

**PENGARUH PENAMBAHAN MIKROALGA *Spirulina* sp.
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ADONAN
TEPUNG BERAS SELAMA PENGUKUSAN**

***THE EFFECT OF *Spirulina* sp. ADDITION ON PHYSICOCHEMICAL
CHARACTERISTICS OF RICE FLOUR BATTER DURING
STEAMING***

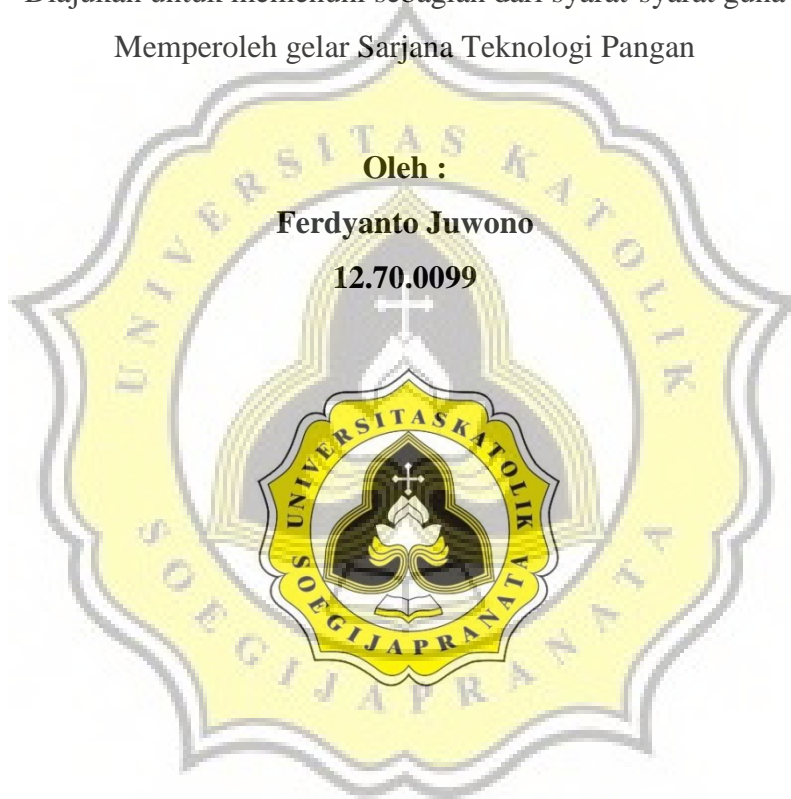
SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
Memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh :

Ferdyanto Juwono

12.70.0099



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2016

**PENGARUH PENAMBAHAN MIKROALGA *Spirulina* sp.
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ADONAN
TEPUNG BERAS SELAMA PENGUKUSAN**

***THE EFFECT OF *Spirulina* sp. ADDITION ON PHYSICOCHEMICAL
CHARACTERISTICS OF RICE FLOUR BATTER DURING
STEAMING***

Oleh :

Ferdyanto Juwono

NIM : 12.70.0099

Program Studi : Teknologi Pangan

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan
Di hadapan sidang penguji pada tanggal 25 Febuari 2016

Semarang, 25 Febuari 2016
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. A. Rika Pratiwi, Msi

Dr. V. Kristina Ananingsih, MSc

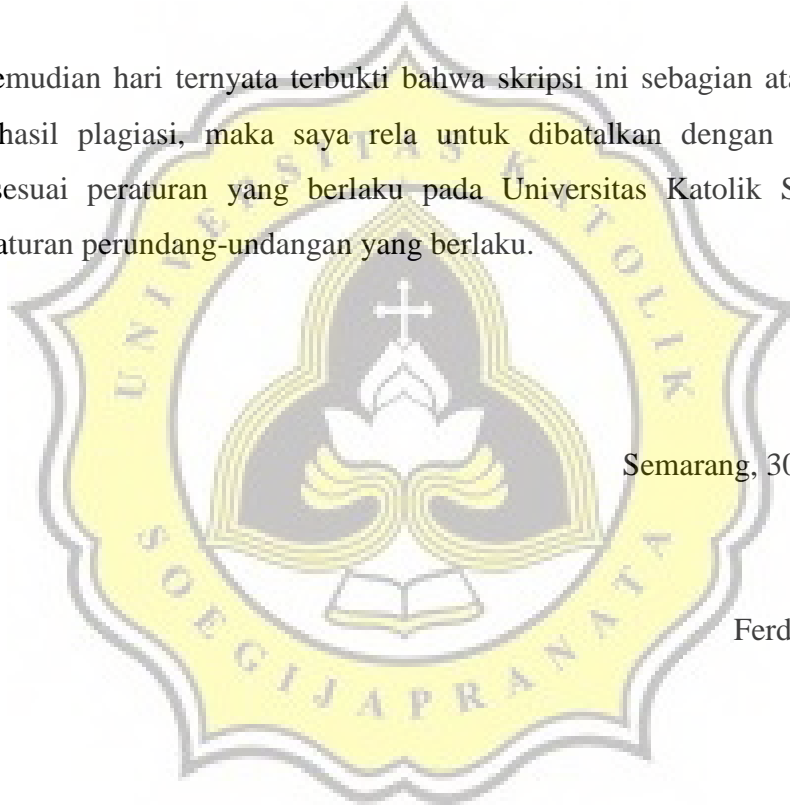
Dekan

Dr. V. Kristina Ananingsih, MSc

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**PENGARUH PENAMBAHAN MIKROALGA *Spirulina* sp. TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ADONAN TEPUNG BERAS SELAMA PENGUKUSAN**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.



Semarang, 30 Januari 2016

Ferdyanto Juwono

12.70.0099

RINGKASAN

Spirulina merupakan mikroalga multiseluler yang memiliki kandungan protein, asam lemak, vitamin, dan kandungan antioksidan yang tinggi. *Spirulina* berwarna hijau tua di dalam koloni besar yang berasal dari klorofil. Namun, kestabilan warna dan kandungan antioksidan pada *Spirulina* dipengaruhi oleh temperatur. *Spirulina* dapat diaplikasikan dalam pembuatan kue menggunakan tepung beras. Kandungan protein yang tinggi pada *Spirulina* dapat mempengaruhi sifat fisikokimia adonan tepung beras. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan fisikokimia adonan tepung beras ketika ditambah *Spirulina*, selama pengukusan. Adonan kukus dibuat dengan mencampurkan tepung beras dan *Spirulina* dengan konsentrasi 0%, 1%, 5%, dan 10% dari berat tepung yang digunakan. Air ditambahkan dengan perbandingan 1:1,5 dari berat kering dan air. Selanjutnya adonan dikukus selama 15 menit. Analisa antioksidan, morfologi, kadar air, amilosa, dan amilopektin dilakukan pada waktu pengukusan menit ke-0 dan ke-15. Analisa viskositas dilakukan sebelum pengukusan. Analisa protein dan tekstur dilakukan setelah pengukusan. Analisa warna dilakukan pada waktu pengukusan menit ke-0, 3, 6, 9, 12, dan 15. Adonan tepung beras dengan penambahan *Spirulina* 10% memiliki viskositas paling tinggi ($54,38 \pm 0,25$ cp), tingkat kekerasan paling rendah ($491,35 \pm 25,02$ gf), tingkat kecerahan paling rendah ($29,70 \pm 0,69$), nilai a^* paling rendah ($-8,42 \pm 0,06$), dan nilai b^* paling rendah ($-1,53 \pm 0,17$). Penambahan *Spirulina* 10% sebelum pengukusan memiliki kadar air paling rendah ($64,09 \pm 0,37\%$) dan setelah pengukusan memiliki kadar air tertinggi ($63,72 \pm 0,23\%$). Morfologi pati tepung beras memiliki bentuk poligonal, sedangkan morfologi *Spirulina* berbentuk silindris dan berwarna hijau. Proses pemanasan dapat meningkatkan ukuran granula pati namun tidak merubah morfologi *Spirulina*. Adonan tepung beras dengan penambahan *Spirulina* 10% sebelum pengukusan memiliki kandungan amilosa terendah ($7,72 \pm 0,34\%$), kandungan amilopektin tertinggi ($92,28 \pm 0,34\%$) dan memiliki aktivitas antioksidan tertinggi ($7,12 \pm 0,33\%$). Adonan tepung beras dengan penambahan *Spirulina* 10% setelah pengukusan memiliki kandungan protein tertinggi ($11,08 \pm 0,49\%$).

SUMMARY

Spirulina is a multicellular microalgae that contains high protein, fatty acids, vitamins, and antioxidant content. The color of *Spirulina* sp. is dark green in large colonies derived from chlorophyll. However, color stability and the antioxidant content of *Spirulina* is influenced by temperature. *Spirulina* can be applied to make the rice flour cake. The highest protein content in *Spirulina* affects physicochemical properties of rice flour batter. The purpose of this research is to study the changes of physicochemical characteristics of rice flour batter added *Spirulina* during steaming. In this research, the concentration of *Spirulina* added to rice flour batter were 0%, 1%, 5%, and 10% based on rice flour weight. Water was added with a ratio of 1:1.5 (dry weigh:water). Then, the batter was steamed for 15 minutes. Antioxidant activity, morphology, water content, and starch content of batter were analyzed at 0' and 15'. The viscosity of batter was measured before steaming. The hardness and protein of batter was measured after steaming. While, the color intensity of batter was measured at 0', 3', 6', 9', 12', and 15'. Rice flour batter with the addition of 10% *Spirulina* has the lowest hardness (491.35 ± 25.02 gf), the highest viscosity (54.38 ± 0.25), the highest lightness (29.70 ± 0.69), the lowest value of a^* (-8.42 ± 0.06) and the lowest value of b^* (-1.53 ± 0.17). The addition of *Spirulina* 10% before steaming had the lowest water content ($64.09 \pm 0.37\%$) and after steaming had the highest water content ($63.72 \pm 0.23\%$). The morphology of rice starch flour had a polygonal shape, while the morphology of *Spirulina* had a cylindrical shape and green colored. The heating process increased the size of the starch granules, but did not change the morphology of *Spirulina*. Rice flour batter with the addition of 10% *Spirulina* before steaming had the highest amylopectin content ($92.28 \pm 0.34\%$), lowest amylose content ($7.72 \pm 0.34\%$), and highest antioxidant activity ($7.12 \pm 0.33\%$). Rice flour batter with the addition of 10% *Spirulina* after steaming had the highest protein content ($11.08 \pm 0.49\%$).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “**PENGARUH PENAMBAHAN MIKROALGA *Spirulina* sp. TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ADONAN TEPUNG BERAS, SELAMA PENGUKUSAN**”. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis hendak mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang memberikan hikmat dan penyertaan-Nya kepada penulis, dalam penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. A. Rika Pratiwi, Msi selaku Dosen Pembimbing I yang bersedia meluangkan waktu dan membantu dengan sukacita dan sabar selama membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
3. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata dan Dosen Pembimbing II yang bersedia meluangkan waktu dan membantu dengan sepenuh hati serta sabar selama membimbing, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, Papa, Mama, dan Adik, yang selalu mendukung dan memotivasi penulis untuk selalu berusaha menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Mas Soleh, Mas Pri, Mbak Agatha dan Mas Lylyx selaku laboran Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata atas bantuan, dukungan, kemurahan hati dalam membantu dan membimbing penulis selama masa penelitian di laboratorium.
6. Anak-anak kos yang sudah memberikan semangat.
7. Seluruh mahasiswa FTP dan semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih banyak.

8. Erwin, Daniel, Shella, Roderic, Wiliam, Teo, Denis, Robi, Bagas, dan Allicia sebagai teman terbaik penulis yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
9. Marlin yang selalu memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari adanya kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan, kekurangan, maupun hal-hal yang kurang berkenan bagi pembaca sekalian. Dengan segala kerendahan hati, penulis menerima kritik dan saran bila terdapat kesalahan-kesalahan dalam laporan ini. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini berguna bagi penelitian selanjutnya dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Semarang, 30 Januari 2016



Penulis

DAFTAR ISI

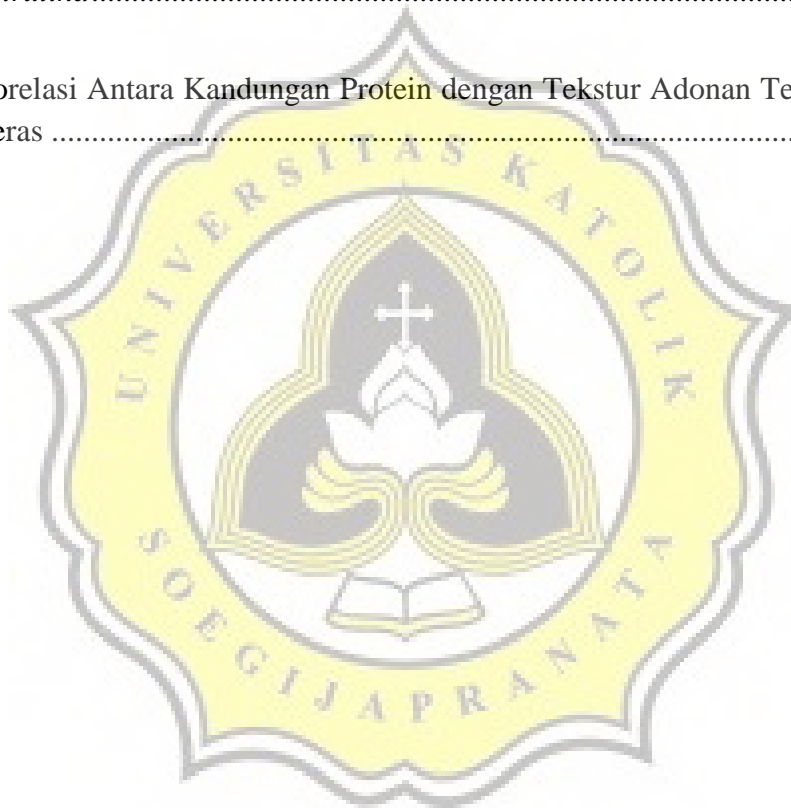
	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
RINGKASAN.....	ii
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	2
1.2.1. <i>Spirulina platensis</i>	2
1.2.2. Tepung Beras.....	5
1.2.3. Tujuan Penelitian.....	8
2. BAHAN DAN METODE.....	9
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
2.2. Materi.....	9
2.2.1. Alat	9
2.2.2. Bahan.....	9
2.3. Metode	10
2.3.1. Rancangan Penelitian	10
2.3.2. Penelitian Pendahuluan	11
2.3.3. Formulasi dan Pembuatan Adonan Kukus Tepung Beras.....	11
2.3.4. Analisa Fisikokimia.....	12
2.3.4.1. Uji Viskositas	12
2.3.4.2. Uji Warna	12
2.3.4.3. Uji Morfologi	13
2.3.4.4. Uji Tekstur	13
2.3.4.5. Uji Kadar Air.....	13
2.3.4.6. Uji Kandungan Pati.....	14
2.3.4.6.1. Pembuatan Kurva Standar	14
2.3.4.6.2. Penetapan Kadar Amilosa dan Amilopektin	14
2.3.4.7. Analisa Aktivitas Antioksidan	14
2.3.4.8. Uji Protein	15
2.3.5. Analisa data	16
3. HASIL PENELITIAN	17
3.1. Viskositas.....	17
3.2. Warna.....	18
3.2.1. Nilai L	20
3.2.2. Nilai a*	22
3.2.3. Nilai b*	24
3.3. Morfologi Adonan	25

3.4. Tekstur	27
3.5. Kadar Air	28
3.6. Amilosa dan Amilopektin.....	29
3.6.1. Korelasi antara Kandungan Amilosa dan Amilopektin Terhadap Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	31
3.6.2. Korelasi antara Kandungan Amilosa dan Amilopektin Terhadap Viskositas Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	31
3.7. Aktivitas Antioksidan	32
3.7.1. Korelasi antara Warna Terhadap Aktivitas Antioksidan Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	33
3.8. Protein.....	34
3.8.1. Korelasi antara Kandungan Protein Terhadap Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	35
4. PEMBAHASAN	36
4.1. Viskositas Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	36
4.2. Perubahan Intensitas Warna	37
4.3. Morfologi Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	38
4.4. Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	39
4.5. Kadar Air Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	40
4.6. Kandungan Amilosa dan Amilopektin	41
4.7. Aktivitas Antioksidan	43
4.8. Kadar Protein	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
6. DAFTAR PUSTAKA.....	46
7. LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Protein dalam <i>Spirulina platensis</i> dan Beberapa Sumber Protein Lain.....	3
Tabel 2. Kandungan Vitamin A pada <i>Spirulina</i> dan Beberapa Sumber Vitamin A Bahan Lain	4
Tabel 3. Sifat Fisik dan Kimia Berbagai Jenis Pati.....	6
Tabel 4. Formulasi Pembuatan Adonan Kukus Tepung Beras	11
Tabel 5. Viskositas Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina Platensis</i> Sebelum Pengukusan.....	17
Tabel 6. Intensitas Warna pada Koordinat L Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i> Selama Pengukusan	20
Tabel 7. Intensitas Warna pada Koordinat a* Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i> Selama Pengukusan	22
Tabel 8. Intensitas Warna pada Koordinat b* Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina platensis</i> Selama Pengukusan.....	24
Tabel 9. Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina platensis</i> Setelah Pengukusan	27
Tabel 10. Kadar Air Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina platensis</i> Sebelum dan Setelah Pengukusan	28
Tabel 11. Kandungan Amilosa dan Amilopektin Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina platensis</i> Sebelum dan Setelah Pengukusan	29
Tabel 12. Korelasi Antara Kandungan Amilosa dan Amilopektin dengan Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	31

Tabel 13. Korelasi Antara Kandungan Amilosa dan Amilopektin dengan Tekstur Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	31
Tabel 14. Aktivitas Antioksidan Adonan Tepung Beras dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi <i>Spirulina</i> Sebelum dan Setelah Pengukusan	32
Tabel 15. Korelasi Antara Warna dengan Aktivitas Antioksidan Adonan Tepung Beras	33
Tabel 16. Kandungan Protein Adonan Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	34
Tabel 17. Korelasi Antara Kandungan Protein dengan Tekstur Adonan Tepung Beras	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Perubahan Bentuk Granula Pati Selama Proses Gelatinisasi.	7
Gambar 2. Rancangan Penelitian Adonan Kukus Tepung Beras dengan Penambahan <i>Spirulina</i>	10
Gambar 3. Desain Pembuatan Adonan Kukus.....	12
Gambar 4. Perubahan Viskositas Adonan Kukus Tepung Beras Sebelum Pengukusan.....	18
Gambar 5. Perubahan Warna Adonan Selama Pengukusan.....	19
Gambar 6. Profil Penurunan Nilai L Adonan Tepung Beras dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> , selama pengukusan.....	21
Gambar 7. Profil Perubahan Nilai a* Adonan Tepung Beras dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> , Selama Pengukusan.....	23
Gambar 8. Profil Perubahan Nilai b* Adonan Tepung Beras dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> , Selama Pengukusan.....	25
Gambar 9. Morfologi Adonan Tepung Beras dengan Perbesaran 100 μm	26
Gambar 10. Perubahan Tekstur Adonan Kukus Tepung Beras Setelah Pengukusan.....	28
Gambar 11. Profil Perubahan Kadar Air Adonan Kukus Tepung Beras.....	29
Gambar 12. Profil Perubahan Kadar Amilosa Adonan Kukus dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> yang Berbeda.....	30
Gambar 13. Profil Perubahan Kadar Amilopektin Adonan Kukus dengan Penambahan Konsentrasi <i>Spirulina</i> yang Berbeda.....	30

Gambar 14. Profil Perubahan Aktivitas Antioksidan Adonan Kukus Tepung Beras Sebelum dan Sesudah Dikukus	33
Gambar 15. Profil Perubahan Kandungan Protein Adonan Kukus Tepung Beras.....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Warna	50
Lampiran 2. Kurva Standar Amilosa	50
Lampiran 3. Hasil Olah Data dengan SPSS versi 16.0.....	52

