

**OPTIMASI PENAMBAHAN OLEORESIN BIJI PALA, SUKROSA,
DAN AIR TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
ENKAPSULAT OLEORESIN BIJI PALA (*Myristica fragrans Houtt*)
MENGUNAKAN METODE KRISTALISASI**

***OPTIMIZATION OF NUTMEG SEED OLEORESIN, SUCROSE, AND
WATER ADDITION OF NUTMEG SEED OLEORESIN (*Myristica
fragrans Houtt*) ENCAPSULATE PHYSICOCHEMICAL
CHARACTERISTIC USING CRYSTALLIZATION METHOD***

TUGAS AKHIR

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

Oleh:
ANDREAS ADI WIBOWO
16.I1.0005



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

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Andreas Adi Wibowo
NIM : 16.I1.0005
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul Optimasi Penambahan Oleoresin Biji Pala, Sukrosa, Dan Air Terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Oleoresin Biji Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Menggunakan Metode Kristalisasi 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 di kemudian hari ternyata ditemukan bahwa tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya mohon maaf yang sebesar-besarnya pada pihak yang merasa dirugikan dan rela untuk dibatalkan dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Maret 2020



Andreas Adi Wibowo

NIM: 16.I1.0005

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Optimasi Penambahan Oleoresin Biji Pala, Sukrosa, Dan Air Terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Oleoresin Biji Pala (*myristica Fragrans Houtt*) Menggunakan Metode Kristalisasi

Diajukan oleh : Andreas Adi Wibowo

NIM : 16.I1.0005

Tanggal disetujui : 05 Mei 2020

Pembimbing 1 : Dr. Victoria Kristina Ananingsih S.T., M.Sc.

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Bernadeta Soedarini M.P.

Penguji 1 : Dea Nathania Hendryanti STP., MS

Penguji 2 : Mellia Harumi M.Sc

Ketua Program Studi : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Dekan : Dr. Robertus Probo Yulianto Nugrahedi S.TP., M.Sc.

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

<http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi?id=16.I1.0005>

RINGKASAN

Pala (*Myristica fragrans Houtt*) merupakan rempah asli Indonesia yang memiliki aroma khas. Aroma ini berasal dari kandungan minyak oleoresin yang dinamakan *myristicin*. Biji pala memiliki kandungan *myristicin* sebesar 0,5-13,5%. *Myristicin* memiliki karakteristik yang mudah rusak karena oksidasi. Ekstraksi oleoresin biji pala menggunakan metode *ultrasound assisted extraction* (UAE). Kerusakan *myristicin* dapat diatasi dengan enkapsulasi yaitu kristalisasi. Hasil kristalisasi oleoresin biji pala dapat digunakan untuk campuran minuman seperti wedang uwuh. Optimasi kristalisasi dilakukan dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan desain rancangan *Composite Central Design* (CCD) dalam 2 *batch*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan oleoresin, sukrosa, dan air serta titik optimalnya terhadap karakteristik fisikokimia enkapsulat oleoresin biji pala. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan perlakuan optimal dari hasil penelitian sebelumnya. Prinsip dari kristalisasi adalah memanaskan larutan sukrosa sambil dilakukan pengadukan hingga mencapai suhu 120°C dan sampai larutan dalam fase super jenuh. Faktor yang digunakan yaitu oleoresin (5 gram, 10 gram, 15 gram), sukrosa (30 gram, 35 gram, 40 gram), dan air (15 gram, 20 gram, 25 gram). Data penelitian berupa hasil pengujian fisikokimia antara lain kadar air, aktivitas air (a_w), warna, *total oil*, *surface oil*, minyak terperangkap, dan aktivitas antioksidan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan oleoresin dan air berpengaruh, sedangkan penambahan air tidak berpengaruh terhadap karakter fisikokimia. Formula optimal kristalisasi untuk kadar air yaitu oleoresin 8,04207 gram, sukrosa 31,75803 gram, dan air 19,24104 gram; a_w yaitu oleoresin 5,46459 gram, sukrosa 39,79675 gram, dan air 28,02277 gram; nilai warna (L^*) yaitu oleoresin 15,78867 gram, sukrosa 98,76225 gram, dan air 80,06878 gram; nilai warna (a^*) yaitu oleoresin 19,54950 gram, sukrosa 29,01287 gram, dan air 16,99521 gram; nilai warna (b^*) yaitu oleoresin 15,52626 gram, sukrosa 40,96491 gram, dan air 23,52140 gram; aktivitas antioksidan yaitu oleoresin 13,26611 gram, sukrosa 35,04667 gram, dan air 20,01920 gram; minyak terperangkap yaitu oleoresin 11,08822 gram, sukrosa 36,38126 gram, dan air 19,33053 gram.

SUMMARY

Nutmeg (Myristica fragrans Houtt) is native spice from Indonesia which has unique aroma. This aroma comes from oleoresin oil content named myristicin. Nutmeg seed has 0,5-13,5% myristicin content. Myristicin has easily damaged characteristic because of oxidation. Nutmeg seed extraction uses ultrasound assisted extraction (UAE) method. Defect of myristicin can be solved by encapsulation which is crystallization. Yield of nutmeg seed oleoresin crystallization can be used for beverage mixture such as wedang uwuh. Crystallization optimization uses Response Surface Methodology (RSM) method with concept design of Composite Central Design (CCD) in 2 batch. This study aims to determine affect of oleoresin, sucrose, water addition, and optimal point to nutmeg seed oleoresin encapsulate physicochemical characteristic. Extraction uses best treatment from previous research. Principle of crystallization is heating the sucrose solution until temperature at 120°C with stirring and reaching super saturated state. The factors in this study are oleoresin (5 gram, 10 gram, 15 gram), sucrose (30 gram, 35 gram, 40 gram), and water (15 gram, 20 gram, 25 gram). Data in this study are moisture content, water activity (a_w), color, total oil, surface oil, trapped oil, and antioxidant activity. The conclusion are oleoresin and sucrose addition take effect to physicochemical characteristic, but water addition don't. The best crystallization formula for moisture content at 8,04207 gram oleoresin, 31,75803 gram sucrose, and 19,24104 gram water; a_w at 5,46459 gram oleoresin, 39,79675 gram sugar, and 28,02277 gram water; color value (L^) at 15,78867 gram oleoresin, 98,76225 gram sugar, and 80,06878 gram water; color value (a^*) at 19,54950 gram oleoresin, 29,01287 gram sucrose, and 16,99521 gram water; color value (b^*) at 15,52626 gram oleoresin, 40,96491 gram sucrose, and 23,52140 gram water; antioxidant activity at 13,26611 gram oleoresin, 35,04667 gram sugar, and 20,01920 gram water; trapped oil at 11,08822 gram oleoresin, 36,38126 gram sucrose, and 19,33053 gram water.*

KATA PENGANTAR

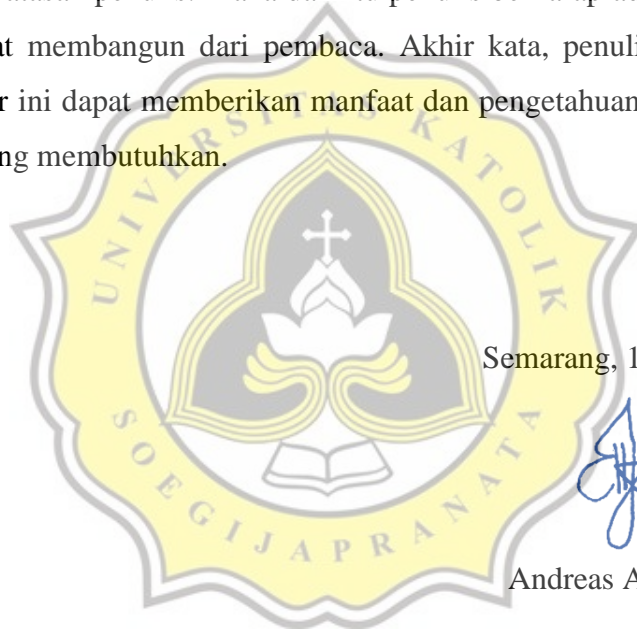
Puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Optimasi Penambahan Oleoresin Biji Pala, Sukrosa, Dan Air Terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Oleoresin Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Menggunakan Metode Kristalisasi”, dengan lancar dan tepat waktu. Laporan tugas akhir ini ditulis sebagai syarat untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Penelitian ini merupakan bagian Penelitian Terapan Ungsukrosan Perguruan Tinggi (PTUPT) Tahun 2020 yang berjudul Optimasi Proses Ekstraksi Ultrasonik dan Mikroenkapsulasi Oleoresin Biji Pala (*Myristica fragrans*) dengan ketua peneliti Dr. V. Kristina Ananingsih, ST, MSc. yang didanai oleh DIKTI dengan SK No. 010/L6/AK/SP2H.1/PENELITIAN/2019.

Selama menjalankan penelitian dan penulisan laporan ini, penulis mendapat banyak pengetahuan dan pengalaman baru. Semua ini dapat tercapai oleh karena doa, nasihat, bimbingan, serta dukungan dari semua pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus, karena telah membimbing, melindungi, menyertai, dan menjaga penulis selama pelaksanaan penelitian dan pembuatan laporan tugas akhir ini
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, STP, M.Sc. selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan
3. Ibu Dea N. Hendryanti, STP, MS., selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
4. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, ST, MSc., selaku Dosen Pembimbing I yang sudah membantu, memberikan saran dan masukan, serta meluangkan waktu untuk membimbing dalam penyusunan laporan akhir
5. Ibu Dr. Ir. B. Soedarini, MP., selaku Dosen Pembimbing I yang sudah membantu, memberikan saran dan masukan, serta meluangkan waktu untuk membimbing dalam penyusunan laporan akhir

6. Mas Soleh, Mas Pri, Mas Lylyx, Mas Deny dan Mbak Agata selaku laboran Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata yang telah membantu dan mendukung dalam proses penelitian selama di laboratorium
7. Kedua orang tua, kakak, dan adik yang menjadi motivasi dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini
8. Teman senasib dan seperjuangan antara lain Tata, Ineke, Kevin, Jessica, Thalia, dan Agnes yang telah menemani dan membantu dalam kegiatan penelitian maupun menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan tugas akhir ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dari itu penulis berharap adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi para pembaca dan juga semua yang membutuhkan.



Semarang, 18 Maret 2020

Andreas Adi Wibowo

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	iii
<i>SUMMARY</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	3
1.2.1. Pala	3
1.2.2. <i>Ultrasound Assisted Extraction (UAE)</i>	4
1.2.3. Oleoresin.....	5
1.2.4. Enkapsulasi	5
1.2.5. Kadar Air.....	6
1.2.6. Aktivitas Air (a_w).....	7
1.2.7. <i>Response Surface Methodology (RSM)</i>	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
2. MATERI DAN METODE	10
2.1. Materi	10
2.1.1. Bahan.....	10
2.1.2. Alat	10
2.2. Metode.....	10
2.2.1. Ekstraksi Oleoresin Biji Pala.....	10
2.2.2. Enkapsulasi Oleoresin dan Biji Pala.....	11
2.2.3. Analisa Enkapsulat Oleoresin Biji Pala.....	11
2.2.3.1. Analisa Warna.....	11
2.2.3.2. Uji Kadar Air.....	11
2.2.3.3. Uji Aktivitas Air (a_w)	12
2.2.3.4. Uji <i>Total Oil (TO)</i>	12
2.2.3.5. Uji <i>Surface Oil (SO)</i>	12
2.2.3.6. Uji Minyak Terperangkap	13
2.2.3.7. Uji Aktivitas Antioksidan.....	13
2.2.3.8. Analisa Data <i>Response Surface Methodology (RSM)</i>	13

3.	HASIL PENELITIAN	15
3.1.	Hasil pengujian Kadar Air, a_w , Warna, Aktivitas Antioksidan, <i>Total Oil</i> , <i>Surface Oil</i> , dan Minyak Terperangkap Kristalisasi Oleoresin Biji Pala	15
3.2.	Hasil Analisa Kadar Air	18
3.2.1.	<i>Fitted Response</i> Kadar Air	18
3.2.2.	ANOVA Kadar Air	20
3.2.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Kadar Air	21
3.2.4.	<i>Critical Values</i> Kadar Air	22
3.3.	Hasil Analisa a_w	23
3.3.1.	<i>Fitted Response</i> a_w	23
3.3.2.	ANOVA Kadar a_w	25
3.3.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> a_w	26
3.3.4.	Regresi Kadar a_w	27
3.3.5.	<i>Critical Values</i> a_w	28
3.4.	Hasil Analisa Warna	29
3.4.1.	Hasil Analisa Warna (L^*)	29
3.4.1.1.	<i>Fitted Response</i> Warna (L^*)	29
3.4.1.2.	ANOVA Warna (L^*)	32
3.4.1.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Warna (L^*)	33
3.4.1.4.	<i>Critical Values</i> Warna (L^*)	33
3.4.2.	Hasil Analisa Warna (a^*)	34
3.4.2.1.	<i>Fitted Response</i> Warna (a^*)	34
3.4.2.2.	ANOVA Warna (a^*)	37
3.4.2.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Warna (a^*)	38
3.4.2.4.	Regresi Warna (a^*)	38
3.4.2.5.	<i>Critical Values</i> Warna (a^*)	39
3.4.3.	Hasil Analisa Warna (b^*)	40
3.4.3.1.	<i>Fitted Response</i> Warna (b^*)	40
3.4.3.2.	ANOVA Warna (b^*)	43
3.4.3.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Warna (b^*)	44
3.4.3.4.	Regresi Warna (b^*)	45
3.4.3.5.	<i>Critical Values</i> Warna (b^*)	46
3.5.	Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan	47
3.5.1.	<i>Fitted Response</i> Aktivitas Antioksidan	47
3.5.2.	ANOVA Aktivitas Antioksidan	49
3.5.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Aktivitas Antioksidan	50
3.5.4.	Regresi Aktivitas Antioksidan	51
3.5.5.	<i>Critical Values</i> Aktivitas Antioksidan	52
3.6.	Hasil Analisa Minyak Terperangkap	53
3.6.1.	<i>Fitted Response</i> Minyak Terperangkap	53
3.6.2.	ANOVA Minyak Terperangkap	56
3.6.3.	<i>Pareto Chart of Standardized Effects</i> Minyak Terperangkap	57

3.6.4.	Regresi Minyak Terperangkap	57
3.6.5.	<i>Critical Values</i> Minyak Terperangkap	59
4.	PEMBAHASAN	60
4.1.	Kadar Air	61
4.2.	Aktivitas Air (a_w).....	62
4.3.	Warna (L^*)	63
4.4.	Warna (a^*).....	64
4.5.	Warna (b^*).....	65
4.6.	Aktivitas Antioksidan.....	66
4.7.	Minyak Terperangkap	67
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1.	Kesimpulan.....	69
5.2.	Saran.....	69
6.	DAFTAR PUSTAKA.....	70
7.	DAFTAR LAMPIRAN	75



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Minimal Nilai a_w untuk Pertumbuhan Mikroorganismen pada Pangan	7
Tabel 2. Hasil Pengujian Lanjutan Kristalisasi Oleoresin Biji Pala	16
Tabel 3. Hasil ANOVA Kadar Air	21
Tabel 4. Hasil <i>Critical Values</i> Kadar Air	22
Tabel 5. Hasil ANOVA a_w	26
Tabel 6. Hasil Regresi a_w	27
Tabel 7. Hasil <i>Critical Values</i> a_w	28
Tabel 8. Hasil ANOVA Warna (L^*)	32
Tabel 9. Hasil <i>Critical Values</i> Warna (L^*)	33
Tabel 10. Hasil ANOVA Warna (a^*)	37
Tabel 11. Hasil Regresi Warna (a^*)	39
Tabel 12. Hasil <i>Critical Values</i> Warna (a^*)	40
Tabel 13. Hasil ANOVA Warna (b^*)	43
Tabel 14. Hasil Regresi Warna (b^*)	45
Tabel 15. Hasil <i>Critical Values</i> Warna (b^*)	46
Tabel 16. Hasil ANOVA Aktivitas Antioksidan	50
Tabel 17. Hasil Regresi Aktivitas Antioksidan	51
Tabel 18. Hasil <i>Critical Values</i> Aktivitas Antioksidan	52
Tabel 19. Hasil ANOVA Minyak Terperangkap	56
Tabel 20. Hasil Regresi Minyak Terperangkap	58
Tabel 21. Hasil <i>Critical Values</i> Minyak Terperangkap	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap kadar air.....	18
Gambar 2. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap kadar air.....	19
Gambar 3. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap kadar air	20
Gambar 4. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap a_w	23
Gambar 5. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap a_w	24
Gambar 6. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap a_w	25
Gambar 7. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap warna (L^*).....	29
Gambar 8. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap warna (L^*).....	30
Gambar 9. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap warna (L^*)	31
Gambar 10. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap warna (a^*)	34
Gambar 11. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap warna (a^*)	35
Gambar 12. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap warna (a^*).....	36
Gambar 13. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap warna (b^*)	41
Gambar 14. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap warna (b^*)	42
Gambar 15. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap warna (b^*).....	43
Gambar 16. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap aktivitas antioksidan.....	47
Gambar 17. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap aktivitas antioksidan.....	48
Gambar 18. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap aktivitas antioksidan	49
Gambar 19. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan sukrosa terhadap minyak terperangkap.....	54
Gambar 20. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan oleoresin dan air terhadap minyak terperangkap.....	54
Gambar 21. <i>Fitted response surface</i> (a) dan <i>fitted response profile</i> (b) pengaruh penambahan sukrosa dan air terhadap aktivitas antioksidan	55

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. <i>Pareto chart of standardized effects</i> kadar air	22
Grafik 2. <i>Pareto chart of standardized effects</i> a_w	27
Grafik 3. <i>Pareto chart of standardized effects</i> warna (L^*).....	33
Grafik 4. <i>Pareto chart of standardized effects</i> warna (a^*)	38
Grafik 5. <i>Pareto chart of standardized effects</i> warna (b^*)	45
Grafik 6. <i>Pareto chart of standardized effects</i> aktivitas antioksidan	51
Grafik 7. <i>Pareto chart of standardized effects</i> minyak terperangkap.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Perhitungan Aktivitas Antioksidan	75
Lampiran 2. Berat Rendemen Kristalisasi Oleoresin Biji Pala	76
Lampiran 3. Unichcek	77

