



**KARAKTERISASI SIFAT FISIK KIMIA DAN FUNGSIONAL PATI UMBI
GANYONG (*Canna edulis, Ker.*) YANG DIMODIFIKASI
SECARA ESTERIFIKASI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu
syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh:
DEVIRA WIDYA ATMA NUGRAHA
NIM 031710101062

DPU : Ir. Herlina, MP
DPA I : Ir. Noer Novijanto, MApp.Sc

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

Karya Ilmiah Tulis ini saya haturkan kepada:

Keluarga besar Soenyoto...

terima kasih atas segala dukungan moral, spiritual dan material yang telah diberikan kepada adik, tanpa adik bisa membalasnya.

Ibunda Yuniati, Bsc terima kasih atas segala semangatnya baik lahir maupun batin, atas segala limpahan kasihnya, atas segala doa-doanya yang mustajab, atas segala bimbingannya, atas segala hal-hal yang begitu indah. Adik sayang Ibu...

Bapak Aiptu Agus Soenyoto terima kasih atas segala arahan dan strategi-strateginya dalam membangun cita dan cinta adik. Ayo sekarang saatnya gantian Bapak yang sekolah. Adik sayang Bapak...

Teh Ika Dewa Nitasari terima kasih atas segala hal yang telah kau bagi untukku, maaf adik masih suka nakal. semoga di trisemester ke3 teteh bisa membantuku. Amien. Adik sayang Teteh...

Abi, Briptu Dany Sulistyono, SE terima kasih atas segala dukungan secara teknis dan materialnya. Semangat bi, saatnya sekolah (lagi!). Adik sayang Abi...

Abang Anang Ardiantaka terima kasih atas segala dukungan, semangat, nasehat dan ajaran pengendalian dirinya. Tanpamu aku rapuh (ceile...). Semoga kita bisa menjadi keluarga seutuhnya dan menatap rintik hujan di jendela rumah kita. Adik sayang Abang...

Dede Yasmin Sya'bana (mbem) terima kasih atas segala celoteh dan kemanjaanmu...Acil sayang Mbem.

Keluarga Mastrip I/57 Jember...

Abah Amar Ba'dil dan Umi Econ terima kasih atas kesediaannya menerima saya di rumah karena perkiraan perbedaan yang saya tampilkan dan telah menjadikan saya yang ke-9 yaitu Atma Ba'dil.

Hala Azizah terima kasih atas segala hal yang kita lalui bersama, terima kasih karena telah memberi kesempatan padaku untuk bekerja padamu, I'm a gooddriver, right!

Hala Fatma(Bu guru), **Hala Gamar**(WSG), **Bang Ilyas**(profesional skilled labourer), **Hale Umar**(Rhoma Irama wannabe), **Rayyana** (ATSM), **Yusuf** (anak baptis) terima kasih atas segala bentuk rupa-rupa yang diberikan padaku. Aku akan selalu rindu Roti

Maryam, Sambosa, Gahwaji, Nasi Tomat, Nasi Kebuli dll. Aku akan selalu semangat..

Teman-teman kosku yg selalu kucintai, kusayangi dan kuteguri...

MbaNike(WSH_WanitaSukaHijau), **Sehwandini**(wanitasukabilangpusing), **Ochie**(anaksingayangpalingdekatdenganku), **Jengpiti**(WTT_WanitaTinggiTipis), **IputMariput**(wanitayanganeh), **Bibique**(UletKeket..myScripEditor.bi,kompoterdanprintertermuberhargabuatk,baru kali ini kita dekat ya.AYO LULUS!), **MbaMaya**(ayo mba), **GmintzLaBelleJolie** a.k.a **eka**(koncokentelku), **Ghomairoh**, **Drg.RahmawatiLiesNoor**..Mari kita semarakkan kancah pekerjaan Indonesia.

Keluarga Moh. Hafifi...

Keluarga keduaku... **Mama Lilik** terima kasih atas segala makanan-makanan lezat nan bergizi, nasehat dan rumpiannya, **Bapak Hafifi** terima kasih atas segala wejangan-wejangan yang diberikan, **Budhe Sri** terima kasih atas doa dan semangatnya, **Vina Nour Windaryati** terima kasih atas pertemanan yang lebih menuju persaudaraan, semangatmu saat aku membelok selalu kubutuhkan, **Ade Nirmala Paramita Putri** tetap semangat dan turuti perintah orangtua. **De Danang**, **De Yogi**, dan barudak kosan jawa (**Fahmi**, **Fahri**, **Rizki**, **Lehar**, **Lukman**, **Aris**, **Andika**, **Panji**, dll) yang selalu "gila", buat hidup kita lebih semarak, guys!

Sahabatsahabatku...

Dewi Ratih Dwi WahyuNingrum, **ST** terima kasih atas segala semangat yang kau berikan padaku, mari kita menjadi pusat segalanya.. **READY GO BC!!**

Yusa Agung Setiawan terima kasih atas segala sabar dan telatennya dalam menjalani pertemanan denganku perempuan-sangat-tidak-suka-diam alias hiperaktif.

Yus Dwi Bangun Asmoro, **STP**(da next"juragan gula") terima kasih atas nasehat-nasehat yang menyejukkan hati. Doing something crazy with u is unbelievable, right! kapan lagi??

Letda.Tegar Ilma Noor terima kasih atas segala waktu pesiar yang tersita untuk curhatku. U r the best brotha' i eved had!aku titip anakku nanti!

Teh Lestari Trisye Wulandari tunggu aku di Ibukota..ur HSBC, me.... **CITACINTA**(doa teteh di Baitullah mustajab, Hamdullilah)

Rekanan FTP

Team Pati-ku: **Mas Glenmas** (Wise brotha'), **Illiyun** (wanita penyabar) + **Kartian** (Giring wannabe), **Sugma** (wanita stengah pria, Arifmania!), **Dewi** (pardon me, wi), **Hera** (kamu sudah?). Tanpa kalian aku tak sanggup melalui ini.

Alm. Fendy Hariyanto (Semoga Allah SWT selalu menjagamu..), **Gomama** (WTS_Wanita Tinggi Sekali), **Phuzz** (Teknisi Lab wannabe), **Dinar** a.k.a **Wong Fei Yu Wedok** (WTT_Wanita berTOEFL Tinggi, danke). **Sofi** (smangat Tanya, jeng), **Kang Teguh** (kenapa kau selalu membuatku melayang..), **Minanube** (PBGY Jr.), **Bulek Sri/Noka** (miss 0 wannabe), **Rahma** (mari kita lestarikan sapi-sapi kita, salam Mooooo...), **DESikator** (miss easygoing.. banyak konsumsi minyak ikan bkin pinter), **Yang uti Linda** (sepuntene mbah, suwun banget), **Arie wahyu** (my best clothesmaker ever had), **Reni+Yustina** (couple), **Jusril** (RajaKon), **fadilah hamdani+arga"tocenk"** (Ayo lulus), **da Gurlz/hafiya** (nuhun sama semangatnya baru-baru ini), **Woel** (ur vario! what 'bout me?), **Fikri** (Sharukh Khan wannabe.. nehi nehi aca aca), **Mas Andri+Charles Lukman+Badlowie+Ratih** (Ayo lulus!), **Te Santi+Mazkoko** (CLBK to? kudu tanggeng!), **Dian+Bety+Nona** (Ayo!), **Dian mungil+mba Irma** (butek freak), **mba trisna** (hidup Mars Unej), **Mpok** (dimana kau?), **mba sinta+mas agung** (little couple), **mba winda** (kita adalah pak Bagusholic), **mba ira solo**, **mba dwiana+mas bayu**, **mas saiq"mbahkunk"** (hormat eks.ketum FKMT), **Febtu+Harizal** (keep PSM 'n asisten PI), **Aden** (bantjikuning), **Neolita** (semangat!), **Apri** (wiseboy), **Erwin** (patihku), **Annisa"Waja"+Brian"Hiperaktif"** = Duo B***T, **Donna+Wimbi+Bayu** (kapan tenis lagi?), **Sulthon"susu"** (sodara kembar siamku), **Irawan** (good mangoing bad..) terima kasih semuanya atas segala hari-hari yang begitu menyenangkan..

Sekumpulan Teman SD, SMP, SMU...

Fitranti (check up gratis ya),
Ambar (PriceWaterHouseCoopers Jazzers.. c u in da Javajazz2008), **Sita**, **Yani** (dimana?), **Pandu Bhagus Kurniawan** (CPG_Cowok Paling Ganteng jaman SMP, trimakasih yang dulu),
Bripda Murni Amri Wibowo"Gawib" (be Renegades of Funk!), **Jimmy**, **Arwani** (Ian Kasela wannabe), **Pujikamulyan** (pria-wajah-cool-tapi-tidak-sama-sekali..)+**Layli** (pasangan abnormal puji kamulyan), **Letda Daniel Cahyo Purnomo"Corink"** ((Syang g jumat, rink..), **KID** (Good Drawer),
Karina, **Santi**, **Krido**, **Kaded Agung**, **Kak Feb**, **Reni+Mas AphanK**, **Mas Planet**, **Mas Nahoy**, **mba Iit**, **Mas RyanYogi**, **Jeng Intan**.. Hidupku begitu happening dengan adanya kalian smuah.. mari kita terus menggila.

FTPers...

Teknisi-teknisi lab&karyawan: **Mba Ketut, Mba Sari, Mba Wim, Mas Tasor, Mas Dian, Pak As, Pak Mistar, Mba Tien, Mas Fendy, Mba Iin, Mas Dodik, Mas Dwi** terima kasih atas segala bantuan dan pelayanan yang menyenangkan.

Spesial untuk warna kuning, kopi, sapi, jazz, sepatu&sandal yang selalu menenangkan dan menyemangati.

MOTTO

**INGATLAH! HANYA DENGAN MENINGATI ALLAH-LAH HATI
MENJADI TENTERAM**
(QS. Ar-Ra'd)

Mustahil semua orang akan menyukai kita, tak usah aneh dan kecewa, terus saja
berbuat yang terbaik, karena itulah yang kembali kepada kita.

As long as we don't care, there's nothing different about it.

(Aa' Gym)

TAHU, TANGGAP, TANDANG
(Ach. Subagio)

Indera Waspada Negara Raharja
(Intelkam)

bien vivre, beaucoup aimer, souvent rire, toujours prier
(Devira WAN)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devira Widya Atma Nugraha

NIM : 031710101062

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Karakterisasi Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Pati Umbi Ganyong (Canna edulis, Ker.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas

keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Devira Widya Atma Nugraha

NIM 0317010101062

SKRIPSI

KARAKTERISASI SIFAT FISIK KIMIA DAN FUNGSIONAL PATI UMBI GANYONG (*Canna edulis*, Ker.) YANG DIMODIFIKASI SECARA ESTERIFIKASI

Oleh:
DEVIRA WIDYA ATMA NUGRAHA
NIM 031710101062

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Herlina, MP
Dosen Pembimbing Anggota I : Ir. Noer Novijanto, MApp.Sc
Dosen Pembimbing Anggota II : Andrew Setiawan R., STP

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Karakterisasi Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Pati Umbi Ganyong (Canna edulis, Ker.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 26 Oktober 2007
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua,

Ir. Herlina, MP
NIP 132 046 360

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Noer Novijanto, MApp.Sc
NIP 131 475 864

Andrew Setiawan R., STP
NIP 132 308 981

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Ach. Marzuki M., MSIE.
NIP 130 531 986

Karakterisasi Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis*, Ker.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi (*Physicochemical and Functional Characterization of Queensland Arrowroot Starch Modified by Esterification*)

Devira Widya Atma Nugraha

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

ABSTRACT

Queensland Arrowroot (*Canna edulis*, Ker.) representing one of the non-rice food materials that has high nutrition, especially is carbohydrate content. Queensland arrowroot starch modified by esterification using CH_3COOH were checked to get typical characteristics of modified starch, so that its optimal usage for the food is

known. This research aim to know the influence of CH₃COOH, reaction, and treatment combination of physic, chemical, and functional characteristics in the modified starch. The results indicate that the concentration CH₃COOH give very real influence to bulk angle, fat rate, protein rate, hot pasta viscocity, chilled pasta viscocity, swelling strength and water absorption. Time of reaction give very real influence to bulk angle, protein rate, temperature of gelatinization, chilled pasta viscocity, swelling strength and water absorption. Combination of CH₃COOH and reaction time give very real influence to bulk angle, temperature of gelatinization, hot pasta viscocity, chilled pasta viscocity , swelling strength and water absorption. The textur and clearness characteristic of modified Queensland arrowroot starch is visco elastic and clear.

Key word: queensland arrowroot, starch, modified starch, esterification.

RINGKASAN

Karakterisasi Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis, Ker.*) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi; Devira Widya Atma Nugraha, 031710101062; 2007; halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Ganyong (*Canna edulis, Ker.*) merupakan salah satu bahan pangan non beras yang bergizi cukup tinggi, terutama kandungan karbohidratnya. Ganyong yang termasuk sebagai tanaman umbi inferior belum dilihat sebagai tanaman yang memiliki potensi karena masih tergolong sebagai tanaman liar dan tidak mempunyai nilai ekonomi. Umbi ganyong kurang begitu disenangi konsumen karena tidak

populer dan sering menimbulkan rasa gatal apabila tidak diolah dengan benar. Sifat pati ganyong yang dihasilkan kurang stabil sehingga perlu dilakukan modifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi CH_3COOH , lama reaksi dan kombinasi perlakuan dalam pembuatan pati ganyong yang dimodifikasi secara esterifikasi terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional pati ganyong termodifikasi.

Penelitian disusun menurut percobaan berfaktor (3×3) dengan dua kali ulangan. Rancangan dasar yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan sembilan kombinasi perlakuan. Beda antar perlakuan diuji dengan Uji Duncan pada taraf 5 %.

Penelitian pati ganyong yang dimodifikasi terdiri dari 2 tahap yaitu pembuatan pati ganyong alami dan pembuatan pati modifikasi esterifikasi. Pembuatan pati alami menggunakan umbi ganyong segar yang dikupas dan dibersihkan dengan air sampai bersih lalu dipotong-potong. Selanjutnya dihancurkan dengan mesin selep dan diekstrak patinya dengan cara ditambahkan air dan diperas dengan menggunakan kain saring. Suspensi yang didapatkan diendapkan selama 24 jam kemudian air dibuang dan pati dicuci dengan air bersih sebanyak 3 kali. Endapan pati yang diperoleh dikeringkan dengan sinar matahari selama satu hari, kemudian dioven selama 24 jam dengan suhu $40\text{ }^\circ\text{C}$. Setelah kering pati digiling dan diayak dengan ayakan 100 mesh dan didapatkan pati ganyong alami.

Percobaan tahap kedua setelah didapatkan pati ganyong (alami) dilakukan modifikasi secara esterifikasi. Pati alami seberat 40 gram ditambah dengan aquadest sebanyak 120 ml dan dipanaskan dalam water bath dengan suhu $35\text{ }^\circ\text{C}$. Selanjutnya larutan pati tersebut dinetralkan dengan NaOH 1 M sampai mencapai pH 8. Ditambahkan CH_3COOH dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 0,05%; 0,10%; 0,15% dengan lama reaksi 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Larutan pati yang telah dimodifikasi selanjutnya didekantasi dan dilakukan pencucian sebanyak 3 kali

kemudian ditapis dan dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari selama 24 jam di oven selama 24 jam dengan suhu 40 °C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CH₃COOH memberikan pengaruh sangat nyata terhadap sudut curah, kadar lemak, kadar protein, viskositas pasta panas, viskositas pasta dingin, kekuatan pemekaran, daya serap air dan berpengaruh nyata terhadap suhu gelatinisasi. Sedangkan lama reaksi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap sudut curah, kadar protein, suhu gelatinisasi, viskositas pasta dingin, kekuatan pemekaran, daya serap air dan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, kandungan amilosa, kandungan amilopektin dan viskositas pasta panas. Sedangkan kombinasi antara konsentrasi CH₃COOH dan lama reaksi berpengaruh sangat nyata terhadap sudut curah, suhu gelatinisasi, viskositas pasta panas, viskositas pasta dingin, kekuatan pemekaran, daya serap air dan berpengaruh nyata terhadap kadar abu. Adapun tekstur dan kejernihan pasta pati ganyong yang dimodifikasi secara esterifikasi bersifat *visco-elastis* dan *clear*.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat, hidayah dan barokahNya serta junjungan Nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Karakterisasi Sifat Fisik Kimia Dan Fungsional Pati Umbi Ganyong (Canna edulis, Ker.) Yang Dimodifikasi Secara Esterifikasi*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, dan dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

semua pihak yang telah membantu tersusunnya skripsi ini, baik berupa bimbingan, arahan, saran serta motivasi.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ir. A. Marzuki Moen'im, MSIE selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Maryanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Herlina, MP selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Noer novijanto, Mapp.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota I, dan Andrew Setiawan R., STP selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
5. Bapak/Ibu Agus Soenyoto yang telah memberikan doa dan dorongan baik secara moral, spiritual maupun material demi terselesaikan skripsi ini;
6. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis mengucapkan maaf sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terkait. Kiranya kritik yang membangun dan saran penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga nantinya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jember, Oktober 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv

DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umbi Ganyong	4
2.2 Pati	7
2.3 Pati Modifikasi	11
2.4 Teknik Modifikasi	12
2.4.1 Teknik Modifikasi Esterifikasi (Substitusi)	13
2.5 Asam Asetat	15
2.6 Gelatinisasi dan Retrogradasi	15
2.7 Sineresis	16
2.8 Reaksi Maillard	17
2.9 Degradasi Protein	18
2.10 Hidrolisis Lemak	18
2.11 Sifat-Sifat Fisik dan Fungsional Pati	19
2.11.1 Derajat Putih	19
2.11.2 Densitas Kamba	19
2.11.3 Sudut Curah	19
2.11.4 Suhu Gelatinisasi	19
2.11.5 Viskositas Pasta	20
2.11.6 Kekuatan Pemekaran	20
2.11.7 Daya Serap Air	20

2.11.8 Tektur dan Kejernihan Pasta	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Bahan dan Alat	21
3.1.1 Bahan Penelitian	21
3.1.2 Alat Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2.1 Tempat Penelitian	22
3.2.2 Waktu Penelitian	22
3.3 Metode Penelitian	22
3.3.1 Rancangan Percobaan	22
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	23
3.4 Parameter Pengamatan	28
3.5 Prosedur Analisa	28
3.5.1 Analisa Sifat Fisik	28
3.5.2 Analisa Sifat Kimia	29
3.5.3 Analisis Sifat Fungsional	34
BAB 4. PEMBAHASAN	37
4.1 Sifat Fisik Pati Ganyong Yang Dimodifikasi Secara	
Esterifikasi	37
4.1.1 Granula Pati	37
4.1.2 Derajat Putih	38
4.1.3 Densitas Kamba	39
4.1.4 Sudut Curah	41
4.2 Sifat Kimia Pati Ganyong Yang Dimodifikasi Secara	
Esterifikasi	44
4.2.1 Kadar Air	44
4.2.2 Kadar Abu	45
4.2.3 Kadar Lemak	47

4.2.4	Kadar Protein	50
4.2.5	Kandungan Pati	52
4.2.6	Kadar Amilosa dan Amilopektin	53
4.2.6.1	Kadar Amilosa	53
4.2.6.2	Kadar Amilopektin	56
4.3	Sifat Fungsional Pati Ganyong Yang Dimodifikasi	
	Secara Esterifikasi	58
4.3.1	Suhu Gelatinisasi	58
4.3.2	Viskositas Pasta Panas	61
4.3.3	Viskositas Pasta Dingin	64
4.3.4	Kekuatan Pemekaran	67
4.3.5	Daya Serap Air	70
4.3.6	Tekstur Pasta	73
4.3.7	Kejernihan Pasta	74
BAB 5.	KESIMPULAN	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	76
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

2.1	Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram Umbi Ganyong	7
2.2	Perbedaan Sifat-Sifat Amilosa dan Amilopektin Granula Pati	10
2.3	Teknik Modifikasi Pati, Tujuan dan Aplikasinya	13
4.1	Sidik Ragam Derajat Putih Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	38
4.2	Sidik Ragam Densitas Kamba Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	40
4.3	Sidik Ragam Sudut Curah Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	41
4.4	Uji Beda Rata-Rata Sudut Curah Pati Ganyong yang Dimodifikasi	

	secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	42
4.5	Uji Beda Rata-Rata Kadar Abu Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	42
4.6	Uji Beda Rata-Rata Sudut Curah Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	42
4.7	Sidik Ragam Kadar Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	44
4.8	Sidik Ragam Kadar Abu Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	46
4.9	Uji Beda Rata-Rata Kadar Abu Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	46
4.10	Sidik Ragam Kadar Lemak Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	48
4.11	Uji Beda Rata-Rata Kadar Lemak Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	48
4.12	Uji Beda Rata-Rata Kadar Lemak Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	49
4.13	Sidik Ragam Kadar Protein Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	50
4.14	Uji Beda Rata-Rata Kadar Protein Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	51
4.15	Uji Beda Rata-Rata Kadar Protein Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	51
4.16	Sidik Ragam Kadar Amilosa Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	54

4.17	Uji Beda Rata-Rata Kadar Amilosa Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH	54
4.18	Uji Beda Rata-Rata Kadar Amilosa Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	55
4.19	Sidik Ragam Kadar Amilopektin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	56
4.20	Uji Beda Rata-Rata Kadar Amilopektin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH	57
4.21	Uji Beda Rata-Rata Kadar Amilopektin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	57
4.22	Sidik Ragam Suhu Gelatinisasi Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	59
4.23	Uji Beda Rata-Rata Suhu Gelatinisasi Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH	59
4.24	Uji Beda Rata-Rata Suhu Gelatinisasi Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	60
4.25	Uji Beda Rata-Rata Suhu Gelatinisasi Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	60
4.26	Sidik Ragam Viskositas Panas Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	62
4.27	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Panas Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH	62
4.28	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Panas Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	63
4.29	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Panas Pati Ganyong yang Dimodifikasi	

	secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	63
4.30	Sidik Ragam Viskositas Dingin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	65
4.31	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Dingin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	65
4.32	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Dingin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	66
4.33	Uji Beda Rata-Rata Viskositas Dingin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	66
4.34	Sidik Ragam Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	68
4.35	Uji Beda Rata-Rata Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	68
4.36	Uji Beda Rata-Rata Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	69
4.37	Uji Beda Rata-Rata Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	69
4.38	Sidik Ragam Daya Serap Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	71
4.39	Uji Beda Rata-Rata Daya Serap Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	71

4.40	Uji Beda Rata-Rata Daya Serap Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi	72
4.41	Uji Beda Rata-Rata Daya Serap Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	72
4.42	Data Pengamatan Tekstur Pasta Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	74
4.38	Data Pengamatan Kejernihan Pasta Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	74

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tanaman Ganyong	4
2.2	Umbi Ganyong	5
2.3	Struktur Amilosa	8
2.4	Struktur Amilopektin	9
2.5	Proses Asetilasi dari Pati dengan Anhidrid Asetat dalam Kondisi Alkali ...	14
3.1	Diagram Alir Pembuatan Pati Ganyong Alami	25
3.2	Diagram Alir Pembuatan Pati Ganyong Modifikasi	27
4.1	Granula Pati Ganyong Alami	37
4.2	Granula Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi.....	37

4.3	Nilai Derajat Putih Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	39
4.4	Nilai Densitas Kamba Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	40
4.5	Nilai Sudut Curah Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	43
4.6	Nilai Kadar Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	45
4.7	Nilai Kadar Abu Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	47
4.8	Nilai Kadar Lemak Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	49
4.9	Nilai Kadar Protein Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	52
4.10	Nilai Kandungan Pati pada Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	53
4.11	Nilai Kandungan Amilosa Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	55
4.12	Nilai Kandungan Amilopektin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	58
4.13	Nilai Suhu Gelatinisasi Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	61
4.14	Nilai Viskositas Panas Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	64
4.15	Nilai Viskositas Dingin Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	67
4.16	Nilai Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara	

	Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	70
4.17	Nilai Daya Serap Air Pati Ganyong yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi	73

DAFTAR LAMPIRAN

A.1	Derajat Putih Pati Ganyong Esterifikasi	78
A.2	Densitas Kamba Pati Ganyong Esterifikasi	79
A.3	Sudut Curah Pati Ganyong Esterifikasi	80
A.4	Kadar Air Pati Ganyong Esterifikasi	81
A.5	Kadar Abu Pati Ganyong Esterifikasi	82
A.6	Kadar Lemak Pati Ganyong Esterifikasi	83
A.7	Kadar Protein Pati Ganyong Esterifikasi	84
A.8	Kadar Pati Ganyong Esterifikasi	85
A.9	Kadar Amilosa Pati Ganyong Esterifikasi	86

A.10	Kadar Amilopektin Pati Ganyong Esterifikasi	87
A.11	Suhu Gelatinisasi Pati Ganyong Esterifikasi	88
A.12	Viskositas Pasta Panas Pati Ganyong Esterifikasi	89
A.13	Viskositas Pasta Dingin Pati Ganyong Esterifikasi	90
A.14	Kekuatan Pemekaran Pati Ganyong Esterifikasi	91
A.15	Daya Serap Air Pati Ganyong Esterifikasi	92