

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

---

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

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat gunamemper oleh gelar Sarjana  
Teknologi Pangan

Oleh:  
**VERYKA BUDIANTO**  
16.II.0041



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

2019

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

---

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

Oleh:  
**VERYKA BUDIANTO**  
NIM :16.II.0041  
Program Studi : Teknologi Pangan

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

Semarang, 6 Desember 2019  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I,

Dekan,



**Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., MSc**      **Dr. R. Krobo Nugrahedi, STP, MSc**

Pembimbing II,



**Dr. Ir. B. Soedarini, S.TP, MP.**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Veryka Budianto  
NIM : 16.II.0041  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Optimasi Suhu, Waktu, dan Rasio Bahan pada Ultrasound-Assisted Extraction Oleoresin Biji Pala (*Myristica Fragrans*) dengan Menggunakan Pelarut n-Heksana” 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 Katolik Soegijapranata.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 27 Oktober 2019



Veryka Budianto

## RINGKASAN

Biji Pala (*Myristica fragrans*) adalah rempah-rempah asal Indonesia yang memiliki aroma yang khas karena memiliki kandungan minyak oleoresin sebesar 0,5-13,5%. Oleoresin memiliki sifat tidak stabil bila terpapar panas. Hal ini menyebabkan ekstraksi oleoresin tidak akan optimal bila dilakukan dengan ekstraksi konvensional. Sehingga diperlukan metode ekstraksi baru untuk menjaga kualitas oleoresin. Oleoresin akan memiliki kadar *fatty oil* yang tinggi bila diekstraksi dengan pelarut hidrokarbon. Kandungan *fixed oil* pada *nutmeg butter* didominasi oleh trimyristin (84%) yang merupakan senyawa trigliserida, sehingga dapat memberikan senyawa volatil pada *butter*. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh waktu, suhu, dan rasio pada ekstraksi ultrasonik biji pala. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kondisi proses yang optimal pada ekstraksi ultrasonik oleoresin biji pala berdasarkan efisiensi ekstraksi, bilangan penyabunan, bilangan asam, dan bilangan ester terhadap hasil ekstraksi oleoresin biji pala. Prinsip kerja UAE adalah dengan terbentuknya gelembung kavitasi (*cavitation bubbles*) dan ketika gelembung pecah dekat dengan dinding sel sampel maka akan terjadi gelombang kejut dan pancaran cairan yang menyebabkan dinding sel pecah. Pecahnya dinding sel akan membuat komponen di dalam sel keluar dan bercampur dengan larutan. Ekstraksi biji pala dilakukan dengan parameter perbandingan yaitu suhu (40°C, 45°C, dan 50°C), waktu (30, 37,5, dan 45 menit) dan rasio perbandingan sampel dan pelarut n-Hexane (21:100, 28:100, 35:100). Setelah ekstraksi selesai maka akan dilakukan penyaringan dan dilakukan pemisahan pelarut n-Hexane dengan alat *rotary evaporator*. Setelah itu dilakukan analisa kualitas yang meliputi analisa total rendemen, analisa bilangan asam menggunakan metode titrasi dengan larutan KOH, Analisa bilangan penyabunan dengan menggunakan metode titrasi dengan larutan HCl, dan nilai esterifikasi yang dilakukan didapatkan dari selisih bilangan asam dan bilangan penyabunan. Hasil dari penelitian diolah dengan metode *response surface* dan menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu dan rasio dari hasil persen rendemen. Rendemen terbaik diperoleh dengan perlakuan *center* yaitu suhu 45°C, waktu 37,5 menit dan rasio perbandingan sampel dan pelarut n-Hexane sebesar 28:100. Perbedaan suhu mempengaruhi hasil bilangan penyabunan dan bilangan ester dari lemak pala. Sedangkan bilangan asam tidak dipengaruhi oleh perbedaan suhu, waktu, maupun rasio perbandingan.

## SUMMARY

*Nutmeg (Myristica fragrans) seeds are spices from Indonesia which have a distinctive aroma because they contain oleoresin oil (0.5-13.5%). Oleoresin has properties that are unstable when exposed to heat. This causes the extraction of oleoresin will not be optimal if it is done with conventional extraction. So, we need a new extraction method to maintain the quality of oleoresin. Oleoresin will have high levels of fat oil if it extracted with a hydrocarbon solvent. The fixed oil content in nutmeg is allocated by trimyristin (84%) which is a triglyceride compound, so it can give volatile compounds to the nutmeg butter. The purpose of this study is to determine the effect of time, temperature, and redundancy ratio on the ultrasonic extraction of nutmeg seeds. This study also aims to determine the optimal process conditions in the ultrasonic extraction of nutmeg oleoresin based on extraction efficiency, saponification numbers, acid numbers, and ester numbers on the results of nutmeg oleoresin extraction. The working principle of the UAE is by the formation of cavitation bubbles and when the bubbles burst near the cell walls of the sample there will be shock waves and liquid jets that cause the cell walls to burst. Rupture of cell walls, make the components inside the cell come out and mix with the solution. Nutmeg seed extraction was carried out with comparative parameters which is, temperature (40°C, 45°C, and 50°C), time (30, 37.5, and 45 minutes) and redundancy ratio of samples and n-Hexane (21: 100, 28: 100, 35: 100). After extraction is complete then extract need to filtered and n-Hexane solvent need to be separated from the extract using rotary evaporator. After that, a quality analysis is needed which includes an analysis of the total yield, analysis of acid numbers using the titration method with KOH solution, analysis of the saponification number using the titration method with HCl solution, and the value of esterification is obtained from the difference between saponification numbers and acid numbers. The results of the study were processed using the response surface method (RSM) and showed that there was an influence of time and the redundancy ratio on yield percentage. The best yield percentage was obtained by the center treatment (temperature 45°C, 37.5 minutes and redundancy ratio (28: 100). Temperature differences affect the saponification numbers and ester numbers of nutmeg fats. While the acid number is not affected by differences in temperature, time, or redundancy ratio.*

## 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 Oleoresina Biji Pala (*Myristica Fragrans*) dengan Pelarut n-Heksana”. 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. Seluruh kelancaran dan keberhasilan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini tentu saja tidak terlepas dari doa, bantuan, semangat, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. R. Probo Nugrahedi, STP, MSc selaku Dekan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ibu Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., MSc. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. B. Soedarini, S.TP, MP selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu, mengarahkan, dan membimbing selama penulisan skripsi.
3. Keluarga tercinta, Papa Fx Budianto, Mama Aidawati, Cie Verysa, Cie Veryke, dan Oh Veryco yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan, dan doa kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.
4. Mas Soleh, Mas Pri, Mas Lilik, Mbak Agata dan Mas Deny selaku laboran Fakultas Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata atas kesabaran dan kemurahan hatinya dalam membantu dan membimbing penulis selama masa penelitian.
5. Evita Nia Rahardjo selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi.
6. Felicia Windy S, Denita Meyke P, Oei Dewi Herawati, Marchella Nia S yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.
7. Kak Aya dan kak Fhelya yang memberi semangat dan membantu dalam proses kelancaran skripsi

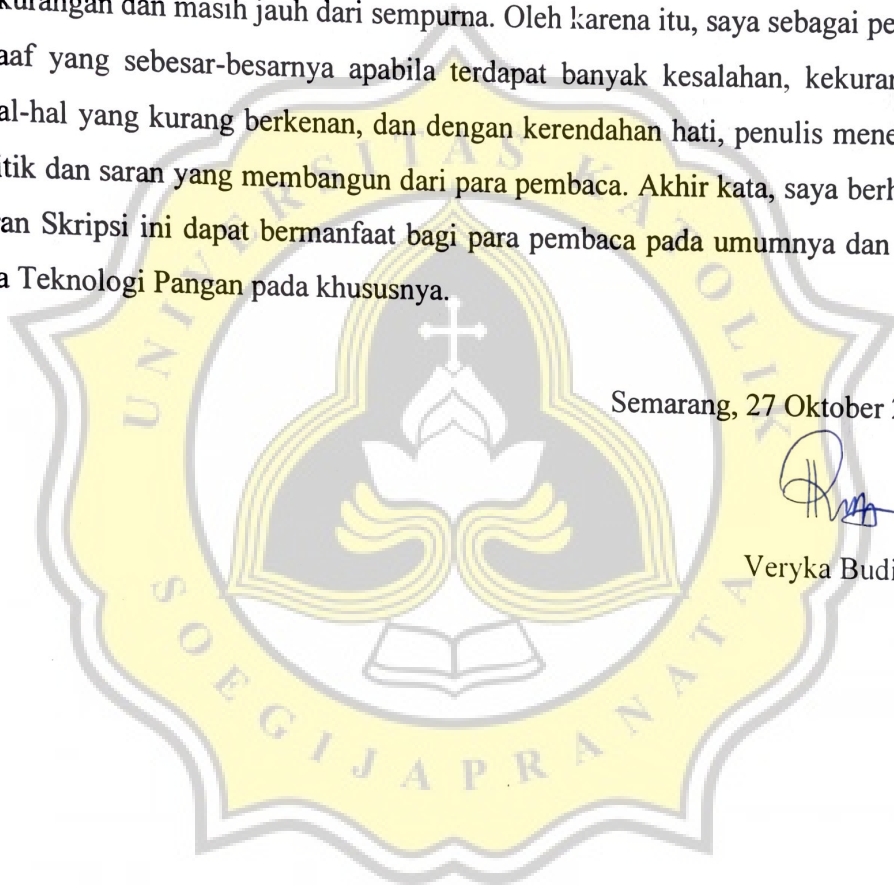
8. Eunike Yelena W, Sally Marcella W, dan Stephanie Budiarta yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
9. Ci Karin dan Kak Dini yang telah memberikan dukungan kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
10. Teman-teman FTP 2016 dan semua pihak yang selalu memberikan banyak dukungan kepada penulis hingga laporan skripsi ini dapat selesai.

Dalam penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini, saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya sebagai penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat banyak kesalahan, kekurangan, maupun hal-hal yang kurang berkenan, dan dengan kerendahan hati, penulis menerima adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, saya berharap agar laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi mahasiswa Teknologi Pangan pada khususnya.

Semarang, 27 Oktober 2019



Veryka Budianto

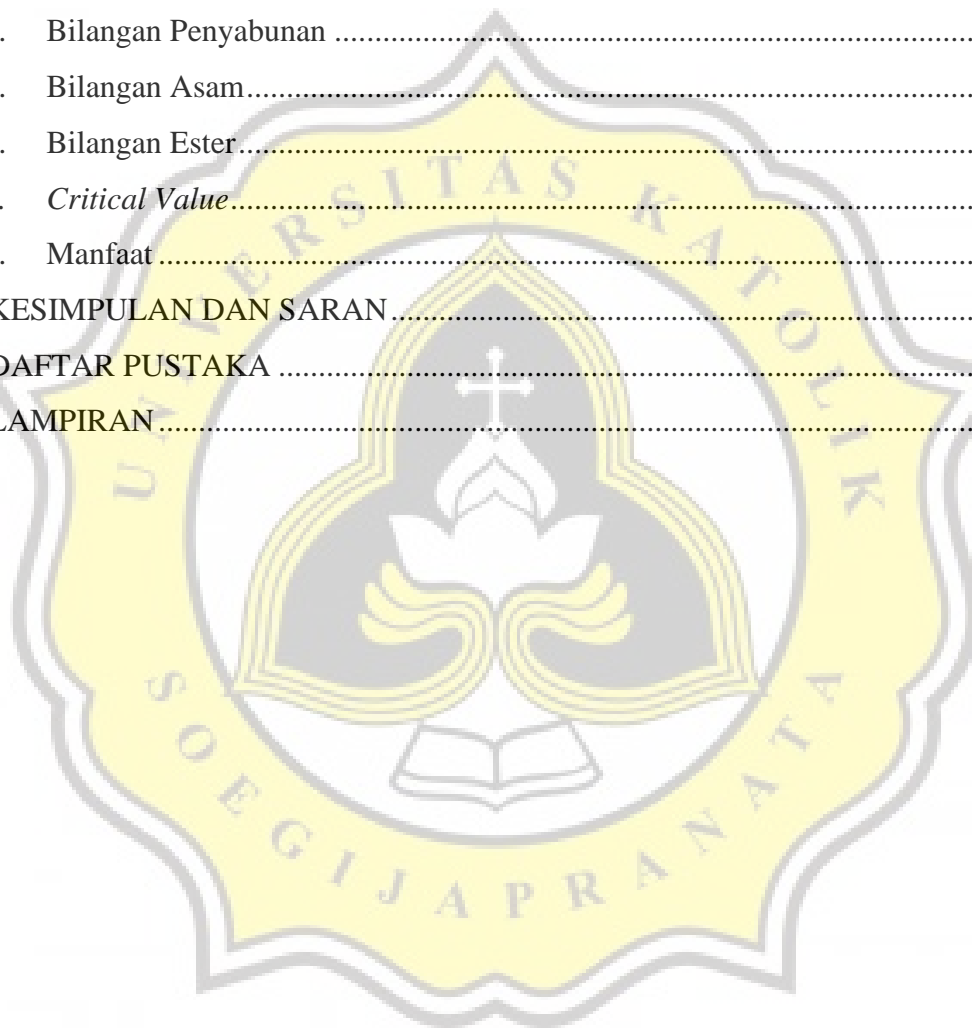


## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
RINGKASAN.....	iii
<i>SUMMARY</i> .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
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. <i>Nutmeg Butter</i> .....	4
1.2.4. <i>Ultrasound-Assisted Extraction (UAE)</i> .....	5
1.2.5. Pelarut n-Heksana.....	6
1.2.6. Kualitas Oleoresin .....	6
1.2.7. <i>Response Surface Methodology (RSM)</i> .....	7
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
2. MATERI DAN METODE .....	8
2.1. Materi.....	8
2.1.1. Bahan.....	8
2.1.2. Alat .....	8
2.2. Metode .....	8
2.2.1. Ekstraksi Oleoresin Biji Pala.....	8
2.2.2. Analisa Oleoresin Biji Pala.....	9
3. HASIL PENELITIAN.....	11
3.1. Pengamatan Pendahuluan .....	11

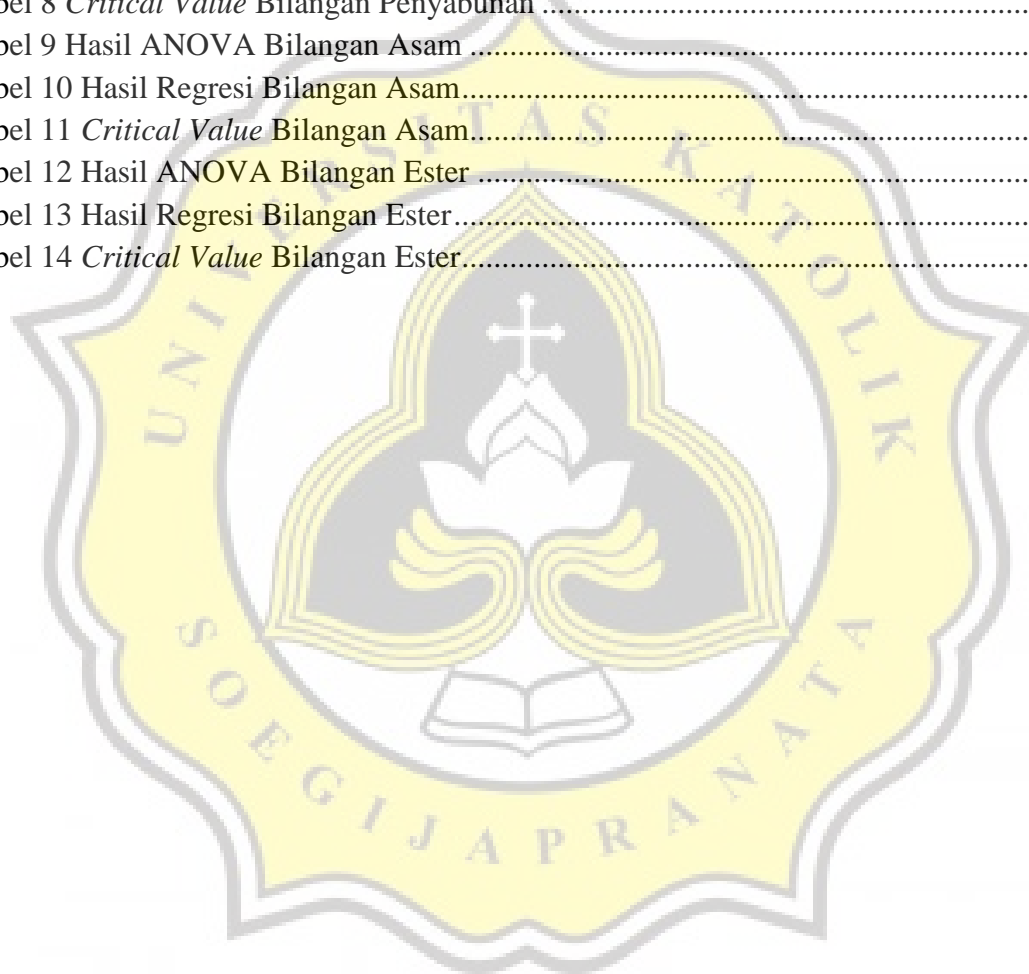


3.2.	Hasil penelitian .....	12
3.3.	Persen Rendemen.....	13
3.4.	Bilangan Penyabunan .....	17
3.5.	Bilangan Asam.....	21
3.6.	Bilangan Ester.....	25
4.	PEMBAHASAN .....	29
4.1.	Rendemen .....	29
4.2.	Bilangan Penyabunan .....	32
4.3.	Bilangan Asam.....	34
4.4.	Bilangan Ester.....	35
4.5.	<i>Critical Value</i> .....	36
4.6.	Manfaat .....	38
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
6.	DAFTAR PUSTAKA .....	40
7.	LAMPIRAN.....	45



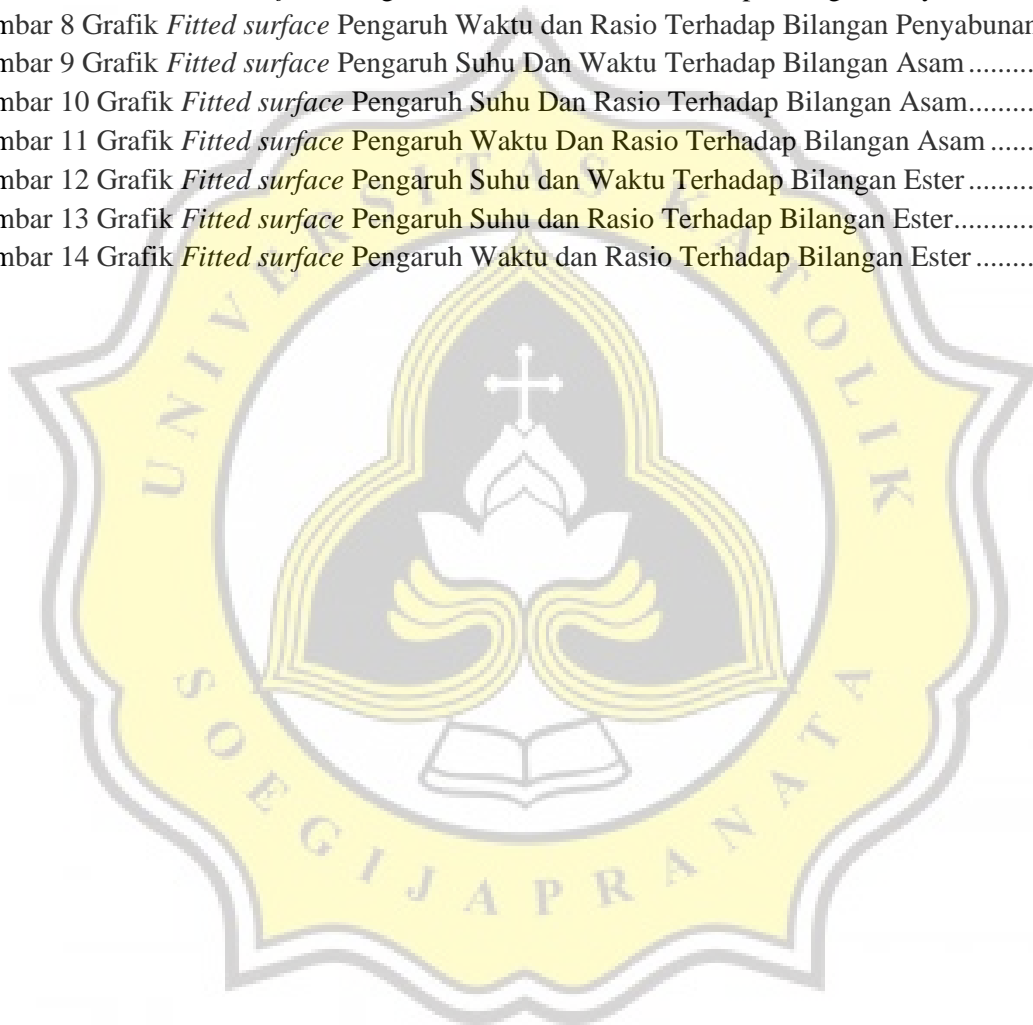
## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Penelitian Pendahuluan .....	11
Tabel 2 Hasil Ekstraksi dan Analisa.....	12
Tabel 3 Hasil ANOVA Persen Rendemen .....	13
Tabel 4 Regresi Persen Rendemen .....	16
Tabel 5 <i>Critical Value</i> Persen Rendemen.....	16
Tabel 6 Hasil ANOVA Bilangan Penyabunan .....	17
Tabel 7 Hasil Regresi Bilangan Penyabunan .....	19
Tabel 8 <i>Critical Value</i> Bilangan Penyabunan .....	20
Tabel 9 Hasil ANOVA Bilangan Asam .....	21
Tabel 10 Hasil Regresi Bilangan Asam.....	24
Tabel 11 <i>Critical Value</i> Bilangan Asam.....	24
Tabel 12 Hasil ANOVA Bilangan Ester .....	25
Tabel 13 Hasil Regresi Bilangan Ester.....	27
Tabel 14 <i>Critical Value</i> Bilangan Ester.....	28



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur <i>myristicin</i> .....	4
Gambar 2 Struktur trimiristin.....	5
Gambar 3 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu Dan Waktu Terhadap Persen Rendemen .....	14
Gambar 4 Grafik <i>Fitted Surface</i> Pengaruh Suhu Dan Rasio Terhadap Persen Rendemen .....	15
Gambar 5 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Waktu Dan Rasio Terhadap Persen Rendemen .....	15
Gambar 6 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu dan Waktu Bilangan Penyabunan.....	18
Gambar 7 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu dan Rasio Terhadap Bilangan Penyabunan ....	18
Gambar 8 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Waktu dan Rasio Terhadap Bilangan Penyabunan..	19
Gambar 9 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu Dan Waktu Terhadap Bilangan Asam .....	22
Gambar 10 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu Dan Rasio Terhadap Bilangan Asam.....	22
Gambar 11 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Waktu Dan Rasio Terhadap Bilangan Asam .....	23
Gambar 12 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Bilangan Ester .....	26
Gambar 13 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Suhu dan Rasio Terhadap Bilangan Ester.....	26
Gambar 14 Grafik <i>Fitted surface</i> Pengaruh Waktu dan Rasio Terhadap Bilangan Ester .....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Perhitungan Persen Rendemen .....	45
Lampiran 2 Tabel Perhitungan Bilangan Penyabunan .....	46
Lampiran 3 Tabel Perhitungan Bilangan Asam .....	47
Lampiran 4 Tabel perhitungan Bilangan Ester.....	48
Lampiran 5 Diagram Pareto Persen Rendemen.....	49
Lampiran 6 Diagram Pareto Bilangan Penyabunan .....	49
Lampiran 7 Diagram Pareto Bilangan Asam.....	50
Lampiran 8 Diagram Pareto Bilangan Ester.....	50
Lampiran 9 Rancangan Percobaan dengan RSM .....	51
Lampiran 10 Kadar Air bubuk Pala.....	51
Lampiran 11 Foto Sebelum dikeringkan .....	51
Lampiran 12 Foto Setelah dikeringkan .....	51
Lampiran 13 Foto Bubuk Biji Pala.....	52
Lampiran 14 Foto Hasil Ekstraksi .....	52

