



**KARAKTERISASI SIFAT FISIK, KIMIA DAN FUNGSIONAL
PATI UMBI GEMBILI (*Dioscorea aculeata* L.) YANG
DIMODIFIKASI SECARA ESTERIFIKASI
DENGAN CH₃COOH**

SKRIPSI

*Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember*

Oleh

**Sugma Fanita Astutik
NIM 031710101013**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2008**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahku Soegeng Poerwanto dan Ibuku Mutmainah yang telah senantiasa mendoakan, mendukung, memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini demi keberhasilanku;
2. Adikku Sugma Meta Riadining, Sugma Wily Supala, Sugma Tangguh Pamungkas dan saudaraku Siti Rofiatul M yang kusayangi dan kucintai yang selalu menyertai setiap langkahku dengan segala kritikan, masukan, dan motivasinya;
3. Arif Samsul Arifin yang kukasihi dan kusayangi yang selalu mendukung dan memotivasiku, sumber semangat dan inspirasiku;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Tim Pati Modifikasi Herawati (Nemo), Devira (Bgundal), Dewi (Smack), Glen (Tukul), Illiyun dan Kartimin yang selalu memberi semangat dan terima kasih atas kerja sama serta terus berjuang;
6. Sahabatku Intan (Zuzu), Dwi (As Gentong), dan Ade (Petis) yang kusayangi yang selalu mendukung dan memberi motivasi;
7. Sahabat-sahabat dan teman-temanku seperjuangan serta semua yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang kusayangi dan kubanggakan.

MOTTO

“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabar dalam kesesakan,
dan bertekun dalam doa”
(Roma 12:12) ^{*)}

If You Want To Succeed ...
Don't limit yourself
The difference between winners and losers is that winners do not set limit on
themselves. (adapted from dummies.com) ^{**)}

Kemanapun anda pergi, pergilah dengan segenap hatimu
(KONG FU TSE) ^{***)}

Hidup itu seperti musik, yang harus di komposisi oleh telinga, perasaan dan instink,
bukan oleh peraturan
(Samuel Butler) ^{***)}

Sukses adalah keberhasilan yang anda capai di dalam menggunakan talenta-talenta
yang telah Allah berikan kepada Anda
(Rick Devos) ^{***)}

^{*)}Departemen Agama Republik Indonesia. 2003. *Alkitab dengan kidung Jemaat*. Jakarta : Lembaga Alkitab Indonesia

^{**)}Petrus.2007.*KataBijak*.<http://valastrader.com/index.php?option=comcontent&task=view&id=46&itemid=99>. [20 Januari 2008].

^{***)}Sriyanto, E. 2006. *Koleksi Kata-Kata Bijak*. www.multiply.com. [26 Januari 2008].

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sugma Fanita Astutik

NIM : 031710101013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Umbi Gembili (Dioscorea aculeata L.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH* 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, 30 Januari 2008
Yang menyatakan,

Sugma Fanita Astutik
NIM 0317010101013

SKRIPSI

KARAKTERISASI SIFAT FISIK, KIMIA DAN FUNGSIONAL PATI UMBI GEMBILI (*Dioscorea aculeata* L.) YANG DIMODIFIKASI SECARA ESTERIFIKASI DENGAN CH₃COOH

Oleh

Sugma Fanita Astutik
NIM. 031710101013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Noer Novijanto M.App Sc.
Dosen Pembimbing Anggota I : Ir. Setiadji
Dosen Pembimbing Anggota II : Ir. Herlina, MP

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Umbi Gembili (Dioscorea aculeata L.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 31 Januari 2008

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua,

Ir. Noer Novijanto M.App Sc.
NIP 131 475 864

Anggota I,

Anggota II

Ir. Setiadji
NIP 130 531 969

Ir. Herlina, MP
NIP 132 046 360

Mengesahkan
Dekan,

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

Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Gembili (Dioscorea aculeata L.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH (Physic, Chemic, and Functional Characterization of Gembili Starch (Dioscorea aculeata L.) Esterifikasi Modification with CH₃COOH))

Sugma Fanita Astutik

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Jember*

ABSTRACT

Gembili starch is one of potensial products which subtitutes flour and food additive that is very important to food industry. This research was proposed to analyse the correlation between acetic acid concentration and the time of reaction in the production of gembili strach that was modified by the esterifikasi physic, chemic, and functional. The research methodology used was completely ramdomized block design and instead of nine treatment with combination long reaction time (30 minutes, 60 minutes, 90 minutes) and concentrate with acetic acid (CH₃COOH) (0,05%, 0,10%, 0,15%). The result of the research showed that the modified gembili strach by the esterifikasi in all acetic acid concentration and the time of reaction gave highly significant different effecting to bulk density, protein concent, heat viscosity, temperature of gelatinitation, and swelling power.

Key Words : *Gembili strach, esterifikasi, acetic acid*

RINGKASAN

Karakterisasi Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Umbi Gembili (*Dioscorea aculeata* L.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH ; Sugma Fanita Astutik, 031710101013; 2008; banyak hal 88; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Gembili (*Discorea aculeata* L.) merupakan tanaman inferior yang menghasilkan umbi dan yang sangat potensial dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan industri karena karbohidratnya yang tinggi, khususnya pati. Pati merupakan karbohidrat yang berfungsi sebagai cadangan pangan pada tanaman. Ada 2 jenis pati yaitu pati alami dan pati termodifikasi. Sifat pati umbi gembili kurang begitu baik karena kemampuan menyerap air kecil, mudah mengalami sineresis, membutuhkan waktu pemasakan yang lama, gel yang terbentuk keras dan kurang stabil sehingga perlu adanya modifikasi pati. Modifikasi pati umbi gembili secara esterifikasi dengan asam asetat (CH_3COOH) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi CH_3COOH dan lama reaksi antara pati dengan CH_3COOH terhadap sifat fisik, kimia, dan fungsional pati umbi gembili termodifikasi.

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu pembuatan pati umbi gembili alami dan pembuatan pati umbi gembili termodifikasi secara esterifikasi. Pada pembuatan pati umbi gembili alami, umbi gembili terlebih dikupas kulitnya lalu dipotong-potong kemudian direndam CaCO_3 20% selama 12 jam dan dicuci. Selanjutnya diparut dan direndam NaCl 0,2 M selama 30 menit kemudian diekstrak patinya dan diendapkan selama 24 jam. Kemudian air dibuang dan pati dicuci dengan air bersih sebanyak 3 kali. Endapan yang diperoleh kemudian dikeringkan lalu digiling dan diayak sehingga diperoleh pati umbi gembili alami. .

Tahap kedua yaitu pembuatan pati umbi gembili termodifikasi secara esterifikasi dengan CH_3COOH . Pati umbi gembili alami terlebih dahulu ditimbang

sebanyak 50 gram kemudian ditambah aquadest 150 ml pada suhu 35°C. Setelah itu pH diatur sampai pH 8 dengan menambahkan NaOH 1 N dan distirer. Kemudian ditambahkan CH₃COOH dengan berbagai konsentrasi (A1: 0,05%; A2: 0,10%; A3: 0,15%) dan lama reaksi (B1: 30'; B2: 60'; B3: 90') dalam waterbath dengan suhu 35°C sambil diaduk-aduk. Endapan suspensi yang diperoleh dicuci sebanyak 3 kali dan disaring lalu dikeringkan, dihaluskan dan diayak kemudian dilakukan analisa parameter.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan masing-masing diperlakukan 2 kali ulangan dengan 9 kombinasi perlakuan. Beda antar perlakuan di uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pati umbi gembili secara esterifikasi dengan CH₃COOH dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan fungsional pati umbi gembili termodifikasi. Sifat fisik pati umbi gembili termodifikasi memiliki derajat keputihan berkisar 73,23%-73,55%, sudut curah berkisar 80,70°-80,71°, dan densitas kamba berkisar 0,4568 g/ml-0,4584 g/ml. Sifat kimia pati umbi gembili termodifikasi memiliki kadar air berkisar 14,35%-16,83%, kadar abu berkisar 0,083%-0,068%, kadar lemak berkisar 0,38%-0,45%, kadar protein berkisar 0,29%-0,34%, kadar pati berkisar 4,2144%, dan kadar amilosa berkisar 12,599%-14,245%. Sifat fungsional pati umbi gembili termodifikasi memiliki suhu gelatinisasi berkisar 77°C-79,25°C, viskositas panas berkisar 57,50 mPa-61,50 mPa, viskositas dingin berkisar 72,50 mPa-76,00 mPa, kekuatan pemekaran berkisar 62,36%-74,23%, daya serap air berkisar 90,16%-95,18%, tekstur dan kejernihan pasta termasuk dalam *stringy* dan *clear*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Umbi Gembili (Dioscorea aculeata L.) yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu 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, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. A. Marzuki Moen'im, MSIE selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Maryanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Noer Novijanto, Mapp.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Setiadji selaku Dosen Pembimbing Akademik dan selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ir. Herlina, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu, pikiran dan perhatian selama penelitian, penyusunan, dan penulisan skripsi ini;
6. Seluruh teknisi dan tenaga administrasi di jurusan THP (mas Dwi, mbak Wim, mbak Tin, mbak Ketut, mbak Sari, mbak Neni, mas Dian, mas Tasor, pak Mistar, mas Min, mas Dooy, mas Joko) yang telah memberikan kemudahan penulis selama proses studi;
7. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jember, Januari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesa	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umbi Gembili (<i>Dioscorea aculeata</i> L.).....	4
2.2 Pati	6
2.2.1 Amilosa.....	7
2.2.2 Amilopektin	8
2.2.3 Granula Pati	10
2.2.4 Gelatinisasi Pati, Retrogradasi, dan Sineresis	12
2.3 Pati Modifikasi.....	14
2.4 Esterifikasi	16
2.5 Asam Asetat (CH ₃ COOH).....	18

2.6	Sifat Fisik dan Fungsional Pati.....	20
2.6.1.	Derajat Putih	20
2.6.2.	Sudut Curah	20
2.6.3.	Densitas Kamba	20
2.6.4.	Suhu Gelatinisasi.....	21
2.6.5.	Viskostas Pasta	21
2.6.6.	Kekuatan Pemekaran.....	21
2.6.7.	Daya Serap Air.....	22
2.6.8.	Tekstur Pasta	22
2.6.9.	Kejernihan Pasta	22
2.7	Reaksi-reaksi yang Terjadi pada Proses Esterifikasi.....	22
2.7.1.	Degradasi Protein.....	22
2.7.2.	Reaksi Maillard	23
2.7.3.	Hidrolisis Lemak.....	25
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1	Alat dan Bahan.....	27
3.1.1.	Alat Penelitian	27
3.1.2.	Bahan Penelitian	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2.1.	Tempat Penelitian	28
3.2.2.	Waktu Penelitian.....	28
3.3	Metode Penelitian.....	28
3.3.1.	Rancangan Percobaan	28
3.3.2.	Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.4	Parameter Pengamatan.....	33
3.5	Prosedur Analisis.....	34
3.4.1.	Analisis Sifat Fisik.....	34
3.4.2.	Analisis Sifat Kimia.....	36
3.4.3.	Analisis Sifat Fungsional.....	41

BAB 4. PEMBAHASAN	44
4.1 Sifat Fisik Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi Secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH.....	44
4.1.1 Struktur Granula.....	44
4.1.2 Derajat Putih.....	45
4.1.3 Sudut Curah.....	47
4.1.4 Densitas Kamba.....	50
4.2 Sifat Kimia Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH.....	52
4.2.1 Kadar Air	52
4.2.2 Kadar Abu	54
4.2.3 Kadar Lemak	56
4.2.4 Kadar Protein	58
4.2.5 Kadar Pati	62
4.2.6 Kadar Amilosa	63
4.3 Sifat Fungsional Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH	64
4.3.1 Suhu Gelatinisasi.....	64
4.3.2 Viskositas Pasta Panas.....	67
4.3.3 Viskositas Pasta Dingin	69
4.3.4 Kekuatan Pemekaran	72
4.3.5 Daya Serap Air.....	74
4.3.6 Tekstur Pasta.....	75
4.3.7 Kejernihan Pasta.....	76
BAB 5. PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Beras Giling, Tepung Terigu dan Umbi Gembili Segar	5
2.2 Sifat-Sifat Amilosa dan Amilopektin	10
2.3 Ukuran dan Bentuk Granula Pati pada Berbagai Tumbuhan.....	11
2.4 Teknik Modifikasi Pati, Tujuan, dan Aplikasinya	16
3.1 Tingkat Skor untuk Mengukur Tekstur Pasta	43
3.2 Tingkat Skor untuk Mengukur Kejernihan Pasta	43
4.1 Sidik Ragam Derajat Putih Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	46
4.2 Sidik Ragam Sudut Curah Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	48
4.3 Sidik Ragam Densitas Kamba Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	50
4.4 Uji Beda Rata-Rata Densitas Kamba Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH	51
4.5 Sidik Ragam Kadar Air Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	53
4.6 Sidik Ragam Kadar Abu Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	55
4.7 Sidik Ragam Kadar Lemak Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	57
4.8 Sidik Ragam Kadar Protein Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	59

4.9 Uji Beda Rata-Rata Kadar Protein Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	59
4.10 Uji Beda Rata-Rata Kadar Protein Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi.....	60
4.11 Uji Beda Rata-Rata Kadar Protein Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	60
4.12 Sidik Ragam Kadar Amilosa Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	63
4.13 Sidik Ragam Suhu Gelatinisasi Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	65
4.14 Uji Beda Rata-Rata Suhu Gelatinisasi Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH_3COOH	65
4.15 Uji Beda Rata-Rata Suhu Gelatinisasi Pati Umbi gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi.....	66
4.16 Sidik Ragam Viskositas Pasta Panas Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	68
4.17 Sidik Ragam Viskositas Pasta Dingin Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	70
4.18 Uji Beda Rata-Rata Viskositas Dingin Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi.....	70
4.19 Sidik Ragam Kekuatan Pemekaran Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH_3COOH dan Lama Reaksi.....	72

4.20 Uji Beda Rata-Rata Kekuatan Pemekaran Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Lama Reaksi.....	73
4.21 Sidik Ragam Daya Serap Air Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	74
4.22 Tekstur Pasta Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	76
4.23 Kejernihan Pasta Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Umbi Gembili (<i>Dioscorea aculeata</i> L.)	4
2.2 Satuan Anhidroglukosa.....	6
2.3 Struktur Amilosa	7
2.4 Struktur Amilopektin	9
2.5 Proses Asetilasi dari Pati dengan Anhidrid Asetat dalam Kondisi Alkali	18
2.6 Proses Reaksi Maillard melalui Reaksi Amadori dan Kondensasi Aldol Membentuk Melanoidin	24
2.7 Reaksi Satu Molekul Asam Lemak dengan Satu Molekul Gliserol	25
2.8 Reaksi Trigliserida	26
3.1 Diagram Alir Pembuatan Pati Umbi Gembili Alami.....	30
3.2 Diagram Alir Pembuatan Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi Pada Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	32
4.1 (a) Bentuk Granula Pati Alami.....	44
(b) Bentuk Granula Pati Termodifikasi.....	45
4.2 Nilai Derajat Putih yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	47
4.3 Nilai Sudut Curah yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	49
4.4 Nilai Densitas Kamba yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	52
4.5 Nilai Kadar Air yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	54
4.6 Nilai Kadar Abu yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	56

4.7 Nilai Kadar Lemak yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	58
4.8 Nilai Kadar Protein yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	61
4.9 Nilai Kadar Pati yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	62
4.10 Nilai Kadar Amilosa yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	64
4.11 Nilai Suhu Gelatinisasi yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	67
4.12 Nilai Viskositas Pasta Panas yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	69
4.13 Nilai Viskositas Pasta Dingin yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi.....	71
4.14 Nilai Kekuatan Pemekaran yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	73
4.15 Nilai Daya Serap Air yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dalam Berbagai Konsentrasi CH ₃ COOH dan Lama Reaksi	75

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Sifat Fisik Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH	
A.1 Hasil Pengamatan Derajat Putih Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	82
A.2 Hasil Pengamatan Sudut Curah Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	82
A.3 Hasil Pengamatan Densitas Kamba Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	83
B. Sifat Kimia Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH	
B.1 Hasil Pengamatan Kadar Air Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	83
B.2 Hasil Pengamatan Kadar Abu Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	84
B.3 Hasil Pengamatan Kadar Lemak Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	84
B.4 Hasil Pengamatan Kadar Protein Pati Umbi Gembili Yang Dimodifikasi Secara Esterifikasi	85
B.5 Hasil Pengamatan Kadar Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	85
B.6 Hasil Pengamatan Kadar Amilosa Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	85
C. Sifat Fungsional Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi dengan CH₃COOH	
C.1 Hasil Pengamatan Suhu Gelatinisasi Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	86

C.2 Hasil Pengamatan Viskositas Pasta Panas Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	86
C.3 Hasil Pengamatan Viskositas Pasta Dingin Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	87
C.4 Hasil Pengamatan Kekuatan Pemekaran Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	87
C.5 Hasil Pengamatan Daya Serap Air Pati Umbi Gembili yang Dimodifikasi secara Esterifikasi	88