



**PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
MOCAL (*Modified Cassava Flour*)
SELAMA FERMENTASI**

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan
mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Tidar Aden Hawa
NIM 041710101006

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini ADeN persembahkan untuk:

1. Ibuk Sri Rejeki Tri Purwanti dan Bapak Darmono tersayang, yang tidak pernah henti berdoa dan memberi kasih sayangnya sejak ADeN dilahirkan;
2. Adik-adik tersayang Nurin dan Firdaus;
3. Mbah Manan (Alm), Mbah Hawa (Almh), serta Mbah Up (Almh).
4. Keluarga besar di Jember (Mbah Yo, Papa Anang, Mama Min, Pakdhe Koming, Budhe Endah, Tante Iin, Om Mbodo, Tante Aan, Om Arip, Tante Tari, dan semua cucu Mbah Manan, Mbah Hawa, dan Mbah Up);
5. Guru-guru ADeN sejak Taman Kanak-kanak sampai Perguruan Tinggi;
6. Almamater TK Dharmawanita Dawuhan Lor Lumajang, SDN Kutorenon 1 Lumajang, SMPN 1 Sukodono Lumajang, SMAN 2 Lumajang, dan FTP-UJ;
7. Teman-teman ADeN sejak TK sampai SMA di Lumajang;
8. Mas Satria Pratama yang telah memberi ADeN pelajaran hidup yang paling berharga dan mengenalkan ADeN beda antara sayang, cinta, dan pengorbanan atas nama cinta Illahi;
9. Jajaran Dekanat FTP dan Jurusan THP beserta perangkat administrasinya;
10. Keluarga besar Lab. KBHP (Bu Wiwik, Pak Bagio, Pak Yuli, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mas Fikri, Mas Minanu, Mbak Noka, Mbak Wulan, Mbak Puspa, dan yang lainnya);
11. Bu Ruri, dosen Manajemen Pemasaran yang telah bersedia menjadi teman, sahabat, penasehat, penyemangat, dan tempat berbagi buat ADeN;
12. Sahabat ADeN: Neolita, Anna, dan Ayak yang selalu memberi nasehat, semangat dan cinta;
13. Rekan KK, rekan penelitian, *adviser*, dan sahabat ADeN: Yudi dan Febtu;
14. Iis, Anjar, dan teman-teman di Lab. Mikro yang selalu menjaga tali silaturahmi dan persahabatan dengan ADeN (Ina, Mira, Harizal, Dina, Aviandri dan Muhammadan);
15. Teman-teman ADeN semasa kuliah, khususnya angkatan 2004, adik-adik praktikan, mas dan mbak angkatan atas, serta adik-adik angkatan bawah.

MOTTO

Illahi anta maqshudi waridhaka mathlubi
Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
(Al-Baqarah: 286)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"
(Alam Nasyrah: 5-6)

Dan kelak Tuhanmu pasti memberikan karunia-Nya kepadamu sehingga hatimu menjadi ridha
(Adh-Dhuha: 5)

Sandarkanlah urusanmu pada Dia yang Maha Hidup yang tidak akan pernah mati
(Al Furqan: 58)

Mengapa hanya melihat titik hitamnya saja, tapi melupakan sisa putih yang lain di atas kertas yang lebar ini? Mengapa hanya karena satu musibah, engkau jadi terpuruk dan melupakan segala nikmat Tuhan yang lainnya? Bukankah pagi akan segera datang?

"Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu beruntung"
(Ali Imran: 200)

Dan cukuplah Allah sebagai Pelindung
(Al-Ahzab:48)

Do what you can, with what you have, where you are.

Tidak ada daya dan upaya kecuali dengan izin Allah.

Ingatlah hanya dengan mengingat Allah-lah hati menjadi tenang
(Ar-Ra'd: 28)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Tidar Aden Hawa

NIM : 041710101006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Perubahan Karakteristik Fisikokimia Mocal (Modified Cassava Flour) Selama Fermentasi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika 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, 25 Februari 2008

Yang Menyatakan,

Tidar Aden Hawa
NIM 041710101006

SKRIPSI

**PERUBAHAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA MOCAL
(*Modified Cassava Flour*)
SELAMA FERMENTASI**

Oleh

Tidar Aden Hawa
NIM 041710101006

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Ach. Subagio, M.Agr.Ph.D
Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Perubahan Karakteristik Fisikokimia Mocal (Modified Cassava Flour) Selama Fermentasi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari : Senin
tanggal : 25 Februari 2008
tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tim Penguji
Ketua,

Ir. Achmad Subagio, M.Agr., P.hD
NIP 131975306

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P
130787732

Ir. Muhammad Fauzi, M.Si
131865702

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE
NIP 130531986

RINGKASAN

Perubahan Karakteristik Fisikokimia Mocal (*Modified Cassava Flour*) Selama Fermentasi; Tidar Aden Hawa, 041710101006; 2008: 102 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan komoditas pertanian yang memiliki potensi cukup besar sebagai alternatif pengganti bahan pangan pokok sumber karbohidrat yang berbasis bahan lokal. Untuk memperluas aplikasinya pada produk pangan, saat ini telah dikembangkan derivatif dari tepung ubi kayu. MOCAL (*Modified Cassava Flour*) adalah produk turunan dari tepung ubi kayu yang menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi, yang menghasilkan karakteristik khas. MOCAL diketahui dapat disubstitusikan penggunaannya sebagai *food ingredient* dengan skala yang sangat luas karena memiliki spektrum aplikasi yang mirip dengan tepung terigu, beras dan tepung-tepungan lainnya. Namun landasan ilmiah MOCAL yang sudah ada masih belum lengkap. Untuk dapat dikembangkan lebih luas lagi, diperlukan landasan ilmiah yang lebih jelas mengenai perubahan karakteristik fisikokimia MOCAL sebagai akibat dari proses fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh lama fermentasi terhadap perubahan-perubahan sifat fisikokimia MOCAL untuk memperjelas landasan ilmiah produk ini, sehingga dapat mempermudah pengembangan teknologi lebih luas lagi.

Penelitian ini lebih bersifat pengamatan terhadap perubahan-perubahan fisikokimia MOCAL. Bahan dasar yang digunakan adalah ubi kayu varietas Paroka. Ubi kayu tersebut diperoleh dari petani secara langsung dari Kabupaten Lumajang yang telah berumur antara 7-9 bulan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dimulai bulan Maret 2007 sampai dengan Februari 2008. Dalam rancangannya, dilakukan proses pembuatan MOCAL dengan

variasi lama fermentasi (0, 6, 24, 30, dan 48 jam), kemudian dilanjutkan dengan analisis fisikokimia terhadap MOCAL yang dihasilkan. Pengolahan data penelitian menggunakan metode deskriptif. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, dan untuk mempermudah interpretasi data maka dibuat grafik atau histogram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fermentasi menyebabkan perubahan pada kandungan protein, lipid, serat kasar, dan abu *Modified Cassava Flour* (MOCAL) yang dihasilkan. Data kadar air MOCAL yang dihasilkan bersifat fluktuatif, berkisar antara 6,28% (sampel 48 jam) hingga 7,8% (sampel 24 jam). Semakin lama proses fermentasi, MOCAL yang dihasilkan semakin putih, total asam meningkat, dan pH-nya turun hingga 4,28 pada fermentasi 48 jam. Proses Fermentasi menyebabkan ukuran granula pati semakin kecil dengan bentuk yang semakin tidak beraturan. Proses fermentasi menyebabkan penurunan jumlah amilopektin dan kekuatan gel pasta MOCAL, sedangkan kemampuannya menyerap air (WHC) semakin tinggi. Setelah perlakuan DMSO, kandungan gula reduksi MOCAL menurun, sedangkan total gulanya meningkat. *Swelling power* mengalami peningkatan seiring dengan semakin tingginya suhu pemanasan namun tidak berbeda nyata jika ditinjau dari lamanya waktu fermentasi. Turbiditas pasta MOCAL semakin tinggi seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi dan kecepatan MOCAL dalam mengalami syneresis semakin cepat. *Total set back* MOCAL lebih tinggi dibandingkan dengan pati ubi kayu (tapioka) demikian juga dengan nilai viskositas puncaknya. MOCAL mampu mencapai viskositas yang sama dengan viskositas puncak ubi kayu pada suhu yang lebih rendah, bahkan mampu melebihi viskositas puncak dari pati ubi kayu sampai 830 BU dimana viskositas pati ubi kayu hanya 740 BU.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : *Perubahan Karakteristik Fisikokimia Mocal (Modified Cassava Flour) Selama Fermentasi*. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan keharibaan Nabi Muhammad SAW, karena dengan perjuangan beliau, kita berada dalam tuntutan risalah suci. 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 terlepas dari kendala-kendala yang ada, namun berkat dukungan dan arahan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Achmad Marzuki Moen'im, M.SIE selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., P.hD., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Dosen Pembimbing Akademik, serta Ir. Muhammad Fauzi, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Bapak, Ibuk, dan adik-adikku yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, dan dukungan moral spiritual;
4. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Jember, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ubi Kayu	4
2.1.1 Deskripsi Ubi Kayu.....	4
2.1.2 Pemanenan Ubi Kayu	8
2.1.3 Penanganan Pasca Panen	8
2.2 Produk Ubi Kayu	10
2.3 MOCAL (<i>Modified Cassava Flour</i>)	12
2.4 Aplikasi MOCAL	13
2.5 Pengukuran Sifat Rheologi Pasta	15

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	17
3.1.1 Bahan Penelitian	17
3.1.2 Alat Penelitian.....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	18
3.3.2 Analisa Data.....	18
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	18
a. Pembuatan MOCAL	18
b. Parameter Pengamatan.....	20
3.4 Prosedur Analisa Fisikokimia.....	21
3.4.1 Analisa Proksimat	21
a. Kadar Air.....	21
b. Kadar Pati.....	21
c. Kadar Protein	22
d. Kadar Lemak.....	22
e. Kadar Serat Kasar	23
f. Kadar Abu	23
3.4.2 Penentuan Derajat Putih	24
3.4.3 Pengukuran pH dan Total Asam.....	24
3.4.4 Kandungan Amilosa dan Amilopektin.....	25
3.4.5 Bentuk Granula	25
3.4.6 <i>Granule Susceptibility</i> pada dimethylsulfoxide.....	26
3.4.7 <i>Swelling power</i> dan kelarutan	26
3.4.8 <i>Water Holding Capacity</i> (WHC).....	26
3.4.9. Sifat Kejernihan Pasta.....	27
3.4.10 Kekuatan Gel Pasta	27

3.4.11	Sineresis	27
3.4.12	Viskositas Panas dan Dingin.....	28
3.4.13	Sifat Rheologi	28
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Analisa Proksimat	29
4.1.1	Kadar Air	29
4.1.2	Kadar Protein	30
4.1.3	Kadar Pati.....	31
4.1.4	Kadar Lemak.....	32
4.1.5	Kadar Serat Kasar	33
4.1.6	Kadar Abu.....	34
4.2	Penentuan Derajat Putih	34
4.3	Pengukuran pH dan Total Asam	35
4.4	Kandungan Amilosa dan Amilopektin.....	37
4.5	Bentuk Granula.....	37
4.6	<i>Granule Susceptibility</i> pada dimethylsulfoxide	42
4.7	<i>Swelling power</i> dan kelarutan	44
4.8	<i>Water Holding Capacity</i> (WHC)	45
4.9	Sifat Kejernihan Pasta	46
4.10	Kekuatan Gel Pasta	47
4.11	Sineresis	50
4.12	Viskositas Panas dan Dingin	52
4.13	Sifat Rheologi.....	52
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Volume Produksi Ubi Kayu Indonesia	1
4.1 Perubahan Komposisi Kimia MOCAL Selama Fermentasi	29
4.2 Kadar Air MOCAL	29
4.3 pH dan Total Asam MOCAL Selama Fermentasi	36
4.4 Analisa Amilosa dan Amilopektin MOCAL	37
4.5 Ukuran Diameter Granula MOCAL	38
4.6 Kandungan Gula Reduksi MOCAL Setelah Perlakuan DMSO.....	42
4.7 Total Gula MOCAL Setelah Perlakuan DMSO-Hidrolisis HCl- DNS.....	43
4.8 <i>Swelling Power</i> MOCAL	44
4.9 <i>Data Water Holding Capacity (WHC)</i>	45
4.10 Data Turbiditas MOCAL	46
4.11 Pengukuran Tekstur Gel MOCAL	47
4.12 <i>Syneresis Freeze Thaw</i> MOCAL	50
4.13 <i>Data Syneresis Tanpa Freeze Thaw</i> MOCAL.....	51
4.14 Data Viskositas Panas dan Dingin Pasta MOCAL	52
4.15 Rheologi Pasta MOCAL dengan <i>Barbender viscoamylograph</i>	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Umbi Ubi Kayu	4
2.2 Irisan Melintang dari Umbi Ubi Kayu	5
2.3 Mikrograf Sel Parenchyma Dari Kentang.....	6
2.4 Granula Pati Chesnut, Jagung, dan Ubi Kayu.....	7
2.5 Pemanfaatan Ubi Kayu	11
2.6 Aneka Kue Berbahan Baku Ubi Kayu	14
2.7 Gambaran Umum Kurva Perilaku Viskositas	15
3.1 Diagram Alir Pembuatan MOCAL.....	19
4.1 Diagram Batang Kadar Air MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam	30
4.2 Diagram Batang Kadar Protein MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam...	31
4.3 Diagram Batang Kadar Pati MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam	32
4.4 Diagram Batang Kadar Lemak MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam ...	32
4.5 Diagram Batang Kadar Lemak MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam ...	33
4.6 Diagram Batang Kadar AbuMOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam	34
4.7 Diagram Batang Derajat Putih MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam....	35
4.8 Grafik Total Asam MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam	36
4.9 Grafik Ukuran Granula Pati MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam.....	38
4.10 Ganula Pati dengan <i>Light Microscope</i> WF 10x Meiden.....	40
4.11 Ganula Pati dengan Scanning Electronic Microscope (SEM) 500X	41
4.12 Grafik Gula Reduksi MOCAL setelah Perlakuan DMSO	43
4.13 Grafik Total Gula MOCAL setelah Perlakuan DMSO	44
4.14 Grafik Swelling Power MOCAL Fermentasi 0, 6, 24, 30, dan 48 Jam	45
4.14 Grafik <i>Water Holding Capacity</i> MOCAL	46
4.15 Grafik Kekuatan Gel Pasta MOCAL	48
4.16 Gel MOCAL setelah Penyimpanan 1 Hari di Kulkas	49
4.17 Grafik <i>Syneresis</i> Tanpa <i>Freeze-Thaw</i> MOCAL.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kadar Air	60
2. Kadar Pati	61
3. Kadar Protein.....	62
4. Kadar Lemak	63
5. Kadar Serat	64
6. Kadar Abu	65
7. Kadar Amilosa dan Amilopektin.....	66
8. Ukuran Granula	68
9. Granule Susceptibility – DMSO.....	83
10. Swelling Power.....	85
11. WHC.....	88
12. Kejernihan Pasta.....	89
13. Kekuatan Gel Pasta	90
14. Syneresis.....	92
15. Viskositas Panas Dingin	97
16. Whiteness	98
17. pH dan Total Asam.....	100
18. Viscoamylograph.....	102

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) atau ubi kayu merupakan komoditas pertanian yang memiliki potensi cukup besar sebagai alternatif pengganti bahan pangan pokok sumber karbohidrat yang berbasis bahan lokal. Seperti terlihat pada Tabel 1.1, Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Tanaman Pangan meramalkan pada tahun 2007 produksi ubi kayu Indonesia mengalami peningkatan produksi sebesar 22,55 juta ton yang sebelumnya hanya 19,99 juta ton pada tahun 2006 (BPS, tanpa tahun). Ini berarti produksi ubi kayu mengalami pertumbuhan sebesar 12,84%.

Tabel 1.1 Volume Produksi Ubi Kayu Indonesia

Tahun	Produksi Ubi Kayu Indonesia (ton)
2003	18.523.810
2004	19.424.707
2005	19.321.183
2006	19.986.640
2007*)	22.553.194

Sumber: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Tanaman Pangan (Tanpa Tahun)

Keterangan: *) Angka ramalan

Ubi kayu menduduki peranan penting dalam struktur pangan masyarakat Indonesia. Jika dibandingkan dengan bahan pangan yang sama-sama merupakan sumber karbohidrat, ubi kayu masih mempunyai volume produksi yang lebih besar dibandingkan jagung dan kentang. Ini terbukti dari Data Badan Pusat Statistik yang melaporkan bahwa tahun 2005 produksi jagung hanya 12,50 juta ton, dan kentang 1,87 juta ton.

Kandungan pati dari ubi kayu yang tinggi, yaitu sebesar 90,21g/100g bahan (Cereda, 1994 dalam Demiate, et.al 2000) merupakan potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai tinggi. Ubi kayu dapat