

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERANTIOKSIDAN DAN
APLIKASINYA PADA PENGEMASAN LEMPOK DURIAN**

**Oleh
ASEP PUTRA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2007

GI
AN

3
634.407
Put
le
2007

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERANTIOKSIDAN DAN
APLIKASINYA PADA PENGEMASAN LEMPOK DURIAN**



Oleh
ASEP PUTRA

17070
17452.



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2007**

SUMMARY

ASEP PUTRA. The characteristics of *edible film* with antioxidant and the application to lempok durian packaging (Supervised by **BUDI SANTOSO** and **ANNY YANURIATI**).

The objective of this research was to study the properties of *edible film* with antioxidant addition. The research was conducted at Agricultural Product Chemistry Laboratory, and Chemistry Engineering Bioprocess Laboratory from May 2006 to September 2007.

The research was arranged in a factorial randomized completely block design with two treatments. Each treatment was replicated three times. The first treatment was the antioxidants (ascorbic acid and citric acid) and the second treatment was the antioxidant concentrations (0,25%, 0,50%, and 0,75%). The parameters were the thickness, tensile strength, elongation percentage, water vapor transmission rate, antioxidant activity, vitamin C and free fatty acid (FFA).

The results showed that the addition of different of antioxidant (ascorbic acid and citric acid) and concentrations of antioxidant ascorbic acid and citric acid had insignificant effect on thickness, tensile strength, elongation percentage, and water vapor transmission rate. The best treatment was antioxidant of ascorbic acid with concentration 0,75% because *edible film* can pursue the process of oxidation on lempok durian.

RINGKASAN

ASEP PUTRA. Karakteristik *Edible Film* Berantioksidan dan Aplikasinya pada Pengemasan Lempok Durian (Dibimbing oleh **BUDI SANTOSO** dan **ANNY YANURIATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *edible film* dengan penambahan antioksidan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Bioproses Teknik Kimia pada bulan Mei 2006 sampai dengan September 2007.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan dua faktor perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan pertama adalah jenis antioksidan (asam sitrat dan asam askorbat) dan perlakuan kedua adalah konsentrasi antioksidan (0,25%, 0,50%, dan 0,75%). Parameter yang diamati adalah ketebalan, kuat tarik, persen pemanjangan, laju transmisi uap air, aktivitas antioksidan, vitamin C dan asam lemak bebas.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat dan asam askorbat pada pembuatan *edible film* pati tapioka berpengaruh tidak nyata terhadap karakteristik dari *edible film*. Perlakuan yang terbaik terdapat pada penambahan asam askorbat sebesar 0,75 % pada hari ke-15 karena mampu menghambat proses oksidasi pada lempok durian.

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERANTIOKSIDAN DAN
APLIKASINYA PADA PENGEMASAN LEMPOK DURIAN**

Oleh

ASEP PUTRA

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2007

Skripsi

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* BERANTIOKSIDAN DAN
APLIKASINYA PADA PENGEMASAN LEMPOK DURIAN**

Oleh

ASEP PUTRA

05013107010

**Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I



Budi Santoso, S.TP., M.Si

Pembimbing II



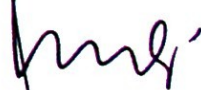
Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc

Indralaya, Agustus 2007

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Dekan



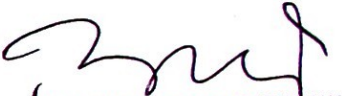
Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul “Karakteristik *Edible Film* Berantioksidan Dan Aplikasinya Pada Pengemasan Lempok Durian” oleh Asep Putra telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 20 Agustus 2007.

Komisi Penguji

1. Budi Santoso, S.TP., M.Si.

Ketua


(.....)

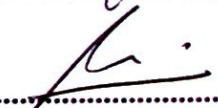
2. Ir Anny Yanuriati, M. Appl. Sc.

Sekretaris


(.....)

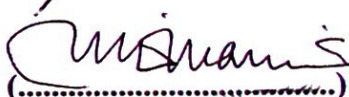
3. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc.

Anggota


(.....)

4. Ir. R. Mursidi, M.Si.

Anggota


(.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan

Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.
NIP. 131875110

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Teknologi Hasil Pertanian

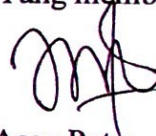


Ir. Anny Yanuriati, M. Appl. Sc
NIP. 131999059

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa sesungguhnya seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah benar-benar hasil penelitian saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Agustus 2007

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, representing the name Asep Putra.

Asep Putra

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 15 September 1983, di Bandung. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan Effendy Muthalib, S.T dan Asmiati, S.Pd.I.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada Tahun 1995 di SD Negeri 38 Palembang, sekolah menengah tingkat pertama pada tahun 1998 di MTsN 1 Palembang, dan sekolah menengah umum diselesaikan pada tahun 2001 di SMUN 3 Palembang. Sejak September 2001 penulis tercatat sebagai mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten untuk mata kuliah Satuan Operasi. Penulis juga aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA). Penulis melaksanakan Praktik Lapangan di Industri Rumah Tangga di Kertapati Palembang dengan judul "Tinjauan Proses Pengolahan Pempek "RAMADHAN" Di Industri Rumah Tangga Ibu Masidah Kertapati Palembang"

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik *Edible Film* Berantioksidan dan Aplikasinya Pada Pengemasan Lempok Durian” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) pada Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Dr. Ir. Amin Rejo. M.P., dan Dr. Ir. Rer nat Agus Wijaya, selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Budi Santoso, S.TP., M.Si, selaku dosen pembimbing I sekaligus sebagai pembimbing akademik, dan Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc selaku dosen pembimbing II,
3. Dr. Ir. Basuni Hamzah M.Sc dan Ir. R. Mursidi, M.Si, selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan saran dan arahan kepada penulis.
4. Segenap Dosen Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya beserta Staff (Kak Is, Kak Edi, Kak Jhon, Mbak Hafsa dan Lisma) yang telah memberikan arahan dan bimbingannya selama ini.

5. Papa, mama, dan saudara-saudaraku tercinta (Eeng, Debi, Rio, Andre) atas kasih sayang dan doa-doa yang terus mengalir laksana matahari yang tak bosan menerangi.
6. Teman-teman THP 2001 yang tak dapat disebutkan satu persatu.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dan menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Akhir kata dengan segala kekurangannya, semoga skripsi ini dapat memenuhi apa yang menjadi tujuannya dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Indralaya, Agustus 2007

Asep Putra

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. <i>Edible Film</i>	3
B. Pati Tapioka	6
C. Antioksidan.....	7
1. Asam Askorbat	7
2. Asam Sitrat	9
D. Proses Oksidasi	10
E. Lempok Durian	12
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
A. Tempat dan Waktu.....	14
B. Bahan dan Alat.....	14
C. Metode Penelitian	14

D. Analisis Statistik	15
E. Cara kerja	17
F. Parameter	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Ketebalan	23
B. Kuat Tarik	24
C. Persen Pemanjangan	25
D. Laju Transmisi Uap Air	27
E. Aktivitas Antioksidan	28
F. Vitamin C.....	30
C. Uji Asam Lemak Bebas	31
V. KESIMPULAN	35
A. Kesimpulan	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Sifat fisikokimia pati tapioka	7
2. Hasil analisa pH dan kandungan zat gizi lempok durian per 100 gram bahan.....	12
3. Daftar analisa keragaman	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rumus molekul lilin lebah.....	6
2. Struktur molekul asam askorbat.....	8
3. Struktur molekul asam sitrat.....	9
4. Proses reaksi oksidasi lemak.....	11
5. Rata-rata pengaruh perlakuan jenis dan konsentrasi antioksidan terhadap ketebalan <i>edible film</i> pati tapioka.....	23
6. Rata-rata pengaruh perlakuan jenis dan konsentrasi antioksidan terhadap kuat tarik <i>edible film</i> pati tapioka.....	24
7. Rata-rata pengaruh perlakuan jenis dan konsentrasi antioksidan terhadap persen pemanjangan <i>edible film</i> pati tapioka.....	26
8. Nilai rata-rata pengaruh perlakuan jenis dan konsentrasi antioksidan terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i> pati tapioka.....	27
9. Aktivitas antioksidan rata-rata <i>edible film</i> pati tapioka.....	29
9. Kadar vitamin C <i>edible film</i> pati tapioka dengan penambahan asam askorbat	31
11. Rata-rata pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar asam lemak bebas lempok yang dikemas dengan <i>edible film</i> pati tapioka	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses pembuatan <i>edible film</i> yang berantioksidan.....	40
2. Ketebalan <i>edible film</i>	41
3. Analisis keragaman ketebalan <i>Edible Film</i>	42
4. Kuat tarik <i>edible film</i>	43
5. Analisis keragam kuat tarik <i>edible film</i>	44
6. Persen pemanjangan <i>edible film</i>	45
7. Analisis keragaman persen pemanjangan <i>edible film</i>	46
8. Laju transmisi uap air <i>edible film</i>	47
9. Analisis keragaman laju transmisi uap air <i>edible film</i>	48
10. Aktivitas Antioksidan <i>edible film</i>	49
11. Vitamin C <i>edible film</i>	49
12. Uji asam lemak bebas hari ke-0.....	50
13. Analisis keragaman asam lemak bebas hari ke-0	51
14. Uji asam lemak bebas hari ke-5.....	52
15. Analisis keragaman asam lemak bebas hari ke-5.....	53
16. Uji asam lemak bebas hari ke-10.....	54
17. Analisis keragaman asam lemak bebas hari ke-10.....	55
18. Uji asam lemak bebas hari ke-15.	56
19. Analisis keragaman asam lemak bebas hari ke-15.....	57

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Edible film adalah lapisan tipis yang melapisi bahan pangan, bersifat *biodegradable*, aman dikonsumsi dan berfungsi sebagai bahan pengemas produk (McHught and Krochta, 1994). Menurut Haris (1999), *edible film* dapat didefinisikan sebagai bahan pengemas yang telah dibentuk terlebih dahulu dan berupa lapisan tipis (*film*) sebelum digunakan untuk mengemas produk pangan.

Menurut Gennadios and Weller (1990), *edible film* juga dapat berfungsi sebagai pembawa komponen bahan makanan seperti antimikrobia, antioksidan, flavour, pewarna, dan suplemen gizi. Keunggulan dari *edible film* ini selain dapat menghambat laju transmisi gas, oksigen maupun uap air, juga mengandung food aditif berupa antioksidan dan antimikrobia sehingga fungsinya lebih baik dalam menghambat proses oksidasi dan pertumbuhan mikrobial pada produk yang dikemas.

Menurut Baldwin *et al.* (1995), pada kemasan edible dapat ditambahkan bahan antioksidan untuk mencegah terjadinya oksidasi penyebab ketengikan, seperti asam askorbat, tokoferol, BHA dan BHT. Antioksidan adalah salah satu senyawa yang dapat ditambahkan ke dalam pembuatan *edible film*. Penambahan antioksidan ini bertujuan agar *edible film* tersebut memiliki zat aktif yang dapat menghambat terjadinya proses oksidasi. Senyawa antioksidan yang digunakan adalah asam sitrat dan asam askorbat karena bahan kimia ini mempunyai sifat antara lain, sangat mudah larut dalam air, mudah dicerna, tidak beracun, tidak merusak produk dan harga yang murah serta mudah didapat (Kurniawati, 2007).

Sumatera Selatan memiliki banyak sekali makanan tradisional, salah satunya adalah lempok durian. Lempok durian dibuat dari daging buah durian yang ditambah dengan gula dan garam kemudian dikemas, namun pengemasan yang dilakukan terhadap lempok masih sangat sederhana karena hanya dapat tahan disimpan selama 28 hari pada suhu ruang sehingga dapat membuat lempok tidak tahan lama (Andrian, 2007). Menurut Santoso *et al.* (2004), lempok durian mengalami dua jenis kerusakan, yaitu bau tengik akibat dari proses oksidasi dan ditumbuhi oleh jamur. Salah satu bahan tambahan yang dapat menghambat terjadinya proses oksidasi pada produk yang dikemas seperti lempok adalah senyawa antioksidan. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian untuk mempelajari karakteristik *edible film* pati tapioka dengan penambahan senyawa antioksidan.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik *edible film* yang berantioksidan untuk pengemas produk pangan semi basah.

C. Hipotesis

Antioksidan yang ditambahkan diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik *edible film*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N dan S. Koswara. 1992. *Kimia Vitamin*. Rajawali Press, Jakarta.
- Andrian, A. 2007. *Aplikasi Edible Film Komposit Buah Kolang Kaling (Arenga pinnata) dan Lilin Lebah (Beeswax) Sebagai Kemasan Primer Pada Lempok Durian Ukuran Kecil (Bite Size)*. Skripsi Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (Tidak dipublikasikan).
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist, Washington.
- ASTM. 1989. *Annual Book of ASTM Standards*. American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- ASTM. 1995. *Standard Test Method for Water Vapour Transmission Rate of Material (E96)*. Annual Book of ASTM Standards. American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- ASTM. 1997. *Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting (D882)*. Annual Book of ASTM Standards. American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- Avena-Bustillos, B. J and J. M. Krochta. 1993. *Water Vapor Permeability of Caseinate-Based Edible Film as Effected by pH, Calcium Crosslinking and Lipid Content*. Journal Of Food Science, 58 (4) : 904-907.
- Baldwin, E. A., M. O. Nisperos., and Baker. 1995. *Use of Edible Coating to Preserve Quality of Lightly (and Slightly) Processed Product*. Journal Critical Review in Food Science and Nutrition, 35 (6) : 509 – 524.
- Berry. 1981. *The Lipid Constituents of Both The Arils and Seeds of Durian*. The Bibliographic Review. Applied Science Publishers. London.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet and M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- DeMan, J. 1985. *Principles of Food Chemistry*. The AVI Publishing Company. MC. Westport, Connecticut.
- Donhowe, I., Greener and O. R. Fennema. 1994. *Edible Film and Coating Characteristics, Formation, Definitions, and Testing Methods*. Di dalam Krochta, J. M. Baldwin, E. A. and Nisperos-Cariedo, M. O. *Edible Film and*

- Coating to Improve Food Quality*. Technomic Public. Co. Lancaster, USA.
- Emanuel, C. 2005. *Pengaruh Fosforilasi dan Penambahan Asam Stearat Terhadap Karakteristik Film Edible Pati Sagu*. Thesis Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Garden, J., K. Robert., A. Taylor., and D. Robinson. 2003. *Evaluation of the provision of single use citric sachets to injecting drug user*. Scottish center for infection and environmental health, London.
- Gennadios, A and C. L. Weller. 1990. *Edible Film and Coating From Wheat and Corn Protein*. Journal of Food Technology, 44(10):63.
- Gliksman. 1982. *Food Hydrocolloids*. CRC Press Inc. Boca Ration, Florida.
- Gojmerac, W. L. 1983. *Bees, Beeskeeping, Honey and Pollination*. AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.
- Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1995. *Statistical Procedures For Agricultural Research*. Diterjemahkan oleh E. Sjamsuddin dan Justika. S.B. 1995. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian*. UI Press, Jakarta.
- Harris, H. 1999. *Kajian Teknik Formulasi terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu untuk Mengemas Pangan Semi Basah*. Disertasi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Hendrawati, T. Y. 2001. *Studi Pengaruh Penggunaan Antioksidan Golongan Phenolik dan Aminik Terhadap Ketahanan Oksidasi Minyak Sawit Pada Berbagai Tingkat Kemurnian*. Thesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasian).
- Kamper, S. L. and O. R. Fennema. 1993. *Water Vapour Permeability of an Edible Fatty Acid Bilayer Film*. Journal Food Science, 49(6) : 1282-1485.
- Kapoor, K. K., K. Chaudhary., and Tauro. 1982. *Percott and Dunn's Industrial Microbiology*. McGraw-Hill, NewYork.
- Kartikawati, D. 1999. *Studi Efek Protektif Vitamin C dan E Terhadap Respon Imun dan Enzim Antioksidan pada Mencit yang Dipapar Paraquat*. Tesis Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Jakarta.

- Knight, J. W. 1969. *The Starch Industry*. Pergamon Press, Oxford.
- Kusumawardhani, A. N. 2006. *Kajian Penambahan Antioksidan Terhadap Mutu Simplisia Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Skripsi Teknologi Industri Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Kurniawati, M. 2007. *Penentuan Formula Antioksidan Untuk Menghambat Ketengikan Pada Bumbu Ayam Goreng Kalasan Selama Satu Bulan*. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan)
- Lindsay, R. C. 1985. *Food Additives*. Di dalam. Fennema, O. R (ed). *Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Marsigit, W. 1998. *Upaya Perbaikan Mutu Lempok Durian, Makanan Khas Bengkulu*. Fakultas Pertanian UNIB, Bengkulu.
- McHugh, T. H and J. M. Krochta. 1994. *Permeability Properties of Edible Film*. Di dalam Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M.O Nisperos Carriedo. *Edible Coating and Film to Improve Quality*. Technomic Publising Co. Inc, Pennsylvania.
- Min, S and J. M. Krochta. 2007. *Ascorbic Acid-Containing Whey Protein Film Coatings for Control of Oxidation*. Journal Agricultural Food Chemical, 55 (8).
- Muchtadi, D. 2000. *Sayur-sayuran Sumber Serat dan Antioksidan : Mencegah Penyakit Degeneratif*. Jurusan teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nisperos-Carriedo, M. O. 1994. *Edible Coating and Films Based on Polysaccharide*. Di dalam Krochta, J. M. (Ed). *Edible Coatings and Film to Improve Food Quality*. Technomic Public. Co. Inc, USA.
- Park, J. W., R. F. Testin., H. J. Park., P. J. Vergano., and C. L. Weller. 1994. *Fatty Acid Concentration Effect on Tensile Strength, Elongation and Water Vapour Permeability of Laminated Edible Film*. Di dalam Poelongsah C. D., dan Marseno. 2003. *Karakteristik Edible Film Komposit Protein Biji Kecapir dan Tapioka*. Patpi, (3) : 224-232.
- Pomerans, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press Inc. Sandiego, California.
- Pranata, F. S., D. W. Marseno dan Haryadi. 2002. *Karakteristik Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film Pati Batang Aren*. Biota, (3) : 121-130.

- Santoso, B., D. Saputra., dan R. Pambayun. 2004. *Kajian Teknologi Edible Coating dari Pati dan Aplikasinya Untuk Pengemas Primer Lempok Durian*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, (15) : 239 - 244.
- Sihombing, D. T. H. 1997. *Ilmu Ternak Madu*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Wanasundara, U., R. AmaroWicz and F. Shahidi. 1994. *Isolation and Identification of an Antioxidative Component in Canola Meal*. Journal Agricultural Food Chemical, 42 : 1285 – 1290. Di dalam Tensiska, C. Hanny Wijaya dan N. Andarwulan. 2003. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Andalimau Dalam Beberapa Sistem Pangan dan Kestabilan Aktivitasnya Terhadap Kondisi Suhu dan pH*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, XIV(1) : 57-65.
- Whistler, R. L. and R. D. James. 1985. *Carbohydrates*. Di dalam Fennema. O. R. (Ed). *Food Chemistry*. Marcell Dekker Inc, New York.
- Wilbraham, A. C. and S. M. Michael. 1992. *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*. Penerjemah Suminar Achmadi. Penerbit ITB, Bandung.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.