online) (<http://vindhyatriwidayanti.blogspot.com/2012/02.html>).
- Triyono, A. 2008. Karakteristik Gula Glukosa dari Hasil Hidrolisa Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) dalam Upaya memanfaatkan Pati Umbi-umbian. Prosiding Seminar Nasional Teknokin. ISBN : 979-3980-157. Yogyakarta.
- Vogel, A.I., Tatchell, A.R., Furnis, B.S., Hannaford, A.J. and P.W.G. Smith. 1996. *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry*, 5th Edition. Prentice Hall, 1996. ISBN 0-582-46236-3.
- Widowati, S.D. dan D.S. Damardjati. 2001. Menggali Sumber Daya Pangan dalam Rangka Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan*. No.36.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia. Jakarta.
- Wiyajanti, E. 2012. Reaksi-reaksi Hidrolisis Asam-Basa. (Online) (<http://ekawijayanti.blogspot.com/hidrolisis.html>, diakses 27 April 2012).
- Zhao, X. H. dan Y. Lin. 2009. Resistant Starch Prepared from High Amilose Maize Starch with Citric Acid Hydrolysis and Its Stimulated Fermentation in Vitro. *Jurnal European Food Research and Technology*, Vol.228, No.6/April 2009.