

# **Profil Antioksidan Jahe yang Tumbuh pada Berbagai Ketinggian**

**Skripsi**



**Natalia Kusumawati Santoso  
31130030**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2017**

# **Profil Antioksidan Jahe yang Tumbuh pada Berbagai Ketinggian**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Natalia Kusumawati Santoso**

**31130030**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Skripsi dengan judul :**

**PROFIL ANTIOKSIDAN JAHE YANG TUMBUH PADA BERBAGAI KETINGGIAN**

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**NATALIA KUSUMAWATI SANTOSO**  
**31130030**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada tanggal 19 Oktober 2017

**Nama Dosen**

**Tanda Tangan**

1. Prof.Dr.Suwarno Hadisusanto, SU.  
(Dosen Penguji/Ketua Penguji)
2. Dr. Guntoro  
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji)
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si  
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji)

**Yogyakarta, 19 Oktober 2017**  
**Disahkan Oleh:**

Dekan

Ketua Program Studi

**Drs. Kisworo, M.Sc.**

**Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Natalia Kusumawati Santoso

NIM : 31130030

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Profil Antioksidan Jahe yang Tumbuh pada Berbagai Ketinggian”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 19 Oktober 2017



Natalia Kusumawati Santoso

31130030

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat, kasih dan penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Profil Antioksidan Jahe yang Tumbuh pada Berbagai Ketinggian”** yang dibuat untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S,Si).

Penyelesaian penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang tidak pernah pamrih memberikan berkat dan rahmat-Nya dalam hidup penulis.
2. Santoso dan Sunarni sebagai orang tua, dan saudaraku Timotius W.S serta semua keluarga besar yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, perhatian, semangat dalam bentuk jasmani dan rohani.
3. Dr.Guntoro, selaku Dosen Pembimbing I yang bijaksana dalam memberikan bimbingan, saran, nasehat, waktu serta semangat yang menjadi motivasi bagi penulis untuk terus bersemangat dan tidak menyerah.
4. Dra. Aniek Prasetyaningsih selaku Dosen Pembimbing II yang juga membantu dalam membimbing serta memberi arahan dan solusi yang positif.
5. Dekan, Dosen, Laboran dan Staf Administrasi Fakultas Bioteknologi yang telah membimbing, mengajar dan membantu penulis dalam proses menjalankan penelitian dari awal hingga akhir.
6. Teman-teman dalam susah senang Ginting Pebrindanov dan “PANDAWA” Putrision Sarmalin Amnifu, Maria Nia Yaniarti, Gan Edytia Noer Cahyani dan Dea Inanditya Raharja yang memberikan semangat, dukungan maupun kritik yang membangun.
7. Teman-teman Angkatan 2013 yang berasal dari berbagai daerah yang telah memperkenalkan indahnya perbedaan.
8. Teman-teman BEMU 2016 yang mengajarkan penulis menjadi tangguh dalam menghadapi masalah.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Penulis berharap, skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pihak yang terkait dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 Oktober 2017

Penulis

©UKDW

# DAFTAR ISI

## Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
Abstrak .....	xi
<i>Abstract</i> .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Radikal Bebas dan Antioksidan .....	3
2.2 Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> Roscoe).....	4
2.2.1 Syarat Tumbuh Tanaman Jahe .....	5
2.2.2 Kandungan Kimia Jahe .....	5
2.3 Ekstraksi.....	6
2.4 Bioassay .....	6
2.4.1 Skrining Fitokimia .....	6
2.4.2 Kromatografi Lapis Tipis .....	7
2.4.3 <i>Total Phenolic Content</i> .....	7
2.4.4 <i>DPPH Assay</i> .....	8
2.5 Aplikasi Antioksidan pada Produk Pangan Fungsional.....	8
BAB III BAHAN DAN METODE.....	10
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	10
3.2 Rancangan Penelitian.....	10
3.2.1 Alur Penelitian.....	10
3.2.2 Peralatan Laboratorium.....	10
3.2.3 Sampel Bahan.....	10
3.3 Tahap Penelitian .....	10
3.3.1 Ekstraksi.....	10
3.3.2 Kandungan Fitokimia.....	11
3.3.2.1 Skrining Fitokimia secara Kualitatif.....	11
3.3.2.2 Skrining Fitokimia dengan Kromatografi Lapis Tipis .....	12
3.3.3 Aktivitas Antioksidan .....	12
3.3.3.1 Kekuatan Antioksidan <i>Total Phenolic Content</i> pada Jahe yang Berasal dari Berbagai Ketinggian.....	12
3.3.3.2 Kekuatan Antioksidan <i>DPPH Radical Scavenging</i> <i>Assay</i> pada Jahe yang Berasal dari Berbagai Ketinggian .....	13
3.3.4 Aplikasi Antioksidan Mencegah <i>Rancidity</i> .....	13
3.3.4.1 Penentuan Bilangan Peroksida .....	13
3.3.4.2 Penentuan Bilangan Asam Lemak Bebas .....	14

3.3.4.2 Pengujian Organoleptik.....	14
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Ekstraksi Jahe Merah, Emprit dan Gajah yang Berasal dari Berbagai Ketinggian .....	15
4.2 Kandungan Senyawa Aktif Jahe Merah, Emprit dan Gajah yang Berasal dari Berbagai Ketinggian .....	16
4.3 Kekuatan Antioksidan Jahe Merah, Emprit dan Gajah yang Berasal dari Berbagai Ketinggian .....	20
4.4 Aplikasi Antioksidan Jahe Merah, Emprit dan Gajah Menghambat Ketengikan pada Kacang Goreng.....	23
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>31</b>
Daftar Pustaka .....	32
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>38</b>

©UKDWN



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Komposisi senyawa kimia pada jahe .....	6
Tabel 4.1 Rendemen <i>crude extract</i> jahe merah, emprit dan gajah yang berasal dari berbagai ketinggian tempat tanam.....	15
Tabel 4.2 Skrining fitokimia ekstrak jahe (riaz, 2015).....	16
Tabel 4.3 Skrining gitokimia secara kualitatif pada sampel jahe merah, emprit dan gajah yang berasal dari berbagai ketinggian tempat tanam .....	16
Tabel 4.4 Skrining fitokimia kromatografi lapis tipis kandungan antioksidan pada <i>Zingiber officinale</i> dari berbagai ketinggian tempat tanam .....	18
Tabel 4.5 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian sampel jahe merah, emprit, gajah dan Mastin dengan metode <i>Total Phenolic Content</i> .....	20
Tabel 4.6 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian sampel jahe merah, emprit, gajah dan Mastin dengan metode DPPH <i>assay</i> .....	22
Tabel 4.7 Pengaruh antioksidan terhadap bilangan peroksida, bilangan asam lemak bebas, dan organoleptik terhadap olahan kacang goreng jahe .....	28

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Reaksi kimia Folin-Ciocalteu sebagai radikal bebas (Croft, 1999) .....	7
Gambar 1.2 Reaksi kimia 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) sebagai radikal bebas (Ionita, 2003; Molyneux, 2004) .....	8
Gambar 4.1 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian pada sampel jahe merah, emprit dan gajah dengan metode <i>Total Phenolic Content</i> (Kahkonen <i>et.al</i> , 1999) .....	20
Gambar 4.2 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian pada sampel jahe merah, emprit dan gajah dengan metode <i>DPPH Assay</i> Leong and Shui,2002; Miliauskas <i>et.al</i> ,2004) dengan penyesuaian .....	22
Gambar 4.3 Bilangan peroksida olahan kacang goreng jahe yang diinkubasi selama 81 hari .....	24
Gambar 4.4 Bilangan asam lemak bebas pada olahan kacang goreng jahe yang diinkubasi selama 81 hari .....	25
Gambar 4.5 Penilaian organoleptik kacang goreng jahe yang dinkubasi selama 7 dan 81 hari .....	27
Gambar 4.6 Pengaruh Antioksidan, Bilangan Peroksida, Bilangan asam lemak bebas dan Organoleptik terhadap Olahan Kacang Goreng Jahe .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 3.1 Sampel Tiga Jenis Jahe yang Berasal dari Berbagai Ketinggian .....	39
Lampiran 3.2 Skrining Fitokimia dengan Kromatografi Lapis Tipis (Wagner, 1996 dalam Marlina, 2007) .....	40
Lampiran 3.3 Pembuatan Kurva Asam Galat .....	40
Lampiran 3.4 Pembuatan Kurva Standar Asam Askorbat.....	41
Lampiran 3.5 Standarisasi Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> dengan K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub> . .....	41
Lampiran 3.6 Pembuatan Kacang Goreng Jahe .....	42
Lampiran 4.1 Skrining Fitokimia secara Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis.....	42
Lampiran 4.2 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian sampel jahe merah, emprit dan gajah dengan metode <i>Total Phenolic Content</i> .....	43
Lampiran 4.3 Kekuatan antioksidan pada jahe yang berasal dari berbagai ketinggian pada sampel jahe merah, emprit dan gajah dengan metode DPPH Assay .....	44
Lampiran 4.4 Bilangan Peroksida pada olahan kacang goreng jahe yang diinkubasi selama 81 hari .....	44
Lampiran 4.5 Bilangan Asam Lemak Bebas pada olahan kacang goreng jahe yang diinkubasi selama 81 hari .....	44
Lampiran 4.6 Penilaian organoleptik kacang goreng jahe yang dinkubasi selama 7 dan 81 hari Organoleptik.....	45

# Profil Antioksidan Jahe yang Tumbuh pada Berbagai Ketinggian

NATALIA KUSUMAWATI SANTOSO

31130030

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

**Abstrak** : Indonesia merupakan negara biodiversitas yang kaya akan sumber antioksidan yang mampu menghambat radikal bebas. Salah satu tanaman yang relatif tinggi kandungan antioksidannya adalah jahe (*Zingiber officinale* Roscoe). Di Indonesia dikenal 3 jenis jahe yaitu jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe putih kecil/emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe putih besar/gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) yang penanamannya tersebar pada daerah yang berbeda. Hasil kandungan total fenolik menunjukkan kekuatan antioksidan tertinggi sebesar 14,8 mg GAE/g sampel segar, sedangkan kekuatan aktivitas antioksidan terendah sebesar 7,6 mg GAE/g sampel segar. Hasil uji DPPH menunjukkan kekuatan antioksidan tertinggi sebesar 27,12 mg AEAC/g sampel segar, sedangkan yang terendah 8,8 mg AEAC/g sampel segar. Bilangan peroksida yang terkandung pada kacang goreng dengan penambahan jahe merah, emprit dan gajah yaitu 0,54; 0,45; 0,39 meq/kg sampel dimana hasilnya lebih rendah dibandingkan kacang goreng tanpa penambahan jahe yaitu 1,26 meq/kg sampel. Bilangan asam lemak bebas yang terdapat pada kacang tanpa penambahan jahe sebesar 0,28%, sedangkan bila diberi penambahan jahe merah, emprit dan gajah sebesar 0,15%; 0,14% dan 0,16%. Hasil uji organoleptik menunjukkan kacang jahe emprit merupakan produk yang menjadi pilihan terbaik para panelis ditinjau dari faktor aroma dan rasa dengan nilai total 3,25. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jahe mampu menghambat ketengikan sehingga memperpanjang waktu simpan produk kacang goreng. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi masyarakat khususnya Dinas Pertanian dalam memetakan wilayah sebagai sentra jahe dengan kandungan antioksidan tinggi serta bagi para enterpreneur menjadi acuan menciptakan produk pangan yang mampu menghambat radikal bebas.

**Kata kunci:** jahe, antioksidan, kandungan total fenolik, DPPH, ketengikan.

# Antioxidant Profile of Ginger Growing on Various Elevations

NATALIA KUSUMAWATI SANTOSO

31130030

Biology Departmen of Biotechnology Faculty, Duta Wacana Christian University

**Abstract** : Indonesia is a country rich in sources of antioxidants that capable of inhibiting free radical. One of the plants relatively high in antioxidant content is ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). In Indonesia, there are three types of ginger : red ginger (*Zingiber officinale var.rubrum*), small white/emprit ginger (*Zingiber officinale var. amarum*) and large white/gajah ginger (*Zingiber officinale var.officinale*) whose plantings are spread at different altitudes. The aim of this research is to know the strength of antioxidant activity of the three types of ginger grown at various location. The total phenolic content of the ginger samples tested showed that the highest antioxidant activity strength was 14,8 GAE/g fresh samples, while the strength of the lowest antioxidant activity was 7,6 mg GAE/g fresh samples. The result of DPPH test showed that the highest antioxidant power was 27,12 mg AEAC/g fresh samples, while the lowest were 8,8 mg AEAC/g fresh sample. Peroxide numbers contained in fried beans with the addition of red ginger, emprit and gajah are 0,54; 0,45; 0,39 meq/kg sample where the result is lower than the fried peanut without the addition of ginger ie 1,26 meq/kg sample. Free fatty acid number found in nuts without ginger addition of 0,28%, whereas when given the addition of red ginger, emprit and gajah of 0,15%; 0,14% and 0,16%. The results of organoleptic test showed that ginger emprit is the best choice for panelists in terms of flavor and taste factor with total value of 3,25. This indicates that the addition of ginger is able to inhibit rancidity so as to extend the shelf life of fried peanut products. It is expected that the results of Agriculture in mapping the region as a center of ginger with high antioxidant activity and for entrepreneurs become a new innovation in creating food products that can inhibit free radicals.

**Keywords:** ginger, antioxidant, total phenolic content, DPPH, rancidity.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, dunia kesehatan banyak membahas tentang radikal bebas (*free radical*) dan antioksidan. Radikal bebas dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti jantung koroner, kanker, penuaan dini (*aging*) serta arthritis (Percival 1996). Perkembangan zaman yang semakin pesat menuntut masyarakat bersifat cepat atau instan menyebabkan pola hidup serta pola konsumsi masyarakat di Indonesia tidak sehat sehingga menyebabkan akumulasi jangka panjang terhadap radikal bebas di dalam tubuh. Oksigen radikal atau sering disebut sebagai radikal bebas, merupakan salah satu bentuk ion oksigen reaktif yang memiliki elektron tidak berpasangan. Reaktifitas radikal bebas timbul sebagai akumulasi dari upaya ion oksigen untuk mencari elektron pasangannya. Pasangan elektron ini dapat diperoleh dengan mengambil elektron dari molekul protein, karbohidrat, asam lemak, lipoprotein ataupun molekul DNA. Sebagai akibat dari diambilnya  $1e^-$  dari molekul-molekul tersebut maka molekul tersebut menjadi radikal bebas demikian seterusnya, sehingga hal ini dapat mengakibatkan munculnya berbagai macam penyakit. Adapun reaktivitas radikal bebas itu dapat dihambat oleh sistem antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memberikan  $1e^-$  nya kepada ion radikal bebas, tetapi senyawa ini dapat menstabilkan elektronnya yang tidak berpasangan sehingga senyawa ini tidak berubah menjadi senyawa radikal bebas (Winarsi, 2007).

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi 2, yaitu antioksidan enzimatis dan non-enzimatis. Antioksidan enzimatis yaitu antioksidan primer yang umumnya berupa enzim yang melengkapi sistem kekebalan tubuh terhadap radikal bebas yang meliputi superoxide dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutathion peroksidase (GPx). Akan tetapi, sistem proteksi tubuh terhadap radikal bebas (*reactive oxygen species* atau ROS) ini dapat dirusak oleh berbagai faktor (stress, merokok, radiasi, dll). Antioksidan sekunder disebut juga antioksidan non-enzimatis yang berasal dari tanaman dapat berupa asam askorbat, glutathione, tokoferol, senyawa fenolik dan senyawa metabolit sekunder lainnya yang dapat menjaga keseimbangan antara regenerasi radikal bebas dan perlindungan dari kerusakan oleh radikal bebas. Beberapa studi tentang radikal bebas menyatakan bahwa kandungan antioksidan dalam tubuh dapat ditingkatkan melalui asupan bahan makanan tambahan (suplemen). Hal ini dapat mengurangi beberapa resiko penyakit yang terjadi akibat radikal bebas (Prabowo, 2009).

Banyak jenis tumbuhan memiliki senyawa antioksidan, salah satunya adalah jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) yaitu tanaman rempah-rempah yang terbukti mampu menghambat peroksidasi lipid (Shobana & Naidu, 2000). Jahe umumnya digunakan sebagai bumbu, suplemen makanan dan obat-obatan (Bartley & Jacobs, 2000). Di Indonesia terdapat tiga jenis jahe yaitu jahe merah/sunti (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit/putih kecil (*Zingiber officinale* var. *amarum*), dan jahe gajah/putih besar (*Zingiber officinale* var. *officinale*). Tanaman jahe mempunyai daya adaptasi yang luas di daerah tropis, sehingga dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 1.500 m di atas permukaan laut (dpl). Namun, untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal pada ketinggian 300-900 m dpl (Bautista dan Aycardo, 1979). Semakin tinggi daerah maka semakin rendah suhu udara, intensitas matahari juga semakin berkurang sehingga mempengaruhi proses fisiologis tanaman karena proses fisiologis tanaman bergantung pada cahaya matahari (Karamoy, 2009). Berdasarkan Chan dan Lim, 2007 menunjukkan beberapa jahe yang tumbuh di dataran tinggi memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dari pada dataran rendah.

Pentingnya kesehatan menyadarkan masyarakat untuk meningkatkan pemanfaatan antioksidan. Beberapa studi dan penelitian tentang radikal bebas menyatakan bahwa status antioksidan dapat ditingkatkan melalui penyediaan bahan makanan tambahan dan suplemen untuk mengurangi beberapa resiko penyakit yang terjadi akibat radikal bebas (Prabowo, 2009).

Salah satu produk pangan yang banyak beredar di pasaran yaitu olahan kacang tanah. Produk olahan dari kacang tanah seperti kacang asin, kacang bawang, dan kacang telur bukan barang asing lagi bagi masyarakat. Produk olahan ini menggunakan minyak goreng yang dikenal memiliki kandungan lemak yang tinggi serta dapat menyebabkan peningkatan radikal oksigen pada tubuh. Stoilova et al, (2007) menyebutkan bahwa jahe memiliki kekuatan untuk menghambat radikal hidroksil dan peroksidasi lipid. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang kandungan antioksidan, oleh karena itu penulis tertarik melakukan penelitian untuk mendapatkan informasi tentang kekuatan antioksidan jahe dan kemudian diaplikasikan pada produk pangan untuk mengetahui besarnya kekuatan antioksidan mencegah ketengikan pada produk kacang goreng sehingga dapat memperpanjang waktu simpan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah kekuatan antioksidan pada jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) yang tumbuh pada berbagai ketinggian tanam memiliki perbedaan?
2. Apakah kekuatan antioksidan pada jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) mampu menghambat ketengikan pada kacang goreng?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan kekuatan antioksidan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) pada berbagai ketinggian tanam.
2. Mengetahui kekuatan antioksidan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) dalam menghambat ketengikan pada kacang goreng.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang ketinggian lokasi yang tepat untuk budidaya jahe dengan kandungan antioksidan yang tinggi, juga dapat menjadi acuan bagi Dinas Pertanian dalam mengembangkan dan memetakan wilayah sebagai sentra jahe dengan kandungan antioksidan tinggi. Bagi *entrepreneur*, jahe dapat diolah menjadi suatu produk pangan yang mampu mencegah ketengikan sehingga memperpanjang masa simpan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

1. Kekuatan antioksidan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) memiliki perbedaan pada tiap ketinggian karena pengaruh suhu, cuaca, intensitas matahari, dan jenis tanah.
2. Kekuatan antioksidan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) dan jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) mampu menghambat ketengikan dan memperpanjang masa simpan pada kacang goreng.

#### **5.2 SARAN**

1. Pola persebaran ketinggian tanam jahe lebih diperluas dan pengambilan sampel disamakan untuk faktor panen, penyimpanan, dan kandungan airnya sehingga bisa diperoleh hasil yang lebih maksimal.
2. Inkubasi produk kacang goreng lebih lama dan dikembangkan lagi untuk rasa serta aroma sehingga bisa diterima dengan baik oleh masyarakat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad,S.A. 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Jakarta : Karnunika.
- Adisarwanto, T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aladedunye FA, Przybylski R. 2009. Degradation and Nutritional Quality Changes of Oil During Frying. *J Am Oil Chem Soc* (2009) 86:149–156
- Ansel, HC. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi diterjemahkan oleh Farida Ibrahim. UI-Press. Jakarta.
- Antarini, A.A.T. 2011.Sinbiotik Antara Prebiotik dan Probiotik. *Jurnal Ilmu Gizi*,Vol. 2. No. 2.Hal.148-155.
- AOAC, 1984. *Official Methodes of Analysis of the Association of Analytical Chemist. 14th ed. AOAC Inc. Arlington. Virginia.* In: Sudarmadji, S., Suhardi dan Bambang, H. 1989. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian, Liberty-PAU, Yogyakarta.
- Arsana, IN; Oka, IB; Juliasih NKA. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Prosiding Seminar Nasional Prodi Biologi F.MIPA UNHI ISBN:978-602-9138-68-9.
- Augustin MA, Berry SK, Efficacy of the Antioxidants BHA and BHT in Palm Olein During Heating and Frying. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 60:1520–1522 (1983).
- Bartley, J. dan A. Jacobs. (2000). *Effects of drying on flavour compounds in Australian-grown ginger (Zingiber officinale)*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80:209–215.
- Bautista, O.K; Aycardo,H.B. 1979. *Ginger : its production, handling, processing and marketing with emphasis on export*. Dept. of Horticulture, College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños.
- Buku Putih Sanitasi Kabupaten Banjarnegara.
- Buletin Direktorat Budidaya Aneka Kacang dan Umbi Periode Bulan September 2012. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementrian Pertanian.
- Cahyadi, S., 2006. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Cetakan Pertama . PT. Bumi Aksara. Jakarta .
- Chalker-Scott, L,Scott, J.D; Dunning, C.A.,. 1994. Exposure to UV-B radiation. increased cold hardiness in Rhododendron. *Physiol Plant* 92: 516 – 20.
- Chan, E.W.C, Lim, Y.Y; Lim, T.Y. 2007. *Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Leaves and Rhizomes of some Ginger species in Peninsular Malaysia*. *Garden's Bulletin Singapore* 59 (1&2): 47-56.2007.
- Chen Y, Yang Y, Nie S, Xi Yang, Wang Y, Yang M, Li C, Xie M. 2014. *The analysis of trans fatty acid profiles in deep frying palm oil and chicken fillets with an improved gas chromatography method*. *Food Control* 44 (2014) 191e197.
- Chrubasik, S., M. H. Pitler, and B. D. Roufogalis, Zingiberis rhizome: Comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles, *Phytomedicine, International Journal of Phytotherapy & Phytopharmacology*, 2005, vol. 12, pp 684- 701.
- Croft KD. 1999. *Antioxidant Effects Plant Phenolik Compounds. In Basu TK (Ed). Antioxidant in Human and Disease*. Australia. Cabi Publishing.

- Darmawan., Subagyo., T. Masunaga *et al.* 2006. Effect of Long- Term Intensive Rice Cultivation on the Available Silica Content of Sawah Soils; The Case of Java Island, Indonesia. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 52 (6). 745- 753 pp.
- Depkes RI. (1995). *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Depkes RI.
- Djarmiko, B., A. P. Widjaja. 1984. *Teknologi minyak dan lemak I*. Agroindustri Press, Bogor.
- Djarmiko, B; Enie, A.B, 1985, *Proses Penggorengan dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisiko-Kimia Minyak dan Lemak*, Agro-industri Press, Bogor.
- Djarmiko, B; Widjaja, A. P. 1973. *Minyak dan Lemak*. Departemen THP.
- Fitriani. 2007. Penambahan antioksidan (tokoferol, lesitin dan asam askorbat) untuk memperbaiki karakteristik kelapa sangrai giling (u neulheu) selama penyimpanan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Darussalam, Banda Aceh.
- Ghasemzadeh A., Jaafar HZE., Rahmat A. and Ashkani S. 2015. Secondary Metabolites Constituents and Antioxidant, Anticancer and Antibacterial Activities of *Etilingera elatior* (Jack) R.M. SM Grown in Different Locations of Malaysia. *BMC Complementary*
- Gulcin, I. 2012. Antioxidant activity of food constituents: an overview. *Arch Toxicol* (2012) 86:345-391.
- Gulcin I, Mshvildadze V , Gepdiremen A., Elias R. 2004. Antioxidant activity of saponins isolated from ivy: alpha-hederin, hederasaponin-C, hederacolchiside-E and hederacolchiside-F, *Planta Med*, Vol. 70 no. 6 pp. 561-3.
- Hamburger M, Hostettmann K. 1991. Bioactivity in plants: the link between Phytochemistry and Medicine. *Phytochemistry* 30: 364-3874.
- Hanafiah, K.A, 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Hara E, Ogawa Y, Totani Y. 2006. Evaluation of heatdeteriorated oils (Part I): TLC-FID method for determining polar compounds content. *Journal of Oleo Science*, 55, 167–172.
- Harborne J.B., Williams C.A (2000). *Advances in flavonoid research since 1992*. *Phytochemistry*. Vol. 55 no. 6 pp. 481-504.
- Heinrich, M, (*et, al*). 2009. *Farmakognosis dan Fitoterapi*. Jakarta: EGC
- Ilmi, I.M.B; Khomsan, A; Marliyati,S.A. 2015. Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi pagn* 4 (2) 2015, p: 61-66.
- IPB, Bogor.Ghasemzadeh,Ali.; Jafar,Hawa.; *et al* 2010. *Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content I two varieties of Malaysia young ginger (Zingiber officinale Roxb. Roscoe)*. *Molecules* 2010,15,4324-4333; doi:10.3390/molecules15064324
- Jenkins, F.A; White, Harvey E. 1957. *Fundamentals of Optics, Third Edition*. New York: the Mc Graw-Hill Book Company,Inc.
- Jolad, S.D., R.C. Lantz; G.J, Chen, R.B. Bates dan B.N. Timmermann. 2005. *Commercially processed dry ginger (Zingiber officinale Roxb.): composition and effects on LPS-stimulated PGE2 production*. *Phytochemistry* 66:1614–1635.
- Kadaswami, C. and E. Middleton, Jr. 1997. “Flavonoid as Antioxidant”. In: F. Shahidi. (Ed), *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*. Illionis. AOCS Press
- Kahkonen, M.P., A.I. Hopia, H.J. Vuorela, *et al.* 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47: 3954–3962.

- Kandaswami, S and Middleton, E. 1997. Flavonoids as Antioxidants. In : Shahidi, F. Editor: Natural Antioxidants : Chemistry, Health Effect and Application. AOAC Press, Champaign, Illinois.
- Kao MS *et al* 2007. *Phenolic content and antioxidant capacities of Alabama-Grown thornless blackberries*. Int J Fruit Sci 7:33-46.
- Karamoy, L.T. 2009. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. Soil Environment 7:65-68.
- Kartika B. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. UI Press, Jakarta.
- Khamsah SM, Akowah G, and Zhari I. 2006. *Antioxidant Activity and Phenolic Content of Orthosiphon stamineus Benth from Different Geographical Origin*. Journal of Sustainable Science Management, 1:14-20.
- Kristanti, Alfinda Novi., *et al.* 2008. "Buku Ajar Fitokimia". Airlangga University Press. Surabaya.
- Kuncahyo, I. Sunardi. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH). Teknologi Farmasi Fakultas Teknik Universitas Setia Budi. Surakarta
- Kusumawati, E. W. Apriantoro; Peranginangin, R. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit Ikan Kerapu Lumpur (*Ephinephelus tauvina*). *Laporan Teknis*. Balai Besar Penelitian Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Laimeheriwa, J., 1990. Teknologi Budidaya Sorgum. Departemen pertanian, balai Informasi Pertanian, Provinsi Irian Jaya. <http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id>.
- Larson, R.A. 1988, The Antioxidants of Higher Plants, Elsevier, *Phytochemistry*, **27**:969-978.
- Lawal, I.O; Grierson, D.S, Afolayan, A.J. 2015. Phytochemical And Antioxidant Investigations Of *A Clausena Anisata* Hook, A South African Medicinal Plant. *Tradit Complement Altern Med.* (2015) 12(1):28-37
- Leong, L.P. and G. Shui. 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry* **76**: 69–75.
- Lin S, Akoh CC, Reynolds AE. 1998. The recovery of used frying oils with various adsorbents. *Journal of Food Lipids*, 5, 1–16.
- Marx, J.L. 1985. "Oxygen Free Radicals Linked to Many Diseases." dalam: *Science*. 235: 529-531
- Marliana, Eva. 2007. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Batang *Spatholobus Ferrugineus* (Zoll & Moritzi) Benth yang Berfungsi Sebagai Antioksidan. *Jurnal Penelitian MIPA* vol 1. No.1. Universitas Mulawarman. Kalimantan Timur.
- Meydani, S.N., M. Meydani, J.B, *et al.* 1997. *Vitamin E supplementation enhances in vivo immune response in healthy elderly: A dose response study*. J. Am. Med. Assoc. 277:1380-1386.
- Michael J. Gibney. 2009. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC
- Moein S, Mahmood RM. 2010. *Relationship between antioxidant properties and phenolics in Zhumeria majdae*. Journal of Medicinal Plants Research (7): 517-521
- Molyneux, P. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 2004, 26, 211–219.

- Mongkolsilp, S., Pongbupakit, I., Sae-Lee, N., *et al.* 2004., Radikal Scavenging Activity and Total Phenolic Content of Medicinal Plants Used in Primary Health Care, *SWU J Pharm Sci*, 2004;9(1):32-35.
- Muaja. Marfel *et al.* 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Daun Soyogik (*Saurauia Bracteosa* DC.). *Jurnal Ilmiah Sains* Vol.17 No.1. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Murakami M., Yamaguchi T., Takamura H, Matoba T. (2004). Effects of Thermal Treatment on Radical-scavenging Activity of Single and Mixed polyphenolic Compounds. *Food Chemistry and Toxicology*, Vol.69, pp. FCT7-FCT10.
- Ngan, D.H., 2005. *Bioactivities and Chemical Constituents of A Vietnamese Medicinal Plant Jasminium Subtriplinerne Blume (Che Vang)*. Master Thesis. Departemen of Chemistry and Life Science, Roskilde University.
- Nia, R., D.H. Paper, E.E. Essien, K.C. Iyadi, A.I.L. Bassey, A.B. Antai and G. Franz. 2004. "Evaluation of The Anti-oxidant and Anti-Angiogenic Effects of Sphenocentrum jollyanum Pierre". *African Journal of Biomedic Research*. Vol. 7: 129-132.
- Oke, J.M. and M.O. Hamburger. 2002. "Screening of Some Nigerian Medicinal Plants for Antioxidants Activity Using 2,2 Diphenyl- Picryl-Hydrazyl Radical". *African Journal of Biomedical Research*. Vol. 5: 77-79.
- Oktaviani, N, 2012. 101 makanan paling berkhasiat bagi otak dan tubuh anda. Penerbit Syura Media Utama. Yogyakarta.
- Okwu D.E, Emenike I.N. (2006). Evaluation of the Phytonutrients and vitamins content of Citrus Fruits. *Int J. Mol. Med. Advan. Sci.*, Vol. 2, no.1, 1-6.
- Olorunnisola O. S., Bradley G, Afolayan A. J. (2011). Antioxidant properties and cytotoxicity evaluation of methanolic extract of dried and fresh rhizomes of *Tulbaghia violacea*, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 5 no 22, pp. 2490-2497.
- Osawa CC, Goncalves LAG. 2012 Changes in breaded chicken and oil degradation during discontinuous frying with cottonseed oil. *Campinas*, 32(4): 692-700
- Percival, M. 1996. Antioxidants. *Clinical Nutrition Insights*
- Pokorny. 1971. *Stabilization of Fat by Phenolic Antioxidants*. *Journal Food Technology*.
- Prabowo, T.T. 2009. *Uji Aktivitas Antioksidan dari Keong Mata Merah (Cerithidea obtusa)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prayoga, G. 2013. Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Senyawa Golongan Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah . Skripsi ST. Tidak dipublikasikan. Fakultas Farmasi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Putri, A.F.E. 2009. Sifat Fisik Dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Pada Lama Postmortem Yang Berbeda Dengan Penambahan Karagenan. Departemen Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Radak, Z., *et al.* (2008) Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. *Free radical Biology & Medicine*, 44, pp. 153 – 149.
- Rahman, A.M. 2007 Memperlajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan MOCAL (Modifeid Cassava Flour) Sebagai Penyalut Pada Produk Kacang Salut [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ravindran, P.N., and Babu, K. N. 2005. *Ginger The Genus Zingiber*, CRC Press, New

- Riaz H, Begum A, Raza SA, Khan ZM, Yousaf H, Tariq A. 2015. Antimicrobial property and phytochemical study of ginger found in local area of Punjab, Pakistan. *International Current Pharmaceutical Journal*. 4(7):405-409.
- Rohdiana, D., 2001. Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh, *Majalah Jurnal Indonesia* 12, (1), 53-58.
- Roth, H.J; G.Blaschke. 1988. Analisis Farmasi. Diterjemahkan oleh : Sarjono Kisman dan Slamet Ibrahim. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hal 430-431, 482-493.
- Rukmana, R., 2004. Temu-temuan (Apotik Hidup di Pekarangan). Kanisius:Yogyakarta.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid 2. penerjemah: Lukman DR, Sumaryono. Bandung:Penerbit ITB. Hal:145-147. ISBN 979-8591-27-5
- Sangi, M *et al.* 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*. 1,47-53..
- Sayuti,K; Yenrina,R. 2015. Antioksidan, Alami dan Sintetik. Padang. Andalas University Press.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2007. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.
- Schneider,C.D; Barp, J; Ribeiro,J.L, *et al.* 2004. Oxidative stress after three different intensities of running. *Can J Appl Physiol* 2004 (submetido).
- Serma, J and Bernard, F. 2003. *Handbook of Thin-Layer Chromatography Third Edition, Revised and Expanded*. Marcell Dekker Inc. New York.
- Sharma, Veena dan R.Paliwal. 2013. *Preliminary Phytochemical in Investigsation and Thin Layer Chromatography Profiling of Sequential Extracs of Moringa oleifera pods*. International Journal of Green Pharmacy. India.
- Shobana, S. dan Naidu, K.A.2000. *Antioxidant Activity of Selected Indian Spices, Prostaglandins Leukot Essent. Fatty Acid*, 62 (2) : 107 – 110
- Shukla, V.K.S, P.K.J.P.D Wanasundara and F. Shahidi. 1997. “Antioxidant from Oilseeds”. In: F. Shahidi. (Ed), *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects, and Applications*. Illionis. AOCS Press.
- Silalahi, J., 2006, Makanan Fungsional, Kanisius.
- Siswadi, 2006. Budidaya Tanaman Palawija. PT. Citra Aji Parama. Yogyakarta
- Siswanto. 2005. Beberapa Faktor Resiko yang Mempengaruhi Kejadian StrokeBerulang. [Tesis Ilmiah]. Semarang : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro
- Soekarto. 1990. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*.Jakarta: Bhatara Aksara.
- Stoilova, Krastanov, A., Denev, P., Gargov, S. 2007. Antioxidant activity of extract ginger (*Zingiber officinale*). *Food Chemistry*. 102 pp : 764-770.
- Subeki. 1998. Pengaruh cara pemasakan terhadap kandungan antioksidan beberapa macam sayuran serta daya serap dan retensinya pada tikus percobaan [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudirman, Sabri, 2011. “Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forsk.)”. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugeng,HR. 2001. Bercocok Tanam Palawija. Penerbit Aneka Ilmu. Semarang
- Susanti, T, dan B. Saneto. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Bina Ilmu. Surabaya

- Susiwi, S. 2009. Penilaian Organoleptik. Handout Mata Kuliah Regulasi Pangan. Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suvarnakuta, P., Chaweerungrat dan Devahastin, S., 2011, Effects of Drying Methods on Assay and Antioxidant Activity of Xanthones in Mangosteen Rind, *Food Chemistry, Elsevier*, 125: p. 240-7.
- Taipong, Kriengsak.; Boonprakob, Unaroj.; et al;. 2006. *Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts*. *Jurnal of Food Composition and Analysis* 19 (2006) 669-675.
- Tofan. 2008. Sifat Fisik dan Organoleptik Kerupuk yang Diberi Penambahan Tepung Daging Sapi Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Tyler, V.E, *et al.* (1988). *Pharmacognosy*. Ninth Edition. Lea and Febiger. Philadelphia. Pages. 57-59, 67, 77-78, 186-187.
- Ukieyanna, E., Suryani., Roswiem, A.P. 2012. *Aktivitas Antioksidan kadar fenolik dan flavonoid total tumbuhan suruhan*. *Skripsi*. Bogor: Departemen Biokimia Institut Pertanian Bogor.
- Ulfa, F.s; Anggo, A.d; Romadhon. 2014. Uji Potensi Aktivitas Antioksidan dengan Metode Ekstraksi Bertingkat pada Lamun Dugong (*Thalassia hemprichii*) dari Perairan Jepara. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 3, Nomer 3, Tahun 2014*, p: 32-39.
- Wagner, H. and S. Bland. 1996. *Plant Drug Analysis; A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2nd Edition. Berlin Heidelberg: Springer.
- Wardianti NK, Larasaty LPF, Widjaja INK, Juniari NPM, Nugroho AE, Pramono S. 2011. Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak Terpurifikasi Herba Sambiloto. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Widyastuti, Niken. 2010. Penugkuran aktivitas antioksidan dengan metode Cuprac, DPPH, dan FRAP serta korelasinya dengan fenolik dan flavonoid pada enam tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarsi, Hery. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius : Yogyakarta.
- Windono, T., *et al.* 2001. Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1, 1-Diphenyl-2- Picrylhydrazil (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo Biru dan Bali. *Artocarpus*. 1 (1). 38-39.
- Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Andalas University Press. Padang.