

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI FILM PATI YANG  
DIINKORPORASI DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE (*Zingiber officinale*)  
YANG BERSIFAT ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

**Oleh :**

**KHAIRA ANISA MASRIL**

**03071003010**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2012**



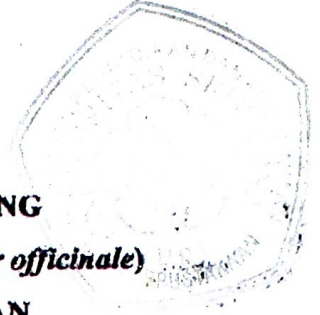
R. 29799/25305

576.165 07

Kha

P

2012



**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI FILM PATI YANG  
DIINKORPORASI DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE (*Zingiber officinale*)  
YANG BERSIFAT ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

**Oleh :**

**KHAIRA ANISA MASRIL**

**08071003010**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2012**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pembuatan dan Karakterisasi Film Pati yang  
Diinkorporasi Dengan Minyak Atsiri Jahe (*Zingiber  
officinale*) yang Bersifat Antibakteri dan Antioksidan  
Nama Mahasiswa : Khaira Anisa Masril  
Nim : 08071003010  
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal, 11 Mei 2012

Indralaya, 11 Mei 2012

Pembimbing :

1. Dr. Miksusanti, M.Si

(  )

2. Herlina, M.Kes,Apt

(  )

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pembuatan dan Karakterisasi Film Pati yang Diinkorporasi Dengan Minyak Atsiri Jahe (*Zingiber officinale*) yang Bersifat Antibakteri dan Antioksidan.  
Nama Mahasiswa : Khaira Anisa Masril  
Nim : 08071003010  
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Mei 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 11 Mei 2012

Ketua :

1. Dr. Miksusanti, M.Si

(  )

Anggota :

2. Herlina M.Kes,Apt

(  )

3. Dr. Muharni

(  )

4. Dra. Julinar M.Si

(  )

5. Widia Purwaningrum M.Si

(  )

Indralaya, 11 Mei 2012

Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 196006251989031006



## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Khaira Anisa Masril  
NIM : 08071003010  
Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Kimia

Menyatakan skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 11 Mei 2012  
Penulis,

Khaira Anisa Masril  
08071003010

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Khaira Anisa Masril  
NIM : 08071003010  
Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “ hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pembuatan dan Karakterisasi Film Pati yang Diinkorporasi dengan Minyak Atsiri Jahe (*Zingiber officinale*) yang bersifat sebagai antibakteri dan antioksidan”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 11 Mei 2012  
Yang menyatakan,

Khaira Anisa Masril  
08071003010



## ***Sebuah persembahan***

*ALLAH menjadikan kita untuk bersyukur, satu kata yang lebih luas maknanya dari pada terimakasih. Lalu saya berharap tulisan ini menjadi bagian dari rasa syukur saya pada ALLAH atas nikmat iman dalam ruh, nikmat ilmu dalam akal, dan segala nikmat dalam jasad.*

*“ALLAH akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”*

*(Q.S. Al Mujadilah : 11)*

*Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,*

*Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan*

*(Q.S. Al Insyirah : 5-6)*

***Skripsi ini saya persembahkan untuk:***

*Papa dan Mama Tercinta, Adik-Adikku Tersayang yang*

*memperhatikan,*

*Mendukung, dan mendoakanku.*

*Bu Miksusanti dan Bu Herlina yang telah membimbing dan menyediakan*

*waktunya.*

*Almamater.*

## KATA PENGANTAR

### BISMILLAH HIRROHMANNIRROHIM

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT beserta Nabi Besar Muhammad SAW, karena berkat Rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar hingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pembuatan dan Karakterisasi Film Pati Yang Diinkorporasi Dengan Minyak Atsiri Jahe Yang Bersifat Antibakteri dan Antioksidan” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada Ibu Dr. Miksusanti, M.Si dan Ibu Herlina, M.Kes, Apt selaku pembimbing atas pengarahan, waktu, tenaga, dan perhatiannya yang sangat besar kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Suheryanto selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Muharni, M.Si, ibu Widia Purwaningrum, M.Si, ibu Julinar, M.Si, selaku Dosen Pembahas atas pengarahan, bimbingan, dan masukannya.
4. Ibu Dr Elfita, M.Si selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan perhatian kepada penulis selama ini.
5. Seluruh Dosen Pengajar FMIPA UNSRI khususnya jurusan Kimia yang telah mengajarkan banyak ilmu kepada penulis semoga ilmu yang didapat



merupakan ilmu yang berkah sehingga dapat memberikan banyak manfaat untuk kehidupan penulis, keluarga, dan masyarakat luas.

6. Papa, Mama, Rifki, Novi, dan semua keluarga yang telah banyak berkorban waktu, tenaga, dana, perhatian, serta memberikan semangat kepada penulis untuk tetap berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Abang Oscar yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Saudara-saudara terbaikku, Wiwin, Nancy, Uniq, Ima, Siska, Kikey, Ria, Eko, Tari, Anie, Rio, Twins Q, Ndut, Utyk, Widya, Bambang, Abdul, dan untuk teman-teman satu angkatan 07 yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan selama ini.
9. Kakak-kakak 06, adik-adik 08 dan 09 yang telah memberi semangat kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan selama ini.
10. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi, uni Nia, Dian, Rini, Tantin dan Ria atas bantuan dan dukungannya.
11. Kak Rama (Unpad), Najib dan semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga kita semua sukses, dunia wal akhirat (amin).

Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapat pahala dan rahmat dari Allah SWT, Amin. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk kemajuan Ilmu Biokimia.

Indralaya, Mei 2012

Penulis

**PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF STARCH FILM  
WHICH WAS INCORPORATED WITH GINGER ESSENTIAL OIL TO  
MAKE ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT FILM**

**KHAIRA ANISA MASRIL  
08071003010**

**ABSTRACT**

It has been done the testing of antibacterial and antioxidant activity of edible film which incorporated with ginger essential oil. Antibacterial activity testing has been done by disk method. An Antioxidant activity test has performed with a spectrophotometric method using DPPH as a radical source. The result of the research showed that ginger essential oil has antibacterial activity against *Escherichia coli*. The best antibacterial activity of edible film was at 3% essential oil with inbitor zone 0.5 cm. The best antioxidant of occurs in 3% essential oil with 31.50 percent reduction of DPPH. An Edible films containing 3% essential oil has the tensile strength is 24.96 kPa and elongation percent is 20% and 0.3 mm of film thickness. The edible film can produce antibacterial and antioxidant properties of the optimum by the addition of 3% essential oil.

Keywords : Edible Film, Antibacterial, Antioxidant, DPPH, *Escherichia coli*.



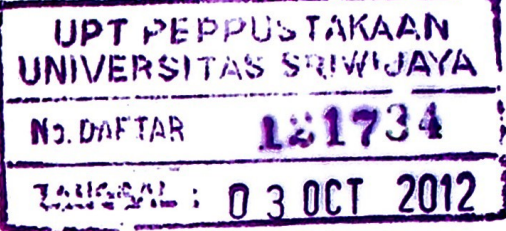
**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI FILM PATI YANG  
DIINKORPORASI DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE YANG BERSIFAT  
SEBAGAI ANTIBAKTERI DAN ANTIOKSIDAN**

**KHAIRA ANISA MASRIL  
08071003010**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dan antioksidan film edibel yang diinkorporasi dengan minyak atsiri jahe. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode cakram. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan DPPH sebagai sumber radikal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Zona hambat tertinggi terjadi pada film edibel yang mengandung minyak atsiri 3 % dengan diameter daya hambat 0,5 cm. Peredaman tertinggi terjadi pada film edibel yang mengandung minyak atsiri 3% dengan persen peredaman 31,50%. Film edibel yang mengandung minyak atsiri 3% memiliki kuat tarik sebesar 24,96 kpa dan persen pemanjangan 20% serta ketebalan film 0,3mm. Film edibel ini dapat menghasilkan sifat antibakteri dan antioksidan yang optimum dengan penambahan minyak atsiri 3 %.

Kata Kunci : Film Edibel, Antibakteri, Antioksidan, DPPH, *Escherichia coli*.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Film Edibel.....	5
2.1.1 Komponen Penyusun Film Edibel.....	6
2.1.2 Karakteristik Film.....	7
2.1.3 Sifat Fisik Film.....	7
2.2 Jahe.....	8
2.3 Minyak Atsiri.....	9
2.3.1 Minyak Atsiri sebagai Antibakteri.....	10
2.3.2 Minyak Atsiri sebagai Antioksidan.....	11
2.4 Antibakteri .....	11

2.4.1 <i>Escherichia coli</i> .....	12
2.4.2 Film Antibakteri.....	13
2.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri.....	14
2.5 Antioksidan .....	14
2.5.1 Definisi Antioksidan.....	14
2.5.2 Klasifikasi Antioksidan.....	16
2.5.3 Film Antioksidan.....	17
2.5.4 Metode Uji Antioksidan.....	18
2.6 Gas Kromatografi-FID .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.2.1 Alat.....	21
3.2.2 Bahan.....	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Ekstraksi Tepung Ubi Uwi.....	21
3.3.2 Ekstraksi Minyak Atsiri Jahe dengan Destilasi Uap.....	22
3.3.3 Pembuatan Film Kontrol.....	23
3.3.4 Penentuan Konsentrasi Optimum dari Minyak Atsiri.....	23
3.3.5 Pembuatan Media.....	24
3.3.6 Pembuatan Stok Kultur.....	24
3.3.7 Pengujian Antibakteri.....	25
3.3.8 Pengujian Antioksidan.....	25
3.3.9 Pengujian Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan.....	26
3.3.10 Pengujian Ketebalan.....	26
3.3.11 Penentuan Uji Kandungan Minyak Atsiri dengan GC-FID....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Ekstraksi Minyak Atsiri Jahe dengan Destilasi Uap.....	28
4.2 Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri terhadap Pertumbuhan Bakteri.....	28
4.3 Hasil Analisis Uji Aktivitas Antioksidan.....	30
4.4 Pengujian Kuat Tarik Film dan Persentase Pemanjangan.....	32



4.5 Pengujian Ketebalan Film.....	33
4.6 Penentuan Uji Kandungan Minyak Atsiri dengan GC-FID.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
RIWAYAT HIDUP.....	39
LAMPIRAN.....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Data Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan.....	32
Tabel 2 Data Ketebalan Film.....	33
Tabel 3 Data Kromatogram GC-FID.....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Jahe.....	9
Gambar 2 <i>Escherichia coli</i> .....	13
Gambar 3 DPPH.....	19
Gambar 4 Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan.....	19
Gambar 5 Hubungan Konsentrasi Minyak Atsiri Terhadap Daya Hambat....	32
Gambar 6 Hubungan Konsentrasi Minyak Atsiri Terhadap Persen Inhibisi...	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Gambar Destilasi Uap dan Proses Pembuatan Film Edibel....	40
Lampiran 2 Data Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Film Edibel terhadap <i>Escherichia coli</i> .....	41
Lampiran 3 Data Diameter Hambat Film Edibel Terhadap Bakteri.....	42
Lampiran 4 Data Hasil Analisis Uji antioksidan.....	43
Lampiran 5 Data Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan Film Edibel dan Ketebalan.....	44
Lampiran 6 Data Hasil Kromatogram GC-FID.....	45



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bahan makanan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi. Penurunan kualitas tersebut dapat dipercepat dengan adanya oksigen, air, cahaya, dan temperatur. Salah satu cara untuk mencegah atau memperlambat fenomena tersebut adalah dengan pengemasan yang tepat (Kamolprasert, 2006 dalam Hui, 2006).

Pengemasan makanan yaitu suatu proses pembungkusan makanan dengan bahan pengemas yang sesuai. Pengemasan dapat dibuat dari satu atau lebih bahan yang memiliki kegunaan dan karakteristik yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan (Kamolprasert, 2006 dalam Hui, 2006). Bahan pengemas yang dapat digunakan antara lain plastik, kertas, logam dan kaca. Bahan pengemas dari plastik banyak digunakan dengan pertimbangan ekonomis dan memberikan perlindungan yang baik dalam pengawetan. Sekitar 60% dari polietilen dan 27% dari poliester diproduksi untuk membuat bahan pengemas yang digunakan dalam produk makanan. Akan tetapi penggunaan material sintetis tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan (Alvin dan Gil, 1994 dikutip Henrique, Teofilo, Sabino, Ferreira, Cereda, 2007). Oleh karena itu pada saat ini dibutuhkan penelitian mengenai bahan pengemas yang dapat diuraikan (*biodegradable*).



Pada penelitian ini sumber pati yang akan dijadikan bahan baku adalah dari pati ubi uwi. Ubi uwi adalah salah satu jenis umbi-umbian pangan yang pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal (Richana dan Sunarti, 2004). Karena mengandung pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang bisa digunakan untuk membuat lapis tipis, maka ubi ini akan dijadikan sebagai satu alternatif bahan pembuatan film edibel.

Dalam kemasan film edibel dapat ditambahkan bahan aditif seperti antimikroba dan antioksidan. Beberapa usaha telah dibuat mengembangkan sistem kemasan yang aktif di mana bahan antibakteri dan antioksidan diinkorporasikan ke dalam bahan polimer dan dilapisi pada permukaan makanan (Maizura, 2008). Penambahan suatu zat tambahan juga akan mempengaruhi karakteristik suatu film. Hong dan Song (2010), menambahkan carvacrol ke dalam film yang selain digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan oksidasi lipid, juga dapat memperbaiki sifat mekanik film. Dalam penelitian ini film pati uwi akan dibuat menjadi film antibakteri dan antioksidan yang diinkorporasikan dengan minyak atsiri jahe dan akan ditentukan sifat fisik film pati dan kandungan minyak atsiri yang terperangkap dalam film secara kualitatif.

Jahe adalah salah satu jenis tanaman obat yang termasuk famili *zingiberaceae*. Jahe ternyata juga mengandung berbagai senyawa fenolik yang dapat diekstrak dengan pelarut organik dan menghasilkan minyak yang disebut oleoresin. Jahe juga berkhasiat sebagai antibakteri. Bakteri *Escherichia coli* yang bersifat patogen terhadap saluran pencernaan manusia dapat dihambat pertumbuhan koloninya dengan ekstrak jahe (Nursal, 2006). Minyak atsiri akhir-

akhir ini menarik perhatian dunia, hal ini disebabkan minyak atsiri dari beberapa tumbuhan bersifat aktif biologis sebagai antibakteri dan antijamur sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik alami (Aureli 1992; Gundidza *et al*, 1993). Beberapa komponen utama dalam jahe seperti gingerol, shogaol, dan gingeron memiliki aktivitas antioksidan di atas vitamin E (Kikuzaki dan Nakatani 1993).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Film edibel merupakan alternatif pembungkus makanan yang dianjurkan untuk dikembangkan. Selama ini film antibakteri dan antioksidan yang telah dikembangkan adalah film edibel yang menggunakan bahan tambahan pangan sintetik. Untuk meminimalkan penggunaan bahan tambahan sintetik maka perlu ditambahkan minyak atsiri jahe yang mempunyai sifat antibakteri dan antioksidan sehingga efek samping dari penggunaan bahan tambahan sintetik dapat diminimalkan dan juga melihat bagaimana pengaruh penambahan minyak atsiri jahe terhadap karakter fisik dari film edibel.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Menentukan persentase minyak atsiri yang baik untuk membuat film.
2. Menguji sifat antibakteri film yang telah diinkorporasi dengan minyak atsiri.
3. Menguji sifat antioksidan film yang telah diinkorporasi dengan minyak atsiri terhadap DPPH.
4. Menguji sifat kuat tarik dan persen pemanjangan serta ketebalan film yang telah diinkorporasi dengan minyak atsiri.

5. Menentukan kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam film dengan menggunakan metode GC-FID.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan film edibel ramah lingkungan yang bersifat antibakteri dan antioksidan dengan menambahkan minyak atsiri jahe yang merupakan bahan tambahan alami.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aureli, P., Constantini, A. & Zolea, S. 1992. Antimicrobial activity of some Plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection* 55: 344-384.
- Aruoma, O.I. (1996). Assesment of Potential Prooxidant and Antioxidant Actions. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 73 (12) 1617-1625.
- Aruoma, O.I. and Cuppet, S.L. (1997). *Antioksidant Methodology In Vivo and In Vitro Concepts*. AOCS press, Champaign, Illinois.
- Blois, M.S., 1958. *Antioxidant Determinations By The Use Of a Stable Free Radical*, *Nature*, 181, hal:1199-1200.
- Bourtoom, T. 2007. *Effect of Some Process Parameters on The Properties of Edible Film Prepared From Starch*. Department of Material Product Technology, Songkhla.
- Christina Winarti dan Nanan Nurdjanah. 2010. *Peluang Tanaman Rempah dan Obat sebagai sumber Pangan Nasional*. Bogor.
- Fisher, Neng, 2006. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol dan Fraksi Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc. Var. Sunti. Val.) Terhadap Mycobacterium tuberculosis Galur H37Rv, Galur Labkes-232, Galur Labkes-450, Beberapa Bakteri Lain, dan Jamur*. Sekolah Farmasi ITB.
- Gontard, N., dan Guilbert, S. 1993. *Biopacking : Teknologi and Properties of edible and/ or biodegradable material of agricultural origin*. Dalam : M. Methlouthi (ed) Food packaging and preservation. The AVI Publ. Inc. Westport Connecticut.
- Gordon, M.H. (1990). The Mechanism of Antioxidant Action in Vitro. In Food Antioxidants ed. By B.J.F Hudson. *Elsevier Applied Science*, London and New York.
- Gutteridge, J.M.C. (1991). Lipid Peroxidation, Oxygen Radicals, Cell Damage. *Clin. Chem*.
- Hadioetomo, R. S. (1993). *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT. Gramedia: Jakarta.
- <http://Wikipedia Bahasa Indonesia, ensiklopedia Bebas. Antibakteri>. Diakses tanggal 29-01-2011.

- Harris, Helmi. 1999. *Kajian Tehnik Formulasi Terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. Disertasi.* Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Haris, Helmi. 2001. Kemungkinan Penggunaan Edible Film dari Pati Tapioka Untuk Pengemasan Lempuk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia.* Vol 3 No 2.
- Henrique, C. M., R. F. Teofilo, L. Sabino, M. M. C. Ferreira, dan M. P. Cereda. 2007. *Classification of Cassava Starch Film by Physicochemical Properties and Water Vapor Permeability Quantification by FTIR and PLS.* Journal of Food Science.
- Hui, Y. H. 2006, *Handbook of Food Science, Technology, and, Engineering Volume I.* CRC Press, USA.
- Hong, G.O. Lim, Y.H dan Song. K.B. 2010. *Application of Gelidium corneum Edible Films Containing Carvacrol for Ham Packages.* JFS C: Food Chemistry Vol. 75, Nr. 1, 2010.
- Irianto, K. (2006). *Menguak Dunia Mikrobiologi.* Jilid I. Bandung.
- Kanazawa A, Ikeda T dan Endo T. (1995). A novel approach to mode of action of cationic biocides morphological effect on antibacterial activity. *J Appl Bacteriol.*
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan.* Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kikuzaki, H. and N. Nakatani. 1993. Antioxidant effects of some ginger constituents. *J. Food Sci.* 58: 1.407-1.410.
- Krochta J.M. 1992. *Control of mass transfer in food with edible coating n film.* Di dalam Singh, R.P. dan M.A. Wira.
- Krochta, J. M, and McHugh TH. 1994. Sorbitol vs Glycerol Plastilized Whey Protein Edible Film: Integrtd Oxygen Permeability and Tensile Property Evaluation. *J Agric Food Chem* 42(4): 841-845.
- Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia.* Terjemahan M. Thenawijaya. Jakarta: Erlangga.
- Maizura, M., Fazilah, A., Norziah, MH and Karim, AA. 2008. *Antibacterial Activity of Modified Sago Starch-Alginate Based Edible Film Incorporated with Lemongrass ( Cymbopogon citratus ) Oil.* International food research journal, 233-236.

- McHugh., T.H. and Krochta., J.M. 1994. *Permeability Properties of Edible Film. Dalam Krochta, J. et al (ed). Edible Coating and Film to Improve Quality Technomic Publ Co. Inc. Lancaster-Basel.*
- Nursal.2006.*Bioaktifitas Ekstrak Etanol Jahe (Zingiber officinale Roxb) Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri Escheria coli dan Bacillus subtilis.* Volume 2(2) : 64-66. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNRI : Riau.
- Richana, Nur dan Titi Chandra Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *Jurnal Pascapanen* 1(1) 2004 : 29-37.
- Suryohudoyo, P. (1993). *Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas.* Surabaya: Laboratorium Biokimia FK. UNAIR.
- Takahashi, M and Niki, E. (1998). *The Effect of Antioxidative Stress on Cells by Oxigen Radicals and Its Inhibition by Antioxidant in Oxidative Stress in Cancer, AIDS, and Neurodegenerative Diseases* (Montagnier, L. Eds). Marcel Dekker, Inc. New York.
- Xu, J., Yang, F., Chen., Hu, Y., and Hu, Q. (2003). *Effect of Selenium on Increasing The Antioxidant Activity of Tea Leaves Harvested During The Early Spring Tea Producing Season.* *J. Agric. Food Chem.* 51: 1081-1084
- WHO Monographs on selected medicinal plants Vol 1, 1999.
- Winarno, F. G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.