

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

---

Fakultas Pertanian (FP)  
Program Teknologi Hasil Pertanian

Undergraduate Papers

---

Tambunan, Devi Oktavia

2020

Efektivitas Ekstrak Andaliman  
(*Zanthoxylum Acanthopodium DC*)  
Terhadap Daya Tahan Oksidatif  
Minyak Goreng Bekas

---

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/554>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ANDALIMAN (*Zanthoxylum  
acanthopodium* DC.) TERHADAP DAYA TAHAN OKSIDATIF  
MINYAK GORENG BEKAS**

**SKRIPSI**

Oleh :

**DEVI OKTAVIA TAMBUNAN  
160410003**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS  
MEDAN  
2020**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ANDALIMAN (*Zanthoxylum  
acanthopodium* DC.) TERHADAP DAYA TAHAN OKSIDATIF  
MINYAK GORENG BEKAS**

---

---

**SKRIPSI**

---

---

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana (S-1) Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Katolik Santo Thomas  
Sumatera Utara  
Medan

Oleh :

**DEVI OKTAVIA TAMBUNAN**  
**160410003**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKUTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS  
MEDAN  
2020**

UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS SUMATERA UTARA  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

---

JUDUL : EFEKTIVITAS EKSTRAK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)  
TERHADAP DAYA TAHAN OKSIDATIF  
MINYAK GORENG BEKAS

NAMA : DEVI OKTAVIA TAMBUNAN

N P M : 160410003



Ir. SDR. Yampubolon, M.Si., Ph.D  
Ketua Program Studi

Ir. Sixtus Hutauruk, M.P  
Plt. Dekan

Tanggal Lulus : 06 Oktober 2020

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini berjudul: “**Efektivitas Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Daya Tahan Oksidatif Minyak Goreng Bekas**” yang merupakan syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Medan, Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Posman Sibuea, M.S, sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ir. Maruba Pandiangan, MP sebagai Pembimbing Pendamping, atas segala arahan dan bimbingan yang diberikan kepada penulis.
3. Ir. Sixtus Hutauruk, M.P Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, Medan.
4. Ir. SDR.Tampubolon, M.Si.Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, Medan.
5. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, yang telah membekali ilmu pengetahuan, dan juga para pegawai yang telah membantu Penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tulisan ini.
6. Terimakasih kepada pak Negara Simbolon sudah membantu menyiapkan alat laboratorium serta memberikan saran dalam melakukan penelitian.

7. Ayahanda Alm. Ranto Tambunan dan Ibunda tercinta Toman Rohani Br. Sitorus serta Kakak saya terkasih Martha Nurhayati Tambunan, Ratni Transiska Tambunan, dan adik saya tercinta Osmar Aldi Winalda Tambunan dan Yuanita Christiani Tambunan, yang telah memberi dukungan doa, semangat, nasehat, dan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik dan menyusun skripsi ini.
8. Terimakasih kepada teman teman mahasiswa Fakultas Pertanian khususnya jurusan Teknologi Hasil Pertanian stambuk 2016 Nia Wulandari Br. Ginting, Ade Belina Sinaga dan teman teman yang lain Ferdy Guson Manik, Oktrina Yohana Nainggolan, Rokana Manullang, Abdi Selamat Malau, Ledy Afriyanti Oppusunggu, Elita Manurung, April Dion Bangun, Priscillia Siboro, dan Immanuel Sidabutar yang telah membantu Penulis dalam pelaksanaan penelitian sampai skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca guna perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Medan, Agustus 2020

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

**DEVI OKTAVIA TAMBUNAN**, lahir pada tanggal 26 Oktober 1998 di Desa Antara, Kec. Lima Puluh, Kabupaten Batubara, merupakan anak ketiga dari lima bersaudara. Puteri dari Bapak Ranto Tambunan dan Ibu Toman Rohani Br. Sitorus.

Pendidikan yang pernah ditempuh adalah sebagai berikut ;

1. Pada tahun 2004, memasuki Sekolah Dasar (SD) Negeri 013876, Desa Antara, Kec. Lima Puluh, Kab. Batubara.
2. Pada tahun 2010, memasuki Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Lima Puluh, Kec. Lima Puluh, Kab. Batubara.
3. Pada tahun 2013, memasuki Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Lima Puluh, Kec. Lima Puluh, Kab. Batubara.
4. Pada tahun 2016, memasuki Peguruan Tinggi Universitas Katolik Santo Thomas, Medan sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
5. Pada tahun 2018 sampai 2020 pernah menjabat sebagai asisten dosen mata kuliah praktikum Kimia Dasar I, praktikum Biokimia pada tahun 2018 sampai 2019, praktikum Lemak dan Minyak pada tahun 2018 sampai 2019
6. Pada tahun 2018, melaksanakan KKN-APM di Dusun Makakadut, Kel. Katurai, Kec. Siberut Daya, Kab. Kepulauan Mentawai.

## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS EKSTRAK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) TERHADAP DAYA TAHAN OKSIDATIF MINYAK GORENG BEKAS

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak andaliman dengan lama penyimpanan terhadap daya tahan oksidatif minyak goreng bekas. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2020. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama konsentrasi ekstrak andaliman dengan sandi K, terdiri dari 5 taraf yaitu:  $K_0 = 0$  ppm,  $K_1 = 200$  ppm,  $K_2 = 400$  ppm,  $K_3 = 600$  ppm,  $K_{BHT} = 200$  ppm. Faktor kedua adalah Lama Penyimpanan (L), dengan 4 taraf yaitu:  $L_1 = 0$  hari,  $L_2 = 7$  hari,  $L_3 = 14$  hari,  $L_4 = 21$  hari. Analisa data dilakukan dengan uji LSR (Least Significant Ranges). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak andaliman berpengaruh sangat nyata terhadap asam lemak bebas, bilangan peroksida tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap viskositas. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan viskositas. Semakin lama waktu penyimpanan maka kadar peroksida dan kadar viskositas semakin meningkat, akan tetapi kadar asam lemak bebas semakin menurun. Kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak andaliman dan lama penyimpanan memberi pengaruh sangat nyata terhadap asam lemak bebas, bilangan peroksida tetap berpengaruh tidak nyata terhadap viskositas. Aktivitas antioksidan ekstrak andaliman pada  $K_1$  bernilai 45,31 % ,  $K_2$  bernilai 51,97 % ,  $K_3$  bernilai 61,54 % dan  $K_{BHT}$  sebagai pembanding bernilai 77,41 % menunjukkan besarnya aktivitas antioksidan. Konsentrasi ekstrak andaliman terbaik diperoleh pada  $K_1$  (200 ppm) dengan lama penyimpanan 3 minggu.

Kata kunci : *Ekstrak Andaliman, aktivitas antioksidan, bilangan peroksida*

## ABSTRACT

### **THE EFFECTIVENESS OF ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) EXTRACT AGAINST THE OXIDATIVE RESISTANCE OF USED COOKING OIL**

This study aims to determine the effect of andaliman extract concentration on storage time on the oxidative resistance of used cooking oil. This research was conducted at the Food Processing Laboratory of the Catholic University of Santo Thomas, Medan. The implementation of this research was carried out in March 2020. This experiment was performed with using completely randomized design (CRD) faktorial, that consist of two treatment factors. The first factor was the concentration of the extract andaliman code K, consisting of 5 levels, namely:  $K_0 = 0$  ppm,  $K_1 = 200$  ppm,  $K_2 = 400$  ppm,  $K_3 = 600$  ppm,  $K_{BHT} = 200$  ppm. The second factor is the length of storage (L), with 4 levels, namely:  $L_1 = 0$  days,  $L_2 = 7$  days,  $L_3 = 14$  days,  $L_4 = 21$  days. Data analysis was carried out by using the LSR (Least Significant Ranges) test. The results showed that the concentration of andaliman extract had a very significant effect on free fatty acids, peroxide number but had no significant effect on viscosity. Storage time has a very significant effect on free fatty acids, peroxide number, and viscosity. The longer the storage time, the higher the peroxide level and the viscosity level, but the free fatty acid levels decreased. The combination of treatment andaliman extract concentration and storage time gave a very significant effect on free fatty acids, the peroxide number still had no significant effect on viscosity. The antioxidant activity of andaliman extract at  $K_1$  was 45.31%,  $K_2$  was 51.97%,  $K_3$  was 61.54% and  $K_{BHT}$  as a comparison was 77.41% indicating the amount of antioxidant activity. The best concentration of andaliman extract was obtained at  $K_1$  (200 ppm) with a storage time of 3 weeks.

Key word : *Andaliman extract, antioxidant activity, peroxide number*

## RINGKASAN

**Devi Oktavia Tambunan** “Efektivitas Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) terhadap Daya Tahan Oksidatif Minyak Goreng Bekas”. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Posman Sibuea, M.S sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Maruba Pandiangan MP sebagai Pembimbing Pendamping.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antioksidan ekstrak andaliman pada pemurnian minyak goreng bekas. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efektivitas arang aktif dalam menurunkan kadar bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara, Medan.

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor: Faktor pertama adalah Konsentrasi Ekstrak Andaliman (K), dengan 5 taraf perlakuan yaitu:  $K_0 = 0$  ppm,  $K_1 = 200$  ppm,  $K_2 = 400$  ppm,  $K_3 = 600$  ppm,  $K_{BHT} = 200$  ppm. Faktor kedua adalah Lama Penyimpanan (L), dengan 4 taraf yaitu:  $L_1 = 0$  hari,  $L_2 = 7$  hari,  $L_3 = 14$  hari,  $L_4 = 21$  hari.

Hasil penelitian setelah diolah secara statistik dapat dinyatakan sebagai berikut :

### 1. Asam Lemak Bebas

1.1 Konsentrasi ekstrak andaliman memberi pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap asam lemak bebas minyak jelantah yang dimurnikan. Kadar asam lemak bebas tertinggi diperoleh pada perlakuan  $K_1$  yaitu sebesar 0,60% dan terendah pada perlakuan  $K_{BHT}$  yaitu sebesar 0,55%.

- 1.2 Lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap asam lemak bebas minyak jelantah yang dimurnikan. Asam lemak bebas tertinggi diperoleh pada perlakuan  $L_0$  yaitu sebesar 0,57% dan terendah pada perlakuan  $L_3$  yaitu sebesar 0,55%.
- 1.3 Kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak andaliman dan lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap asam lemak bebas minyak jelantah yang dimurnikan. Persen asam lemak bebas tertinggi terdapat pada perlakuan  $K_1L_0$  yaitu sebesar 0,67% dan terendah pada perlakuan  $K_{BHT}L_0$  yaitu sebesar 0,57%.

## **2. Bilangan Peroksida**

- 2.1 Konsentrasi ekstrak andaliman memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) bilangan peroksida minyak goreng bekas. Bilangan peroksida tertinggi diperoleh pada perlakuan  $K_1$  sebesar 5,57 meq/kg sedangkan yang terendah pada perlakuan  $K_{BHT}$  sebesar 2,15 meq/kg.
- 2.2 Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bilangan peroksida dari minyak goreng bekas. Bilangan peroksida tertinggi diperoleh pada perlakuan  $L_3$  yaitu sebesar 4,26 meq/kg dan terendah pada perlakuan  $L_0$  yaitu sebesar 2,94 meq/kg.
- 2.3 Kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak andaliman dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bilangan peroksida dari minyak goreng bekas. bilangan peroksida tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan  $K_1L_3$  yaitu 7,63 meq/kg dan bilangan peroksida terendah terdapat pada kombinasi perlakuan  $K_{BHT}L_0$  yaitu 2,43 meq/kg.

### **3. Viskositas**

- 3.1 Konsentrasi ekstrak andaliman memberi pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap viskositas minyak goreng bekas, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.
- 3.2 Lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap viskositas minyak. Viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan  $L_3$  yaitu sebesar 75,15 cps dan terendah pada perlakuan  $L_0$  yaitu sebesar 74,50 cps.
- 3.3 Kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak andaliman dan lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap viskositas minyak goreng bekas, sehingga uji LSR tidak dilanjutkan.

### **4. Aktivitas Antioksidan**

- 4.1 Konsentrasi ekstrak andaliman memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) % penghambatan oksidatif minyak goreng bekas. % penghambatan oksidatif tertinggi diperoleh pada perlakuan  $K_{BHT}$  sebesar 54,55% sedangkan yang terendah pada perlakuan  $K_0$  sebesar 39,93%.
- 4.2 Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap % penghambatan oksidatif dari minyak goreng bekas. % penghambatan tertinggi diperoleh pada perlakuan  $L_3$  yaitu sebesar 47,66% dan terendah pada perlakuan  $L_0$  yaitu sebesar 43,85%.
- 4.3 Kombinasi perlakuan konsentrasi ekstrak andaliman dan lama penyimpanan memberi pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap % penghambatan oksidatif minyak goreng bekas. % penghambatan oksidatif tertinggi terdapat pada perlakuan  $K_1L_0$  yaitu sebesar 0,66% dan terendah pada perlakuan  $K_{BHT}L_0$  yaitu sebesar 0,50%.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH .....	i
RIWAYAT HIDUP .....	iii
ABSTRAK/ABSTRACT .....	iv
RINGKASAN .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	5
1.3. Manfaat Penelitian .....	5
1.4. Hipotesis Penelitian .....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Minyak Goreng Kelapa Sawit .....	7
2.2. Minyak sawit sebagai sumber pangan Nutrasetikal .....	10
2.2.1 Keunggulan untuk kesehatan .....	10
2.3. Minyak Goreng Bekas .....	12
2.4. Bahaya Minyak Goreng Bekas .....	14
2.5. Pemurnian Minyak Goreng Bekas.....	15
2.6. Arang Aktif.....	16
2.7. Adsorpsi Arang Aktif .....	18
2.8. Antioksidan .....	21
2.8.1 Antioksidan Alami dan Sintetik .....	21
2.8.2 Antioksidan Primer dan Antioksidan Sekunder .....	21
2.8.3 Penangkap Oksigen (Oxygen Seavenger) .....	23

2.8.4 Quenching Oksigen Singlet .....	23
2.9 Andaliman .....	24
2.9.1 Tanaman Andaliman.....	24
2.9.2 Komposisi Kimia Andaliman .....	29
2.9.3 Kegunaan Andaliman .....	32
<b>BAB III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	35
3.1.1 Bahan Penelitian .....	35
3.1.2 Alat Penelitian .....	35
3.2. Reageansia .....	35
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian .....	35
3.4. Metode Penelitian .....	35
3.5. Model Rancangan .....	37
3.6. Pelaksanaan Penelitian .....	38
3.6.1. Penyediaan Andaliman .....	38
3.6.2 Penyediaan Ekstrak Andaliman (Maserasi) .....	38
3.6.3 Prosedur Penelitian .....	38
3.7 Analisa Parameter dan Pengumpulan Data .....	40
3.7.1 Penentuan bilangan Asam .....	40
3.7.2 Penentuan Bilangan Peroksida .....	40
3.7.3 Penentuan Viskositas .....	41
3.7.4 Penentuan % Penghambatan Oksidatif .....	41
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1. Asam Lemak Bebas .....	43
4.1.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	43
4.1.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas.....	44
4.1.3 Pengaruh Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Andaliman	

dan Lama Penyimpanan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas.....	46
4.2. Bilangan Peroksida .....	48
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	48
4.2.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas.....	49
4.2.3 Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	50
4.3. Viskositas .....	52
4.3.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Minyak Goreng Bekas ....	52
4.3.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Minyak Goreng Bekas .....	53
4.3.3 Pengaruh Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Minyak Goreng Bekas .....	54
4.4. % Penghambatan Oksidatif.....	55
4.4.1 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap % Penghambat Oksidatif Minyak Goreng Bekas.....	55
4.4.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap % Penghambatan Oksidatif Minyak Goreng Bekas.....	57
4.4.3 Pengaruh Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap % Penghambatan Oksidatif Minyak Goreng Bekas.....	59
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	 62
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64
LAMPIRAN .....	68

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Syarat Mutu Minyak Goreng .....	9
2.	Komposisi Kimia Andaliman .....	30
3.	Komposisi Kimia Piper Secara Umum .....	31
4.	Komposisi Kimia Andaliman dalam 100 g bahan yang dapat dimakan .....	32
5.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Parameter yang diamati.....	42
6.	Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Parameter yang diamati .....	42
7.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	43
8.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	44
9.	Uji LSR Efek Utama Lama Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	46
10.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	48
11.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida .....	50
12.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas.....	51
13.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Minyak Goreng Bekas.....	53
14.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap % Penghambatan Oksidatif Minyak Goreng Bekas .....	55
15.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap % Penghambatan Oksidatif Minyak Goreng Bekas .....	57

16.	Uji LSR Efek Utama Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap % Penghambatan Oksidatif Minyak Goreng Bekas .....	60
-----	---	----



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Buah Andaliman .....	24
2.	Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Andaliman dan Pemurnian Minyak Goreng Bekas .....	39
3.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dengan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	44
4.	Hubungan Lama Penyimpanan dengan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	45
5.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas .....	47
6.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	49
7.	Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	50
8.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas .....	52
9.	Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Minyak Goreng Bekas.....	53
10.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dengan % Penghambatan Oksidatif.....	56
11.	Hubungan Lama Penyimpanan dengan % Penghambatan Oksidatif .....	58
12.	Hubungan Konsentrasi Ekstrak Andaliman dan Lama Penyimpanan Terhadap % Penghambatan Oksidatif .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Hasil Analisis Asam Lemak Bebas (%) .....	68
2.	Daftar Sidik Ragam Hasil Analisis Asam Lemak Bebas.....	68
3.	Hasil Analisis Bilangan Peroksida.....	69
4.	Daftar Sidik Ragam Hasil Analisis Bilangan Peroksida .....	69
5.	Hasil Analisis Viskositas .....	70
6.	Daftar Sidik Ragam Hasil Analisis Viskositas .....	70
7.	Hasil Analisis % Penghambatan Oksidatif .....	71
8.	Daftar Sidik Ragam Hasil Analisis % Penghambatan Oksidatif .....	71
9.	Daftar Gambar .....	72



## DAFTAR PUSTAKA

- Alasalvar, C., Karamac, M., Amarowick, R. and Shahidi, F., 2006. Antioxidant and Antiradical Activities in Extract of Hazelnut Kernel (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut Green Leafy Cover. *Journal of Agricultural an Food Chemistry*. 58 (15) , 8674-8679.
- Anonim, 1997. *Sifat Antioksidan dan Antimikroba Rempah-rempah dan Bumbu Tradisional*. Laporan Seminar Sehari khasiatdan Keamanan Rempah-rempah, Bumbu dan Jamu Tradisional. Kampus IPB. Bogor.
- Aritonang, S.N., Dkk., 2013. *Pengaruh Ekstrak Biji Mangga (mangifera indica) Sebagai Antioksidan Terhadap Cita Rasa dan Daya Simpan Bakso*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Asamarai, A.M., P.B. Addis, R.J. Epley dan T.P. Krick. 1996. Wild rice hull antioxidant. *J. Agric Food Chem*. 44 : 126 - 130
- Bernhard, W., 1996. *Health-Promoting Effects of Phytochemical*. Proceedings of IUFoST' 96 regional Symposium, Non-Nutritive Health Factors for Future Foods. Seoul Education and Culture Center, Seoul. Korea.
- Fukumoto, L.R and G. Mazza., 2000. Assesing Antioxidant and Prooxidan Activities of Phenolic Compounds. *J. Food Chem*. (48): 3579-3604.
- Guenther, E, 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid IV. Diterjemahkan oleh S. Ketaren dan J. Mulyono. IU-Press. Jakarta.
- Hopia, A., and M. Heinonen, 1999. Antioxidant Activity of Flavonol Aglycones and Thir Glycosides in Methyl Linoleate. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* (76): 139-144.
- Hung, C.Y. dan Yen G.C., 2002. Antioxidant of Phenolic Compounds Isolated From Mesona Procumbers Hemsil. *Journal of Agricutrtural an Food Chemistri*. 4 (9): 717-721.
- Kandaswami, S and E. Middleton, 1997. *Flavonoids as Antioxidants*. In: Shahidi, F. Editor: Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications. AOCS Press. Champaign. Illinois.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta

- Luciana, Sutanto. 2005. *Minyak Gorengpun Bisa Melawan Kolestrol*. Jakarta.
- Mary-Astuti, 1999. *Makanan Fungsional, Manfaat dan prospeknya bagi Kesehatan dan Industri Pangan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru besar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mc Clements, D.J., and E.A Decker., 2000. Lipid Oxidation in Oil-in Water Emulsions: Impact of Molecular Environment on Chemical Reactions in Heterogeneous Food Systems. *J. Food. Sci.* (65):1270-1282.
- Neal, M.J. 2006. *At a Glance Farmakologi Medis Edisi Kelima*. Penerbit Erlangga. Pp. 85. Jakarta.
- Prakoso, A, 2015. *Tumbuhan Segarkan Kehidupan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Prihandana, R.R., Hendroko, dan M. Nuramin, 2007. *Menghasilkan Biodiesel Murah*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Purseglove, J.W., 1981. *Tropical Crops Monocotyledons*, ELBS and Longman. London.
- Semiring, M., 1994. *Pengaruh Cara Pengeringan dan Umur Panen Terhadap Mutu Andaliman (Piper rebosoides, Wall) Kering*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara. Medan.
- Siahaan, M., 1991. *Pemeriksaan Minyak Atsiri dan Isolasi Senyawa Getir dari Buah Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC., Rutaceae)*. Institute Teknologi Bandung. Bandung.
- Sibuea, P., A. Sitohang., Ramlan Siahaan., 2000. *Kajian Mutu Dengke Naniura dengan Penambahan Konsentrasi Andaliman dan Ekstrak Jahe*. Laporan Penelitian. Belum dipublikasikan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Unika Santo Thomas SU. Medan.
- Sibuea, P., 2004. *Antioksidan, Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*. Sinar Harapan. Jakarta.
- Sibuea, P., 2002. *Potensi Andaliman sebagai antioksidan alami*. Kompas, 26 Agustus 2002. Jakarta.
- Sibuea, P., 2013. *Fungsi Makanan Untuk Kesehatan; Perspektif Baru Antioksidan Alami untuk Gaya Hidup Sehat*. Bina Media Perintis. Medan.
- Sibuea, P., 2014. *Minyak Kelapa Sawit; Teknologi dan Manfaatnya untuk Pangan Nutrasetikal*. Erlangga. Medan

- Sirait, K., 1992. *Penggunaan Kompos dalam Perkecambahan Biji Andaliman*. Majalah Trubus No.282, Edisi 9-22 September. Jakarta.
- Siregar, B.L., 2003. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) di Sumatera Utara: Deskripsi dan Perkecambahan. *Hayati* 10(1):38.
- SNI – 3741 – 1995. *Standar Mutu Minyak Goreng*. Badan Standart Nasional. Jakarta.
- Suryanto, E., 2005. *Isolasi dan Identifikasi Komponen Serta Aktivitas Antioksidan Buah Andaliman*. Disertasi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suryanto, E., Haryono., 2008. *Analisa Bahan Pangan Pertanian*. Liberti. Yogyakarta.
- Susinggih, Wijana., 2005. *Mengolah Minyak Goreng Bekas*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Sutiah, S., Firdausi, K. S., dan Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika*, 11(2), 53-58.
- Tensiska, Wijaya, H., Andarwulan, N., 2003. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Dalam Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivasnya Terhadap Kondisi Suhu dan pH*. Jurusan Teknologi Pertanian FAPERTA-FATETA. Universitas Padjajaran-Institut Pertanian Bogor. Bandung-Bogor. Jurnal.
- Veronica, J. S dan Yuliana. 2007. *Minyak Goreng Bekas*. [www.widyamandala.org](http://www.widyamandala.org). Akses 20 April 2010.
- Wahyu, Purwakusuma. 2008. Filter Kimia. [www.O-Fish.com](http://www.O-Fish.com). Akses 8 April 2010.
- Wijana, 2005. *Mengolah Minyak Goreng Bekas*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Wijaya, C.H., 2001. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Trigeminal Aktif Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)*. *Hayati* 7(3):91-95.
- Wijaya, H. Irene Triyanti Hadiprojo dan Anton Apriyantono., 2001. *Komponen Volatil dan Karakterisasi Komponen Kunci Aroma Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Bogor. Vo.XII No.2 Thn 2000. Hal 117. PATPI. Bogor*.
- Wikipedia, 2008. *Tanaman Andaliman Sebagai Rempah-rempah Kekayaan Indonesia*.

Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz, 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yen, G.C dan Duh. 1993. Antioxidative properties of methanolic extracts from peanut hulls. *J. Am. Oil Chem. Soc.* Vol 70 no 4

