

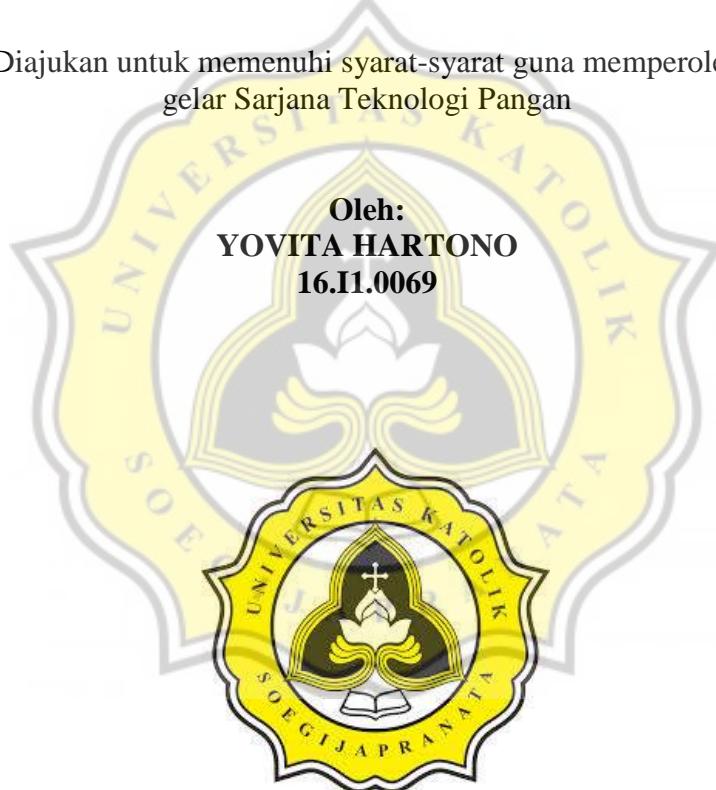
**PENGARUH FERMENTASI
Lactobacillus pentosus LLA18 DAN Lactobacillus fermentum LLB3
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIAWI
TEPUNG BERAS MERAH FERMENTASI**

**THE EFFECT OF FERMENTATION
Lactobacillus pentosus LLA18 AND Lactobacillus fermentum LLB3
IN PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF RED RICE FLOUR FERMENTATION**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat-syarat guna memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh:
YOVITA HARTONO
16.II.0069

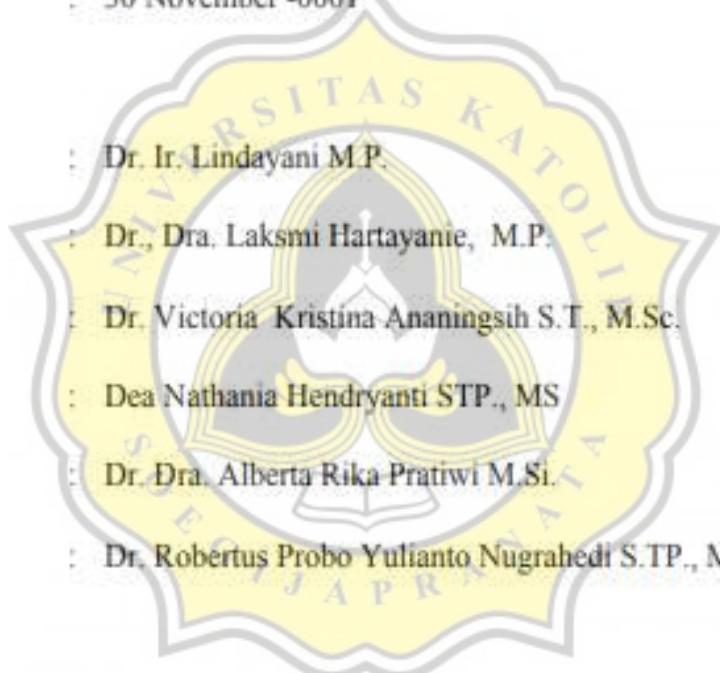


**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir:	: Pengaruh Fermentasi Lactobacillus Pentosus Lla18 Dan Lactobacillus Fermentum Llb3 Terhadap Karakteristik Fisiko-kimiawi Tepung Beras Merah Fermentasi
Diajukan oleh	: Yovita Hartono
NIM	: 16.11.0069
Tanggal disetujui	: 30 November -0001
Telah setujui oleh	
Pembimbing 1	: Dr. Ir. Lindayani M.P.
Pembimbing 2	: Dr., Dra. Laksmi Hartayanie, M.P.
Penguji 1	: Dr. Victoria Kristina Ananingsih S.T., M.Sc.
Penguji 2	: Dea Nathania Hendryanti STP., MS
Ketua Program Studi	: Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.
Dekan	: Dr. Robertus Probo Yulianto Nugraheni S.TP., M.Sc.



Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.11.0069

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yovita Hartono
NIM : 16.II.0069
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “PENGARUH FERMENTASI *Lactobacillus pentosus* LLA18 DAN *Lactobacillus fermentum* LLB3 TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIAWI TEPUNG BERAS MERAH FERMENTASI” 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 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 perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 20 Mei 2020



Yovita Hartono
16.II.0069

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yovita Hartono

Program Studi : Teknologi Pangan

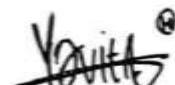
Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Nonekslusif atas karya ilmiah yang berjudul "Pengaruh Fermentasi *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimiawi Tepung Beras Merah Fermentasi" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 7 Juli 2020



Yovita Hartono

RINGKASAN

Beras dibedakan menjadi beberapa kelompok berdasarkan kandungan patinya. Semakin rendah kadar amilosa atau semakin tinggi kadar amilopektin, maka semakin lekat atau pulen nasi yang dihasilkan. Selain itu beras juga bisa dibedakan berdasarkan warnanya yaitu beras putih, beras hitam, beras ketan dan beras merah. Beras merah (*Oryza nivara*) pada umumnya merupakan beras pecah kulit yang hanya dipisahkan bagian sekamnya (tanpa proses penyosohan) sehingga kulit arinya masih melekat pada *endosperm*. Adanya proses tersebut maka beras merah masih memiliki lebih banyak kandungan gizi dibandingkan dengan beras putih namun masih banyak masyarakat Indonesia yang lebih memilih mengkonsumsi beras putih dibandingkan dengan beras merah karena rasa beras putih yang lebih pulen sehingga lebih bisa diterima. Kurangnya minat masyarakat terhadap beras merah membuat pemanfaatannya dalam bidang pangan di Indonesia masih tergolong rendah. Dalam meningkatkan pengaplikasian beras merah maka dibuat salah satu bentuk olahan pangan yang paling sederhana yaitu menjadi tepung beras merah. Beras merah yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung beras merah adalah beras merah dengan varietas Inpari 24 yang diambil dari Koperasi Serba Usaha Citra Kinaraya, Desa Mlatiharjo, Kecamatan Gajah, Kabupaten Demak. Tepung konvensional memiliki daya cerna yang rendah, maka dilakukan modifikasi dengan cara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat untuk meningkatkan karakteristik kimia, dan fisik dari tepung beras merah. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam penelitian adalah bakteri *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 dengan waktu fermentasi selama 24, 48, 72, 96, dan 120 jam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan jenis bakteri asam laktat *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 pada pembuatan tepung beras merah fermentasi terhadap karakteristik kimia dan fisik tepung yang dihasilkan. Tepung beras merah fermentasi yang dihasilkan kemudian dilakukan analisa secara kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar amilosa, kadar gula pereduksi dan nilai pH) serta secara fisik (densitas kamba, derajat putih, kapasitas penyerapan air, kelarutan, dan *swelling volume*). Berdasarkan hasil analisa kimia dan fisik, dicari tepung beras merah fermentasi terbaik dan dilakukan pengujian *Scanning Electronic Microscope* (SEM) untuk melihat granula patinya. Pada perlakuan fermentasi menunjukkan karakteristik kimia dan fisik tepung yang lebih baik dibandingkan dengan tepung beras merah tanpa perlakuan fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian, tepung beras merah terbaik didapatkan dengan waktu fermentasi selama 120 jam menggunakan bakteri *Lactobacillus fermentum* LLB3. Tepung beras merah fermentasi terbaik dari hasil penelitian ini memiliki kadar protein sebesar 18,56%; lemak 1,92%; air 7,64%; abu 0,38%; amilosa 22,50%; gula pereduksi 0,28%, nilai pH 3,6; densitas kamba 20,33 g/ml; kapasitas penyerapan air 1,06%; kelarutan 8,81%; dan *swelling volume* 12,68%. Berdasarkan hasil *Scanning Electronic Microscope* (SEM), tepung beras merah fermentasi memiliki bentuk granula pati memisah dan tidak bergerombol, selain itu bentuknya tidak lagi memiliki bentuk bulat beraturan.

SUMMARY

Rice is divided into several groups based on the content of the starch. The lower the amylose content or the higher the amylopectin content, the more sticky or fluffier the rice is produced. Besides that, rice can also be divided based on the color like white rice, black rice, sticky rice and red rice. Red rice (*Oryza nivara*) is generally a broken rice skin that is only separated from the husk (without the process of rubbing) so that the epidermis is still attached to the endosperm. The existence of this process, red rice still has more nutritional content compared to white rice, but there are still many Indonesian people who prefer to consume white rice compared to red rice because white rice taste is fluffier so it is more acceptable. Lack of community interest in red rice makes its utilization in the food sector in Indonesia relatively low. In increasing the application of red rice, one of the simplest forms of processed food is made into red rice flour. Red rice used as raw material for making red rice flour is red rice with Inpari 24 variety taken from the Citra Kinaraya Cooperative Cooperative, Mlatiharjo Village, Gajah District, Demak Regency. Conventional flour has a low digestibility, so it is modified by fermentation using lactic acid bacteria to improve the chemical and physical characteristics of red rice flour. Lactic acid bacteria used in the study were *Lactobacillus pentosus* LLA18 and *Lactobacillus fermentum* LLB3 bacteria with fermentation time for 24, 48, 72, 96, and 120 hours. The purpose of this study was to determine the effect of fermentation time and types of lactic acid bacteria *Lactobacillus pentosus* LLA18 and *Lactobacillus fermentum* LLB3 on the manufacture of fermented red rice flour on the chemical and physical characteristics of the flour produced. Fermented red rice flour produced is chemically analyzed (water content, ash content, protein content, fat content, amylose content, reducing sugar content and pH value) and physically (kamba density, white degree, water absorption capacity, solubility, and swelling volume). From the results of chemical and physical analysis, the best fermented red rice flour was searched and Scanning Electronic Microscope (SEM) testing was performed to see the starch granules. The fermentation treatment showed better chemical and physical characteristics of flour compared to red rice flour without fermentation treatment. Based on the results of the study, the best red rice flour was obtained with a fermentation time of 120 hours using the *Lactobacillus fermentum* LLB3 bacteria. The best fermented red rice flour from this study had a protein content of 18.56%; fat 1.92%; water 7.64%; ash 0.38%; amylose 22.50%; reducing sugar 0.28%, pH value 3,6; kamba density 20.33 g /ml; water absorption capacity of 1.06%; solubility 8.81%; and volume swelling 12.68%. Based on the results of Scanning Electronic Microscope (SEM), fermented red rice flour has the form of starch granules separating and not clustering, besides the shape no longer has a regular round shape.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga laporan skripsi dengan judul “PENGARUH FERMENTASI *Lactobacillus pentosus* LLA18 DAN *Lactobacillus fermentum* LLB3 TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIAWI TEPUNG BERAS MERAH FERMENTASI” dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Penyelesaian laporan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Keberhasilan dari pembuatan laporan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak yang telah berperan langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai dan memberi berkat kepada penulis selama melakukan skripsi, sehingga laporan skripsi penulis dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, S.TP, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan ijin untuk melakukan kegiatan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Lindayani, MP. (Pembimbing I) dan. Ibu Dr. Laksmi Hartajanie, MP. (pembimbing II) yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran, dan rasa sabar serta kebaikannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Hartono dan Sianawati selaku orang tua, serta Andi selaku saudara yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.
5. Mbak Agatha, Mas Sholeh, Mas Pri, dan Mas Lylyx selaku laboran yang dengan sabar mau membantu dan memberikan saran serta dukungan selama penulis melaksanakan penelitian skripsi.
6. Semua staff dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
7. Teman seperjuangan skripsi Vivi D. dan Dinda A T., yang telah banyak membantu dan berbagi informasi selama penulisan skripsi ini.
8. Seluruh mahasiswa FTP dan semua pihak yang penulis tidak dapat tuliskan satu per satu, yang banyak memberikan dukungan dan doa dalam menyusun laporan skripsi ini.

Semoga laporan skripsi yang telah berhasil dibuat ini dapat memberikan manfaat dan informasi baru bagi para pembaca, khususnya bagi mahasiswa/i Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. Akan tetapi, penulis menyadari apabila selama penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena hal tersebut, penulis memohon maaf bila ada salah kata dalam pembuatan laporan skripsi. Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca, terimakasih.

Semarang, 20 Mei 2020


Yovita Hartono

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	2
1.2.1. Beras Merah (<i>Oryza nivara</i>) dan Tepung Beras Merah	2
1.2.2. Fermentasi	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
2. MATERI DAN METODE	8
2.1. Tempat Penelitian.....	8
2.2. Materi	8
2.2.1. Alat	8
2.2.2. Bahan.....	8
2.3. Metode.....	9
2.3.1. Persiapan Alat dan Bahan.....	9
2.3.2. Penelitian Utama	11
2.3.3. Analisis Kimia Pada Tepung Beras Merah	12
2.3.4. Analisis Fisik pada Tepung Beras Merah.....	16
2.3.5. Morfologi Granula Pada Tepung Beras Merah Fermentasi	18
2.3.6. Analisis Statistik.....	18
2.3.7. Desain Penelitian.....	19
3. HASIL PENELITIAN	21
3.1. Fermentasi Tepung Beras Merah dengan <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3.....	21
3.2. Analisa Kimia.....	22

3.3. Analisa Fisik.....	28
3.4. Tabel Hasil Korelasi.....	31
3.5. Hasil Analisa <i>Scanning Electronic Microscope</i> (SEM) Tepung Beras Merah Fermentasi Terbaik.....	33
4. PEMBAHASAN.....	35
4.1. Karakteristik Kimia.....	35
4.2. Karakteristik Fisik	41
4.3. Tepung Beras Merah Fermentasi Terbaik	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran	48
6. DAFTAR PUSTAKA.....	49
7. LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Zat Gizi Beras Merah Dengan Beras Putih	4
Tabel 2. Analisa Kimia Pada Tepung Beras Merah Kontrol dan Tepung Beras Merah Fermentasi Menggunakan Kultur <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3.....	22
Tabel 3. Analisa Fisik Pada Tepung Beras Merah Kontrol dan Tepung Beras Merah Fermentasi Menggunakan Kultur <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3.....	29
Tabel 4. Tabel Uji Korelasi Antar Parameter Tepung Beras Merah Fermentasi	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Inokulum Bakteri Asam Laktat <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 (a) dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 (b)	10
Gambar 2. Desain Penelitian Fermentasi Tepung Beras Merah.....	19
Gambar 3. Diagram Alir Fermentasi Tepung Beras Merah	20
Gambar 4. Tepung beras merah non fermentasi (a) ; Tepung beras merah fermentasi <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 24 jam (b) ; Tepung beras merah fermentasi 48 jam (c) ; Tepung beras merah fermentasi 72 jam (d) ; Tepung beras merah fermentasi 96 jam (e) ; Tepung beras merah fermentasi 120 jam(f)	21
Gambar 5. Tepung beras merah non fermentasi (a) ; beras merah fermentasi 24 jam (b) ; Tepung beras merah fermentasi 48 jam (c) ; Tepung beras merah fermentasi 72 jam (d) ; Tepung beras merah fermentasi 96 jam (e) ; Tepung beras merah fermentasi 120 jam (f).....	21
Gambar 6. Pengukuran kadar protein pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fementasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam	24
Gambar 7. Pengukuran kadar lemak pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fementasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam	25
Gambar 8. Pengukuran kadar amilosa pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fementasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam	26
Gambar 9. Pengukuran kadar gula pereduksi pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fementasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam.....	27
Gambar 10. Pengukuran kadar pH pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fementasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam.....	28

Gambar 11. Pengukuran nilai derajat putih pada tepung beras merah non fermentasi dan beras merah fermentasi menggunakan bakteri <i>Lactobacillus pentosus</i> LLA18 dan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam	30
Gambar 12. Morfologi Granula Pati Tepung Beras Merah Fermentasi selama 120 jam dengan <i>Lactobacillus fermentum</i> LLB3 dengan perbesaran 500x (a), 1000x (b), 1500x (c), dan 2000x (d).....	33
Gambar 13. Kurva Standar Gula Pereduksi	57
Gambar 14. Kurva Standar Amilosa	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Media yang digunakan untuk pembuatan inokulum	55
Lampiran 2. Komposisi Larutan Standar McFarland 2 dan 3	56
Lampiran 3. Kurva Standar Gula Pereduksi dan Standar Amilosa	57
Lampiran 4. Analisis Statistik Kadar Air	58
Lampiran 5. Analisis Statistik Kadar Abu.....	59
Lampiran 6. Analisis Statistik Kadar Protein	60
Lampiran 7. Analisis Statistik Kadar Lemak.....	61
Lampiran 8. Analisis Statistik Kadar Amilosa	62
Lampiran 9. Analisis Statistik Kadar Gula Pereduksi	63
Lampiran 10. Analisis Statistik Nilai pH	64
Lampiran 11. Analisis Statistik Nilai Densitas Kamba	65
Lampiran 12. Analisis Statistik Nilai Derajat Putih	66
Lampiran 13. Analisis Statistik Kapasitas Penyerapan Air.....	67
Lampiran 14. Analisis Statistik Kelarutan.....	68
Lampiran 15. Analisis Statistik <i>Swelling Volume</i>	69
Lampiran 16. Analisis Statisti Independen T-test	70
Lampiran 17. Analisis Statistik <i>One Way ANOVA</i>	71
Lampiran 18. Analisa Korelasi.....	72
Lampiran 19. Perhitungan Rendemen Tepung Beras Merah Fermentasi Terbaik	73