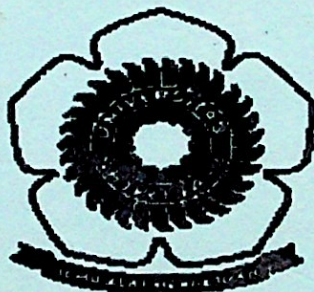


**PENINGKATAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN PATIN DENGAN
BEBERAPA JENIS KEMASAN**

Oleh
A. MUSALIM YUDHA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

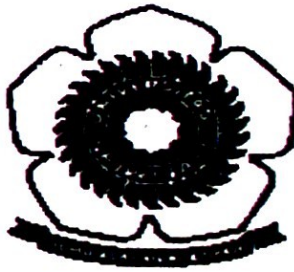
2008

9
641.424
jud.
f
2008

**PENINGKATAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN PATIN DENGAN
BEBERAPA JENIS KEMASAN**

Oleh
A. MUSALIM YUDHA

K. 16240
16602



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2008

SUMMARY

A. MUSALIM YUDHA. The Increasing Shelf Life of Patin Fish Crackers With Various Packaging Materials (Supervised by **BUDI SANTOSO** and **ELMEIZY ARAFAH**).

The objective of this research was to determine shelf life of patin fish crackers wrapped with four different packaging materials, namely metalized, polypropylene, polyethylene, and nylon by using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method. This experiment was done by storing product in several levels of temperatures (including 35, 45 and 55°C) and relative humidity of 90% for 35 days. Each sample was analyzed at once a week based sensory (flavour and crispiness) and chemical (free fatty acid and water content) parameters. Those parameters would be used to measure shelf life of the product.

The result revealed that shelf life of patin fish chips packaged with metalized, polypropylene, polyethylene, and nylon was 121.3844 days, 37.7647 days, 29.2613 days and 40.8987 days, respectively. Metalized prevented increasing free fatty acid and water content in product better than other packaging materials.

RINGKASAN

A. MUSALIM YUDHA. Peningkatan Umur Simpan Kerupuk Ikan Patin Dengan Menggunakan Beberapa Jenis Kemasan. (Dibimbing oleh **BUDI SANTOSO** dan **ELMEIZY ARAFAH**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan kerupuk ikan patin yang dikemas dengan empat jenis kemasan berbeda, yaitu metalized, polipropilen, polietilen dan nilon menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Penelitian ini dilakukan dengan penyimpanan produk pada beberapa tingkat temperatur (35, 45 dan 55°C) dan pada kondisi RH 90% selama 35 hari. Sampel-sampel produk kerupuk ikan patin dianalisa setiap satu minggu sekali berdasarkan parameter sensoris (aroma dan kerenyahan) dan kimia (asam lemak bebas dan kadar air). Parameter tersebut akan digunakan untuk mengukur umur simpan produk.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa umur simpan kerupuk ikan patin yang dikemas dengan metalized, polipropilen, polietilen dan nilon secara berturut-turut adalah 121,3844 hari, 37,7647 hari, 29,2613 hari dan 40,8987 hari. Kemasan metalized mampu meningkatkan umur simpan kerupuk ikan patin secara maksimal. Kemasan ini dapat mencegah peningkatan asam lemak bebas dan kadar air secara lebih baik daripada jenis kemasan lainnya.

**PENINGKATAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN PATIN DENGAN
BEBERAPA JENIS KEMASAN**

Oleh

A. MUSALIM YUDHA

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

2008

Skripsi

**PENINGKATAN UMUR SIMPAN KERUPUK IKAN PATIN DENGAN
BEBERAPA JENIS KEMASAN**

Oleh

**A. MUSALIM YUDHA
(05033107022)**

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

Pembimbing I



Budi Santoso, S.TP, M.Si.

Pembimbing II

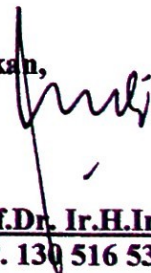


Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S.

Indralaya, Januari 2008

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan,



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

Skripsi berjudul 'Peningkatan Umur Simpan Kerupuk Ikan Patin Dengan Beberapa Jenis Kemasan' oleh A. Musalim Yudha telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 9 Januari 2008.

Komisi Penguji

1. Budi Santoso S.T.P., M.Si
2. Dr. Ir. Elmeizy Arafah, M.S
3. Dr.rer nat. Ir.Agus Wijaya, M.Si
4. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P

Ketua



Sekretaris



Anggota



Anggota

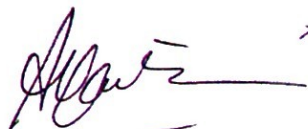


Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 131 672 713

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



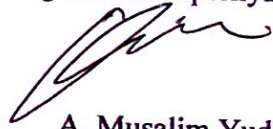
Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.
NIP. 131999059

PERNYATAAN

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

Indralaya, Januari 2008

Yang membuat pernyataan



A. Musalim Yudha

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 1 Agustus 1985 dari pasangan Drs. Sukiman dan Siti Kurniati. Penulis memulai kegiatan akademisnya pada tahun 1991 di SDN 2 Air Batu Kec. Talang Kelapa Kab. Banyuasin Sumatera Selatan. Pada tahun 1997, penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama di wilayah yang sama yaitu di SLTPN 1 Talang Kelapa. Dijenjang Sekolah menengah atas, penulis bersekolah di SMAN 13 Palembang dari tahun 2000 hingga 2003.

Sejak September 2003 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama masa kuliah penulis lebih aktif pada kegiatan-kegiatan di luar kampus seperti seminar, kursus dan pelatihan-pelatihan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya berupa anugerah kesehatan baik jasmaniah maupun ruhaniah sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Skripsi ini berjudul “Peningkatan Umur Simpan Kerupuk Ikan Patin Dengan Beberapa Jenis Kemasan” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan baik moril maupun materil. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Bapak Prof. Ir. H.Imron Zahri, M.S. yang telah mengesahkan skripsi ini.
2. Bapak Budi Santoso, S.T.P., M.Si sebagai pembimbing skripsi I dan Ibu Dr.Ir.Elmeizy Arafah, M.S sebagai pembimbing skripsi II yang telah memberkan bimbingan dan pengarahan serta dukungan kepada penulis dalam pembuatan laporan penelitian ini.
3. Bapak. Dr.rer nat. Ir.Agus Wijaya M.Si dan Bapak Dr. Ir. Amin Rejo M.P selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberi pengarahan dalam perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Budi Santoso sebagai dosen akademik yang selalu membimbing penulis dalam segala aktivitas akademik selama masa perkuliahan.

5. Keluarga terkasih (ayah, ibu, dan adik-adikku) yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan dalam segala hal.
6. Staf Jurusan Teknologi Pertanian dan operator laboratorium yang telah memberikan bantuan.
7. Teman-temanku Abdul Roni, Agna Rosanti, Dedi Rahadian, Primasadi, Murniati, Aldila, Effendi, Taufik, Jokorozi, Handra, Dwi, Yahya, Indah, Gusten, Riko dan teman-teman di Jurusan Teknologi Pertanian lainnya atas bantuannya selama ini.

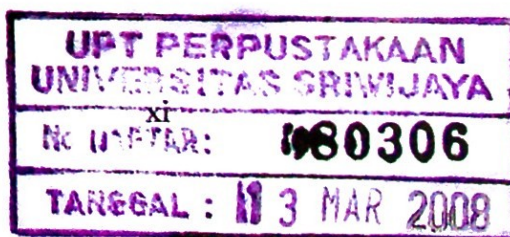
Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Indralaya, Januari 2008
Penulis

A. Musalim Yudha
05033107022

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	. xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kerupuk.....	5
1. Ikan patin.....	10
2. Tepung Tapioka.....	13
B. Kemasan.....	15
1. Plastik.....	16
a. Polietilen.....	17
b. Nilon.....	19
c. Polipropilen.....	20
2. Metalized.....	21
C. Metode Penentuan Umur Simpan.....	22



III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	27
A. Tempat dan Waktu.....	27
B. Bahan dan Alat.....	27
C. Metode Penelitian.....	27
D. Cara Kerja.....	28
E. Parameter.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Karakteristik Kerupuk Ikan Patin.....	32
B. Umur Simpan.....	32
1. Plastik Polietilen.....	33
2. Plastik Nilon.....	36
3. Plastik Polipropilen.....	38
4. Metalized.....	41
C. Kadar Air.....	44
D. Asam Lemak Bebas.....	47
E. Uji Organoleptik.....	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Konsumsi dan Pengeluaran Rata-rata per Kapita untuk Kerupuk Ikan Menurut Wilayah.....	6
2. Konsumsi Kerupuk Ikan di Indonesia Konsumsi Rata-Rata Per Kapita untuk Kerupuk Menurut Golongan Pengeluaran Per Kapita Sebulan.....	6
3. Volume Ekspor Kerupuk Indonesia Menurut Jenisnya (ton).....	7
4. Syarat Mutu Kerupuk Ikan.....	8
5. Standar Mutu Kerupuk.....	8
6. Komposisi Ikan Segar per 100 g Bahan.....	8
7. Komposisi Zat-Zat Pada Ubi Kayu (per 100 gram Bahan).....	14
8. Komposisi Rimpang Putih (Zat-Zat).....	15
9. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan Pada Kemasan Pada Kemasan	18
10. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan Polietilen.....	18
11. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan.....	24
12. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan.....	24
13. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan.....	30
14. Komposisi Zat-Zat Pada Kemasan.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Reaksi Oksidasi Asam Lemak Tak Jenuh Oleh Oksigen.....	9
2. Grafik Umur Simpan Kemplang Ikan Patin Dengan Kemasan Polietilen.....	34
3. Grafik Umur Simpan Kemplang Ikan Patin Dengan Kemasan Nilon.....	37
4. Grafik Umur Simpan Kemplang Ikan Patin Dengan Kemasan Polipropilen.	39
5. Grafik Umur Simpan Kemplang Ikan Patin Dengan Kemasan Metalized....	41
6. Kondisi Produk Pada Pengamatan Ke 3 Suhu 45°C (A ₁ B ₂ C ₅ = polietilen, A ₂ B ₂ C ₅ = polipropilen, A ₃ B ₂ C ₅ = metalized, A ₄ B ₂ C ₅ = nilon).....	43
7. Kondisi Produk Pada Pengamatan Ke 5 Suhu 45°C (A ₁ B ₂ C ₅ = polietilen, A ₂ B ₂ C ₅ = polipropilen, A ₃ B ₂ C ₅ = metalized, A ₄ B ₂ C ₅ = nilon).....	43
8. Grafik Kadar Air Kerupuk Ikan Patin Selama Penyimpanan Pada Suhu 35°C.....	45
9. Grafik Kadar Asam Lemak Bebas Kerupuk Ikan Patin Selama Penyimpanan Pada Suhu 35°C.....	48
10. Perbandingan Antara Sifat Fisik Kemplang Ikan Patin yang disimpan Selama 0 dan 28 Hari.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Analisa Laboratorium Dan Uji Sensoris Mutu Kerupuk Ikan Patin.....	58
2. Umur Simpan Berdasarkan Kadar Air.....	61
3. Umur Simpan Berdasarkan Asam Lemak Bebas.....	76
4. Grafik Kadar Air Kerupuk Ikan Patin Dengan Berbagai Jenis Kemasan.....	88
5. Grafik Kadar Asam Lemak Bebas Kerupuk Ikan Patin Dengan Berbagai Jenis Kemasan.....	90
6. Kandungan Kimia Kerupuk Ikan Berdasarkan Data Pengujian Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya.....	92
7. Kuisisioner Pengujian Aroma dan Kerenyahan Kerupuk Ikan Patin.....	93
8. Analisa Ekonomi Kerupuk Ikan Patin dengan Kemasan Metalized.....	94
9. Sampel-Sampel Kemasan yang Digunakan untuk Mengemas Kerupuk Ikan Patin.....	97

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerupuk merupakan bahan makanan yang populer dikalangan masyarakat Indonesia. Kerenyahan dan kegurihan kerupuk adalah unsur yang membedakan produk makanan ini dengan produk makanan lainnya. Karakteristik khas kerupuk tersebut mampu membuat para penikmatnya tidak pernah merasa bosan untuk selalu mengkonsumsi makanan kering ini.

Kerupuk dibuat melalui serangkaian proses berupa pengadonan bahan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, penjemuran dan penggorengan. Jenis kerupuk yang cukup digemari masyarakat adalah kerupuk ikan. Kerupuk ikan dibuat dari bahan utama berupa ikan, baik ikan yang berasal dari laut maupun air tawar. Tidak semua jenis ikan cocok dijadikan bahan baku pembuatan kerupuk. Jenis ikan yang sangat banyak digunakan dalam usaha pengolahan kerupuk adalah ikan belida, ikan gabus, ikan kakap, ikan tongkol dan ikan tenggiri (Anonim, 1997).

Harga kerupuk ikan berkualitas dipasaran cenderung sangat mahal. Harga kerupuk ikan sangat berkaitan erat dengan harga ikan yang digunakan. Jenis ikan yang biasa dipakai dalam pembuatan kerupuk merupakan jenis ikan yang mahal karena tergolong sulit diperoleh. Faktor lain yang juga mempengaruhi harga kerupuk ikan adalah biaya produksi (bahan baku penunjang dan upah pekerja) dan transportasi.

Salah satu alternatif yang layak dicoba untuk mendapatkan kerupuk ikan berkualitas dengan harga yang murah adalah dengan cara mengganti jenis ikan yang

biasa digunakan dalam pembuatan kerupuk dengan jenis ikan lain. Ikan yang dipilih tentunya harus memiliki harga lebih murah dan potensial untuk dikembangkan menjadi kerupuk ikan yang bermutu tinggi.

Jenis ikan yang dapat dipertimbangkan sebagai alternatif bahan pembuat kerupuk adalah ikan patin. Pemilihan terhadap ikan patin didasarkan atas beberapa hal, yaitu : 1) harga ikan patin segar cukup murah dan cenderung stabil, 2) kandungan gizi ikan patin tidak jauh berbeda dengan jenis ikan lainnya, 3) ikan patin sudah memiliki konsumen yang banyak, 4) mudah diperoleh, 5) rasa daging ikan patin cukup enak dan 6) proses pengolahannya tidak sulit.

Kerupuk yang terbuat dari ikan patin memiliki keunggulan yang hampir setara dengan ikan lainnya, baik dari segi rasa maupun kandungan gizi. Seperti halnya kerupuk ikan lainnya, kerupuk ikan patin cukup rentan mengalami kerusakan akibat pengaruh lingkungan yang tidak terkontrol (oksigen dan uap air). Kerupuk ikan patin yang tidak diberi lapisan pelindung dapat mengalami kelembapan (pengaruh uap air) dan ketengikan (pengaruh oksigen dan cahaya) dalam waktu yang relatif cepat (Hariadi, 1999).

Aplikasi yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan di atas adalah dengan penggunaan kemasan (Sitanggang, 2007). Jenis kemasan yang biasa dipakai untuk mengemas produk ini adalah kemasan plastik jenis polipropilen. Pemakaian kemasan ini sudah cukup baik karena mudah dibentuk, tahan terhadap bahan kimia dan cukup transparan, tetapi sayangnya plastik polipropilen ini tidak cukup kedap terhadap gas sehingga tidak cocok untuk produk yang peka terhadap oksigen.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan kemasan yang memiliki kemampuan yang lebih baik dari plastik

tersebut. Jenis kemasan yang sesuai untuk digunakan dalam usaha memperpanjang umur simpan produk pangan ini adalah kemasan plastik lainnya (polietilen dan nilon) dan kemasan komposit (metalized). Pemakaian kemasan plastik dan metalized untuk mengemas kerupuk ikan patin didasari oleh beberapa alasan, yaitu kemasan-kemasan tersebut mempunyai permeabilitas terhadap oksigen yang rendah, kedap cahaya (khusus metalized) dan barrier terhadap uap air. Penggunaan kemasan yang terbaik pada kerupuk ikan patin secara langsung akan meningkatkan umur simpan produk tersebut karena dengan penggunaan kemasan pengaruh faktor-faktor penyebab kerusakan kerupuk dapat diminimalisir.

Kerupuk ikan patin bisa memiliki umur simpan yang maksimal jika dikemas dengan kemasan yang tepat. Cara efektif untuk mengetahui jenis kemasan yang terbaik dalam melindungi mutu kerupuk ikan patin adalah dengan melakukan pengujian terhadap kemasan-kemasan tersebut berdasarkan kemampuannya dalam memperpanjang umur simpan produk. Metode yang sesuai digunakan untuk mengetahui umur simpan produk pangan seperti kerupuk ikan patin adalah metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Pendekatan dengan metode ini dipilih karena dapat memberikan gambaran tentang kerusakan produk secara cepat (Hariyadi, 2004).

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui umur simpan kerupuk ikan patin yang dikemas dengan beberapa jenis kemasan dan untuk mengetahui jenis kemasan terbaik yang mampu meningkatkan umur simpan kerupuk ikan patin secara maksimal.

C. Hipotesis

Diduga penggunaan kemasan plastik polipropilen, nilon, polietilen dan metalized dapat meningkatkan umur simpan produk kerupuk ikan patin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan Heru S. 1996. *Budidaya Ikan Patin*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Anonim. 1982. *Penelitian Pengembangan Teknologi Pembuatan Kerupuk Palembang*. Proyek Pengembangan Industri Palembang. Palembang. Departemen Perindustrian Sumatera Selatan.
- Anonim. 1997. *Kerupuk Ikan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Instalasi Penelitian dan Pengkajian. Teknologi Pertanian. Jakarta
- Anonim. 2006. *Pendugaan Umur Simpan Produk dan Bahan Pangan*. Ebook Pangan ([http://www. Ebookpangan.com.pdf](http://www.Ebookpangan.com.pdf) , diakses 23 Agustus 2006).
- AOAC. 1995. *Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C. United States of America.
- Bank Sentral Republik Indonesia. 2008. *Pengolahan Kerupuk Ikan*. (<http://www.bi.go.id/sipuk/id>, diakses tanggal 10 Januari 2008).
- Bank Sentral Republik Indonesia. 2008. *Budi Daya Pembesaran Ikan Patin*. (<http://www.bi.go.id/sipuk/id>, diakses tanggal 10 Januari 2008).
- Brennand, C. P. and Deloy G. Hendricks. 1995. *Food Storage In The Home (Reducing Waste and Maintaining The Quality of Stored Food)*. Department of Nutrition & Food Sciences. Utah State University.
- Emblem, A. 2000. *Predicting Packaging Characteristics to Improve Shelf-life*. The Institute of packaging. St Neots Cambridgeshire. England.
- Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2000. *Kerupuk Ikan Atau Udang*. (<http://www.ristek.go.id>, diakses 26 September 2006).
- Hariadi. 1999. *Kerusakan Kerupuk*. Fisika Pangan. (<http://www.panganplus.com>, diakses 7 Desember 2006).
- Hariyadi, P. 2004. *Prinsip-Prinsip Pendugaan Masa Kadaluarsa Dengan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT), Dasar: Kinetika Reaksi Dalam Pengolahan dan Penyimpanan Pangan*. Modul Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (*Shelf life*) Bahan dan Produk Pangan. Kerjasama kantor bisnis Dan teknologi (PT FITS Mandiri) Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Pusat Studi Pangan dan Gizi dengan Pusat Pelatihan ekspor Indonesia.

- Hariyadi, P dan Nuri A. 2004. *Perubahan Mutu (Fisik, Kimia, Mikrobiologi) Produk Pangan Selama Pengolahan dan Penyimpanan Produk Pangan*. Modul Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (*Shelf Life*) Bahan dan Produk Pangan. Kerjasama kantor bisnis teknologi (PT FITS Mandiri) Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Pusat Studi Pangan dan Gizi dengan Pusat Pelatihan ekspor Indonesia (PPEI) Departemen perdagangan RI, Bogor 1-2 desember 2004.
- Harris, H. 2001. *Kemungkinan Penggunaan Edible Film Dari Pati Tapioka Untuk Pengemas Lempok*. Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian Indonesia Volume 3, No. 2, 2001. Hal 99 – 106.
- Hermanianto, J. Arpah dan Kusuma W. 2000. *Penentuan Umur Simpan Produk Ekstruksi dari Hasil Samping Pengolahan Padi dengan Menggunakan Metode Konvensional*. Jurnal Teknologi Industri Pangan. (1):33-41.
- Kadoya. 1986. *Food Packaging*. Kanagawa University. Hiratsuka. Japan.
- Kamarijani, Suyitno. 1996. *Dasar – Dasar Pengemasan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khairuman, A dan Dodi S. 2002. *Budi Daya Patin Secara Intensif*. (<http://www.bi.go.id/sipuk/id>, diakses tanggal 10 Januari 2008).
- Kilcast, D. 2000. *Sensory evaluation Methods for Shelf-life Assessment*. Cambridge Univ. England.
- Kilcast, D and Persis S. 2000. *The Stability and Shelf-life of Food*. Cambridge Univ. England.
- Koswara, S. 2004. *Evaluasi sensoris dalam pendugaan umur simpan produk pangan*. Modul pelatihan pendugaan waktu kadaluarsa (*Shelf life*) bahan dan produk pangan. Kerjasama kantor bisnis dan teknologi (PT FITS Mandiri) Departemen Teknologi Pangan dan Gizi Pusat Studi Pangan dan Gizi dengan Pusat Pelatihan ekspor Indonesia (PPEI) Departemen Perdagangan RI, Bogor 1-2 Desember 2004.
- Labuza dan Schmid. 1985. *Peramalan. Umur Simpan*. Panganplus. (<http://www.panganplus.com/artikel.php?aid=3>, diakses 15 Desember 2006).
- Makfoeld, D. 1982. *Deskripsi Hasil Pengolahan Bahan Nabati*. Liberty. Yogyakarta.
- Mason, P. 2006. *Measuring The Impossible*. ([http://chern.lapeer.org/chern1docs/measuring the impossible.html](http://chern.lapeer.org/chern1docs/measuring%20the%20impossible.html), diakses 1 September 2006).
- Nurmala, T. 1998. *Sumber Karbohidrat Utama*. Rineka Cipta Utama. Jakarta.

- Nurminah, M. 2002. *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pasaribu, N. 2004. *Minyak Buah Kelapa Sawit*. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM)*. Jakarta.
- Radiyah, T dan Augusto W.M. 2007. *Tepung Tapioka (perbaikan)*. Subang : BPTTG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990. Hal. 10-13.
- Raharjo, S. 2006. *Kerusakan Oksidatif*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Robertson, L. G., Marcel, and Dekker. 1993. *Food Packaging Principle and Practice*. New York.
- Sari, K. 2004. *Pengemasan Bakso Ayam Kering Dengan Kemasan Polipropilen dan Nilon*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Sitanggang A. B. 2007. *Aplikasi Kemasan Aktif Pada Makanan Tradisional (Kerupuk Palembang)* (<http://ia-smandu.org/artikel.php?id=3>, diakses 27 Desember 2007).
- Smith, P.S. 1982. *Starch Derivates and Their Use in Food* Dalam Line Back, D.R. and G.E. Inglett (Eds). *Food Carbohydrates*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Solehuddin, F. Z. 2005. *Penentuan Umur Simpan Mie Instan Jagung dan Snack Mie Jagung Dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Sudarmadji, S., Bambang dan H. Suradi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Liberty. Jogjakarta.
- Susanto, A. 2002. *Perubahan Mutu Enggak Selama Penyimpanan pada Berbagai Kelembapan Relatif dan Jenis Kemasan*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Syarief, R., S. Santausa dan B. Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Buku dan Monograf Laboratorium PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Wahyuni, M. 2007. *Kerupuk Tinggi Kalsium: Perbaikan Nilai Tambah Limbah Cangkang Kerang Hijau Melalui Aplikasi Teknologi Tepat Guna*. (<http://dkp.go.id/content.php?c=3997>, diakses 27 Desember 2007).

Wikipedia.2005. *Aluminium Foil*. (http://en.wikipedia.org/wiki/aluminium_foil, diakses 23 Agustus 2006).

Wikipedia. 2005. *Plastic*. (<http://en.wikipedia.org/wiki/plastic>, diakses 23 Agustus 2006).

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia. Jakarta