

**OPTIMASI SUHU, WAKTU, DAN RASIO BAHAN PADA
ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OLEORESIN BIJI PALA
(*Myristica fragrans*) DENGAN MENGGUNAKAN PELARUT
ETANOL**

***OPTIMIZATION OF TEMPERATURE, TIME, AND REDUNDANCY
RATIO ON THE ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF
NUTMEG OLEORESIN (*Myristica fragrans*) USING ETHANOL
SOLVENT***

SKRIPSI

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

Oleh :

Evita Nia Rahardjo

16.II.0032



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

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Evita Nia Rahardjo
NIM : 16.II.0032
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Optimasi Suhu, Waktu, Dan Rasio Bahan Terhadap Hasil Dan Karakteristik Oleoresin Biji Pala (*Myristica Fragrans*) Dengan Sistem *Ultrasound-Assisted Extraction* Menggunakan Pelarut Etanol 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 ditemukan bahwa skripsi 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 Katholik Soegijapranata.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 9 Desember 2019



Evita Nia Rahardjo

NIM: 16.II.0032

**OPTIMASI SUHU, WAKTU, DAN RASIO BAHAN PADA
ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OLEORESIN BIJI PALA
(*Myristica fragrans*) DENGAN MENGGUNAKAN PELARUT
ETANOL**

**OPTIMIZATION OF TEMPERATURE, TIME, AND REDUNDANCY
RATIO ON THE ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION OF
NUTMEG OLEORESIN (*Myristica fragrans*) USING ETHANOL
SOLVENT**

Oleh :

Evita Nia Rahardjo

16.11.0032

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan
di hadapan sidang penguji pada tanggal 9 Desember 2019

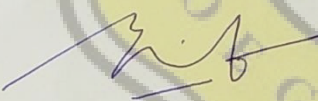
Semarang, 9 Desember 2019

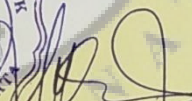
Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Katolik Soegijapranata

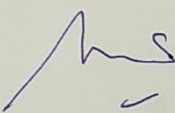
Pembimbing I,

Dekan,


Dr. V. Kristina Ananingsih, ST, MSc


Dr. R. Probo Nugrahedi, STP, MSc

Pembimbing II,


Dr. Ir. B. Soedarini. MP.

RINGKASAN

Pala merupakan tanaman asli dari Pulau Maluku, Indonesia. Pala banyak dimanfaatkan untuk kuliner dan obat – obatan. Oleoresin pala banyak dimanfaatkan industri sebagai *colouring* dan *flavoring*. Etanol merupakan pelarut dengan polaritas yang tinggi sehingga lebih efektif untuk mengekstraksi oleoresin. Ekstraksi oleoresin dapat dilakukan dengan *Ultrasound-assisted extraction*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu (45°C, 50°C, dan 55°C), waktu ekstraksi (30, 37,5, dan 45 menit), serta rasio perbandingan bubuk pala dengan etanol (5:100 ; 10:100 ; 15:100) terhadap hasil ekstraksi oleoresin pala. Ekstraksi dilakukan pada frekuensi 45khz dengan power 100 W. Perlakuan yang sudah ditentukan dimasukkan kedalam RSM (*Response Surface Methods*) untuk menentukan perlakuan suhu, waktu, dan rasio pada sampel. Setelah itu, biji pala dihancurkan hingga bubuk dengan blender. Kemudian dicampur dengan etanol dengan rasio perbandingan yang sudah ditentukan. Kemudian oleoresin dipisahkan menggunakan *rotary evaporator*. Lalu dihitung efisiensi ekstraksi dengan %rendemen. Kemudian oleoresin yang didapat dilanjutkan analisa oleoresin. Oleoresin kemudian dianalisa total fenolik dan aktivitas antioksidan. Analisa total fenolik dilakukan dengan spektrofotometer metode Folin-Ciocalteu. Panjang gelombang yang digunakan 760 nm. Analisa aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang kemudian dianalisa lanjutan dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Data hasil analisa kemudian di analisa secara *Respond Surface Methods* menggunakan metode *Central Composite Design*. Pada analisa rendemen, ANOVA dan pareto menunjukkan bahwa perlakuan suhu, waktu, dan rasio mempengaruhi hasil rendemen. Suhu terbaik ekstraksi pada suhu 52,04°C selama 38,42 menit dengan rasio sebanyak 6,66%. Kandungan total fenol terbaik diperoleh pada suhu ekstraksi 48,56°C selama 37,31 menit dengan rasio sebanyak 10,59%. Pada analisa aktivitas antioksidan, aktivitas antioksidan terbaik diperoleh pada suhu 50,3°C selama 37,91 menit dengan rasio sebanyak 12,68%. Kandungan senyawa yang banyak terkandung pada oleoresin yakni *safrole*, *Adamantane-1-carboxylic acid (2-methyl-4-thiocyanato-phenyl)-amide*, *3-Cyclohexen-1-ol*, *4-methyl-1-(1-methylethyl)- (CAS)*, *Adamantane-1-carboxylic acid (2-methyl-4-thiocyanato-phenyl)-amide*, dan *sabinene*. Oleoresin pala dapat digunakan sebagai *flavoring* dan *coloring* pada makanan.

SUMMARY

Nutmeg is native plant from Maluku Island, Indonesia. Nutmeg is widely used for culinary and medicine. Nutmeg can be extracted into oleoresin. Ethanol is high polarity solvent that effective for extracting oleoresin. Oleoresin extraction can be done with Ultrasound-assisted Extraction method. This study aims to determine the effect of temperature (45°C, 50°C, and 55°C), extraction time (30, 37.5, and 45 minutes) and ratio of nutmeg powder to ethanol (5:100; 10:100; 15:100) against the extraction of nutmeg oleoresin. Extraction is done at frequency 45kHz with power 100 W. The treatment is entered into the RSM (Response Surface Methods) to determine the treatment temperature, time, and ratio of the sample. After that, nutmeg seeds are crushed to powder with a blender. Then mixed with ethanol with a predetermined ratio. Then oleoresin is separated using a rotary evaporator. Extraction efficiency is calculated with % yield. The oleoresin obtained is continued by oleoresin analysis. Oleoresin was analyzed for total phenolic and antioxidant activity. Total phenolic analysis was performed using the Folin-Ciocalteu spectrophotometer. The wavelength used is 760 nm. Analysis of antioxidant activity using the DPPH method which was then analyzed further by a spectrophotometer with a wavelength of 517 nm. Data analysis results are analyzed with Respond Surface Methods using the Central Composite Design method. In the analysis of % yield, ANOVA and Pareto show that temperature and ratio treatments affect the yield of % yield. The best extraction temperature at 52,04°C for 38,42 minutes with ratio 6,66%. The best total phenol content was obtained at an extraction temperature of 48,56°C for 37,31 minutes with ratio 10,59%. In the analysis of antioxidant activity, to get the best antioxidant activity were obtained at 50,3°C for 37,91 minutes with ratio 12,68%. The many compounds contained in oleoresin are safrole, Adamantane-1-carboxylic acid (2-methyl-4-thiocyanato-phenyl) -amide, 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1- (1-methylethyl) - (CAS), Adamantane-1-carboxylic acid (2-methyl-4-thiocyanato-phenyl) -amide, and sabinene. Nutmeg oleoresin can be used as flavoring and coloring in food.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas penyertaan dan berkat-Nya, saya dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan judul Optimasi Suhu, Waktu, dan Rasio Bahan Terhadap Hasil dan Karakteristik Oleoresin Biji Pala (*Myristica Fragrans*) Dengan Sistem *Ultrasound-Assisted Extraction* Menggunakan Pelarut Etanol. Laporan skripsi 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 Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) Tahun 2019 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.

Penulis bersyukur dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sehingga saya dapat memperoleh banyak ilmu baru. Dalam usaha penulisan laporan skripsi ini, tentunya penulis tidak terlepas dari berbagai hambatan dan kesulitan. Penulisan laporan ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari beberapa pihak yang selalu membantu dan memberi motivasi bagi penulis. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada beberapa pihak yang terlihat, diantaranya:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing, menyertai, dan memberi dukungan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Bapak Dr. R. Probo Nugrahedhi, ST.P., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ibu Meiliana, S.Gz., M.S. selaku koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
4. Ibu Dr.V. Kristina Ananingsih, ST, MSc., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan saran dan kritik dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. B. Soedarini. MP., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu membimbing dan meluangkan waktu untuk memberikan saran dan kritik dalam penyusunan laporan skripsi ini.

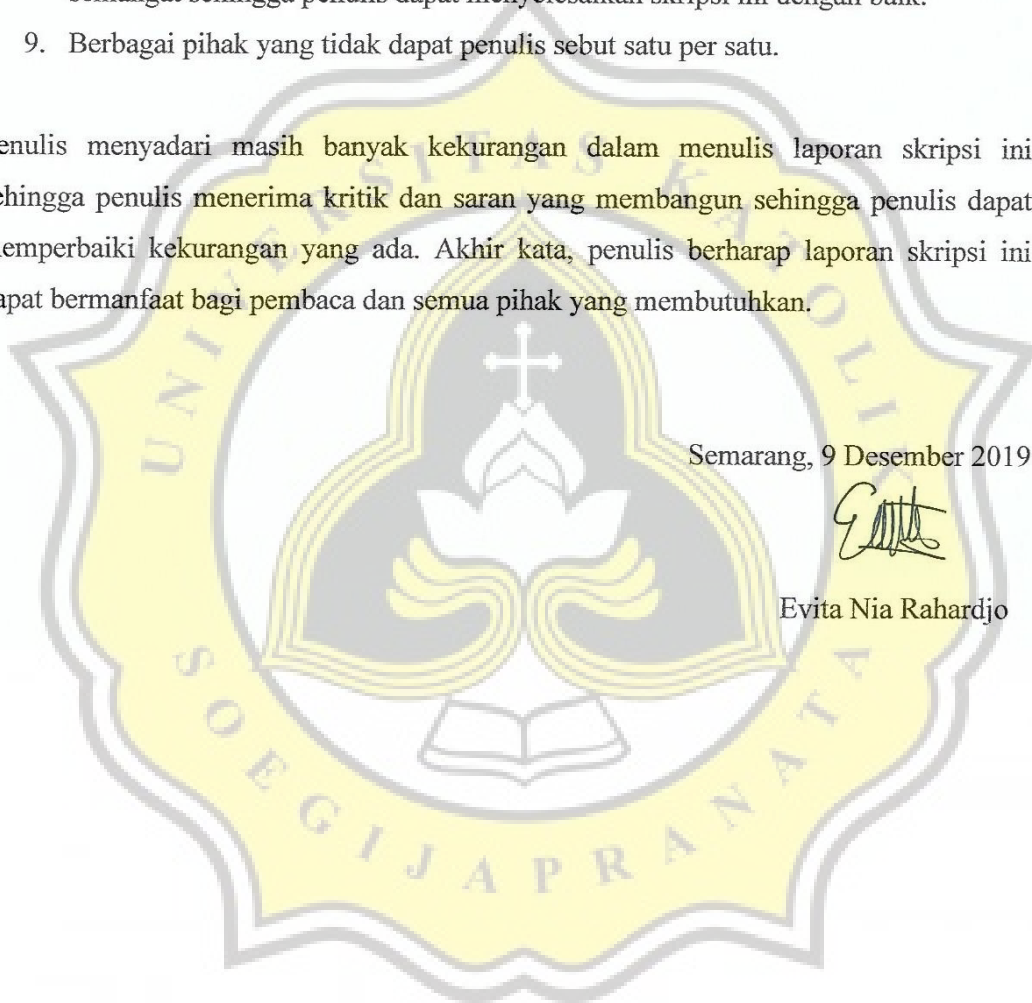
6. Mas Soleh, Mas Pri, Mas Lylyk, dan Mbak Agatha selaku laboran Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata atas kesabarannya dalam membimbing penulis selama melaksanakan penelitian di laboratorium.
7. Kedua orang tua dan adik penulis yang telah memberi dukungan dan semangat sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Veryka Budianto, Cynthia Karina Nefertary, dan Mahardini Putri Kusdianingsih selaku teman seperjuangan selama penelitian ini, yang selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menulis laporan skripsi ini sehingga penulis menerima kritik dan saran yang membangun sehingga penulis dapat memperbaiki kekurangan yang ada. Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, 9 Desember 2019



Evita Nia Rahardjo

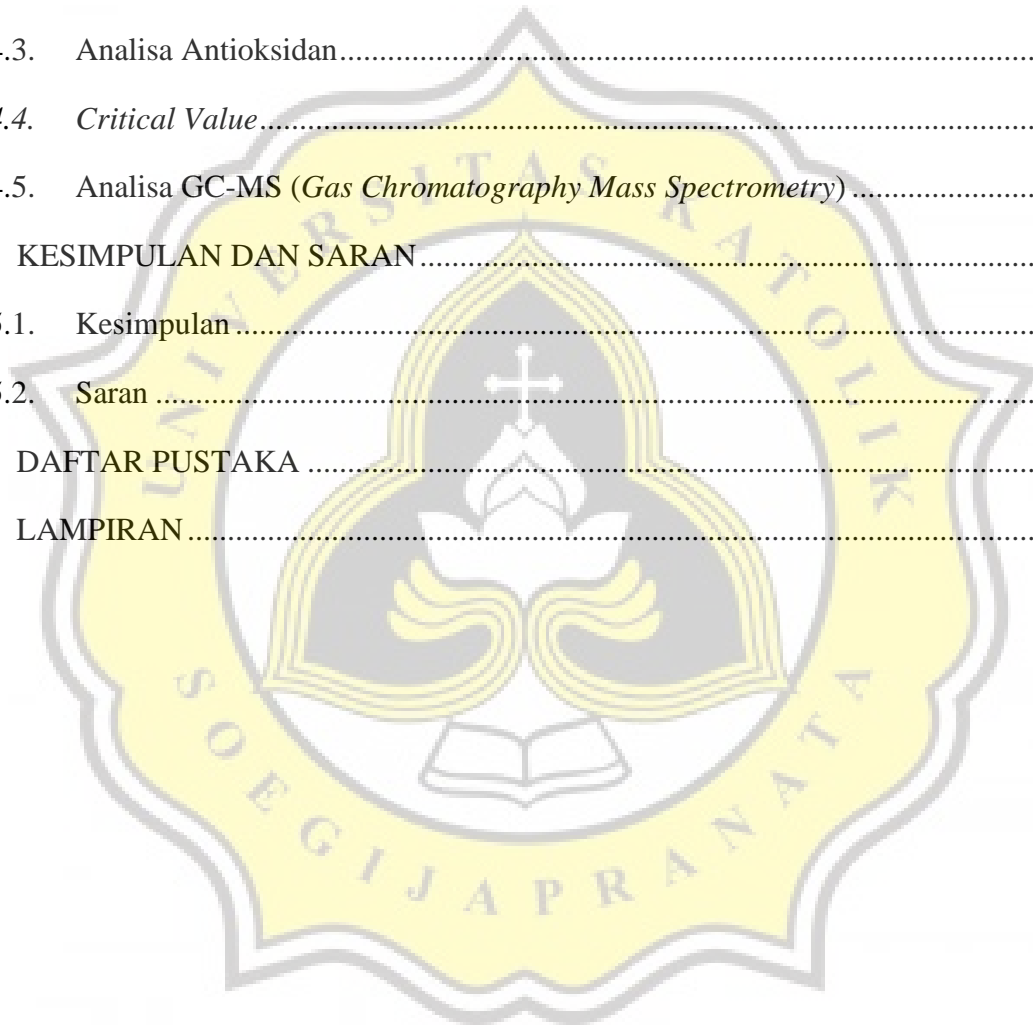


DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	iii
<i>SUMMARY</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	2
1.2.1. Pala	2
1.2.2. Oleoresin.....	3
1.2.3. Etanol.....	4
1.2.4. <i>Ultrasound-assisted Extraction (UAE)</i>	5
1.2.5. Suhu.....	5
1.2.6. Waktu ekstraksi	6
1.2.7. <i>Response Surface Methods</i>	6
1.2.8. Analisa Fenol dan Analisa Antioksidan	6
1.2.9. Manfaat Oleoresin Biji Pala	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
2. MATERI DAN METODE	9
2.1. Materi.....	9

2.1.1.	Bahan	9
2.1.2.	Alat	9
2.2.	Metode	9
2.2.1.	Ekstraksi Oleoresin Pala dengan <i>Ultrasound-assisted Extraction</i> (UAE) .	9
2.2.2.	Ekstraksi Oleoresin Biji Pala	11
2.2.3.	Uji Efisiensi Ekstraksi Oleoresin Pala	12
2.2.4.	Analisa Total Fenol	12
2.2.5.	Analisa Aktivitas Antioksidan	12
2.2.6.	Analisa <i>Gas Chromatography–Mass Spectrometry</i>	13
3.	HASIL PENELITIAN	14
3.1.	Hasil penelitian Rendemen, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan	14
3.2.	Hasil Analisa Rendemen	15
3.2.1.	<i>Fitted Surface</i> Rendemen	15
3.2.2.	ANOVA Rendemen	17
3.2.3.	Regresi Rendemen	17
3.2.4.	<i>Critical Values</i> Rendemen	18
3.3.	Hasil Analisa Total Fenol	19
3.3.1.	<i>Fitted Surface</i> Total Fenol	19
3.3.2.	ANOVA Total Fenol	20
3.3.3.	Regresi Total Fenol	21
3.3.4.	<i>Critical Values</i> Total Fenol	22
3.4.	Hasil Aktivitas Antioksidan	22
3.4.1.	<i>Fitted Surface</i> Aktivitas Antioksidan	22
3.4.2.	ANOVA Aktivitas Antioksidan	24
3.4.3.	Regresi Aktivitas Antioksidan	25
3.4.4.	<i>Critical Values</i> Aktivitas Antioksidan	25

3.5.	Hasil GC-MS (<i>Gas Cromatografy Mass Spectrometry</i>).....	26
3.5.1.	Hasil <i>Peak</i> GC-MS Oleoresin Pala.....	26
3.5.2.	Tabel Analisa <i>Peak</i> Oleoresin Pala	26
4.	PEMBAHASAN	28
4.1.	Analisa Rendemen	29
4.2.	Analisa Fenol	31
4.3.	Analisa Antioksidan.....	33
4.4.	<i>Critical Value</i>	34
4.5.	Analisa GC-MS (<i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i>).....	35
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1.	Kesimpulan	37
5.2.	Saran	37
6.	DAFTAR PUSTAKA	38
7.	LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perlakuan Suhu, Waktu, dan Rasio Hasil RSM	10
Tabel 2. Hasil Oleoresin dan Hasil Analisa Lanjutan	14
Tabel 3. Hasil ANOVA Rendemen	17
Tabel 4. Hasil Regresi Rendemen	18
Tabel 5. Hasil Analisa <i>Critical Values</i> Rendemen	18
Tabel 6. Hasil Analisa ANOVA pada Total Fenol	21
Tabel 7. Hasil Regresi Fenol	21
Tabel 8. Hasil <i>Critical Values</i> pada Total Fenol	22
Tabel 9. Hasil ANOVA Aktivitas Antioksidan	24
Tabel 10. Hasil Regresi Aktivitas Antioksidan	25
Tabel 11. Hasil <i>Critical Values</i> Aktivitas Antioksidan	25
Tabel 12. Hasil Analisa GC-MS Oleoresin Pala	27
Tabel 13. Tabel Kadar Air Bubuk Pala	44
Tabel 14. Tabel Perhitungan Fenol	45
Tabel 15. Tabel Pengenceran Antioksidan	46
Tabel 16. Tabel Perhitungan Aktivitas Antioksidan	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur <i>Myristicin</i>	3
Gambar 2. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Rasio pada Rendemen	15
Gambar 3. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Waktu pada Rendemen.....	16
Gambar 4. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Waktu Rasio pada Rendemen	16
Gambar 5. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Rasio pada Analisa Fenol	19
Gambar 6. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Waktu pada Analisa Fenol.....	19
Gambar 7. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Waktu Rasio pada Analisa Fenol.....	20
Gambar 8. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Rasio pada Aktivitas Antioksidan	22
Gambar 9. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Waktu pada Aktivitas Antioksidan.....	23
Gambar 10. <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Waktu Rasio pada Aktivitas Antioksidan.....	24
Gambar 11. Hasil GC-MS Oleoresin Pala.....	26
Gambar 12. Biji pala berbentuk lonjong	44
Gambar 13. Grafik Standart Asam Galat.....	44
Gambar 14. <i>Pareto Chart</i> Rendemen.....	48
Gambar 15. <i>Pareto Chart</i> Total Fenol	48
Gambar 16. <i>Pareto Chart</i> Aktivitas Antioksidan.....	49
Gambar 17. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 1	49
Gambar 18. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 2	50
Gambar 19. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 3	50
Gambar 20. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 4	50
Gambar 21. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 5	51
Gambar 22. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 6	51
Gambar 23. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 7	51
Gambar 24. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 8	52
Gambar 25. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 9	52
Gambar 26. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 10	52
Gambar 27. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 11	53
Gambar 28. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 12	53
Gambar 29. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 13	53
Gambar 30. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 14	54

Gambar 31. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 15	54
Gambar 32. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 16	54
Gambar 33. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 17	55
Gambar 34. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 18	55
Gambar 35. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 19	55
Gambar 36. GC-MS <i>Peak</i> Nomor 20	56
Gambar 37. Hasil UNICHECK	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biji Pala Lonjong yang digunakan.....	44
Lampiran 2. Kadar Air Bubuk Pala	44
Lampiran 3. Persamaan Standart Asam Galat	44
Lampiran 4. Perhitungan Total Fenol.....	44
Lampiran 5. Pengenceran Antioksidan.....	46
Lampiran 6. Perhitungan Aktivitas Antioksidan	47
Lampiran 7. <i>Pareto Chart</i> Rendemen	48
Lampiran 8. <i>Pareto Chart</i> Total Fenol.....	48
Lampiran 9. <i>Pareto Chart</i> Aktivitas Antioksidan	49
Lampiran 10. Hasil Peak GC-MS Oleoresin Pala	49
Lampiran 11. Hasil UNICHECK	57

