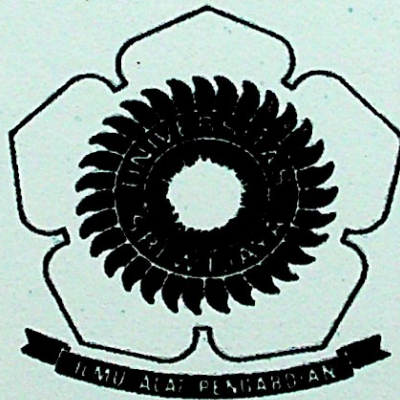


**KAJIAN ISOTERMIS SORPSI AIR KEMPLANG UDANG JERBUNG  
(*Penaeus merguensis*) DESA SUNGSANG, SUMATERA SELATAN**

**Oleh**

**YOHANNES FANOTONA HALAWA**

**05061010024**



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

**INDRALAYA  
2012**



R 21924  
22388

668.607

Xoh

k

C/17 120567

2012

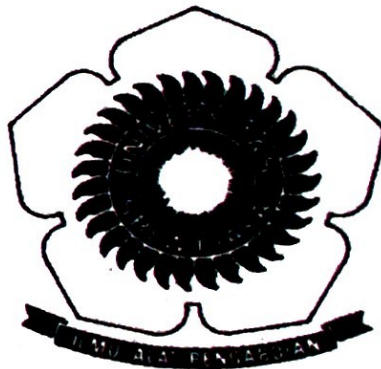


**KAJIAN ISOTERMIS SORPSI AIR KEMPLANG UDANG JERBUNG  
(*Penaeus merguensis*) DESA SUNGSANG, SUMATERA SELATAN**

**Oleh**

**YOHANNES FANOTONA HALAWA**

**05061010024**



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

**INDRALAYA  
2012**

## SUMMARY

**YOHANNES FANOTONA HALAWA.** Study On Moisture Sorption Isotherm Of Prawn Crackers Jerbung (*Penaeus merguensis*) Sungsang Village, South Sumatra. (Supervised by **AGUS SUPRIADI** and **SITI HANGGITA RACHMAWATI**).

The purpose of this research were to know pattern of sorption isotherm curve and limit bound water fraction (primary, secondary, and tertiary) of prawn crackers jerbung (*Penaeus merguensis*). The research was conducted from June 2010 until January 2012 in Technology Of Fishery Product Laboratory and Bio Process Laboratory University of Sriwijaya.

The curve was determined by arrange the environment of prawn crackers at varying water activities ( $A_w$ ) used saturated salt solution at 30 °C. The datum of water content equilibrium and water activity were plotted into graph. The limit of primary bound water was determined using BET (Braunauer-Emmet-Teller) equation, the limit of secondary bound water was determined by plotting  $\log(1-A_w)$  to water content equilibrium, and the limit of tertiary bound water realized when  $A_w = 1$ .

The concluded of the research was moisture sorption isotherm curve of prawn crackers at 30 °C resembled a sigmoid one (look like S). Limits of primary, secondary, and tertiary bound water content of prawn crackers were each 6.71 % (db) ( $A_w = 0.13$ ), 16.2 % (db) ( $A_w = 0.7542$ ) and 50.2 % (db) ( $A_w = 1$ ). In prawn crackers production, the drying process have to be done into moisture content close its primary bound water content 6.71 % (db).

## RINGKASAN

**YOHANNES FANOTONA HALAWA.** Kajian Isotermis Sorpsi Air Kemplang Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) Desa Sungsang, Sumatera Selatan. (Dibimbing oleh **AGUS SUPRIADI** dan **SITI HANGGITA RACHMAWATI**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola kurva isotermis sorpsi air dan batas fraksi air terikat dari kemplang udang jerbung baik fraksi primer, sekunder, dan tersier. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2010 sampai dengan Januari 2012 yang bertempat di Laboratorium Dasar Bersama Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.

Kurva isotermis sorpsi air kemplang udang ditentukan dengan cara mengkondisikan kemplang udang pada berbagai tingkat aktivitas air ( $A_w$ ) menggunakan larutan garam jenuh pada suhu 30 °C. Selanjutnya data kadar air kesetimbangan dan aktivitas air yang diperoleh diplotkan ke dalam bentuk grafik. Batas fraksi air terikat primer ditentukan dengan menggunakan persamaan BET (Braunauer-Emmet-Teller), batas fraksi air terikat sekunder ditentukan dengan memplot  $\log(1-A_w)$  terhadap kadar air kesetimbangan, dan batas fraksi air terikat tersier ditentukan pada saat  $A_w = 1$ .

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kurva isotermis sorpsi air kemplang udang pada suhu 30 °C memiliki bentuk sigmoid (seperti huruf S). Batas fraksi air terikat primer kemplang udang pada kadar air 6,71 % (bk) ( $A_w = 0,13$ ), batas fraksi air terikat sekunder pada kadar air 16,2 % (bk) ( $A_w = 0,7542$ ), dan batas



fraksi air terikat tersier pada kadar air 50,2 % (bk) ( $A_w = 1$ ). Pada pembuatan kemplang udang, pengeringan yang baik dilakukan hingga mencapai atau mendekati kadar air terikat primernya yaitu kadar air 6,71 % (bk).

**KAJIAN ISOTERMIS SORPSI AIR KEMPLANG UDANG JERBUNG  
(*Penaeus merguensis*) DESA SUNGSANG, SUMATERA SELATAN**

**Oleh**

**YOHANNES FANOTONA HALAWA**

**SKRIPSI**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan**

**pada**

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

**INDRALAYA  
2012**



Skripsi

**KAJIAN ISOTERMIS SORPSI AIR KEMPLANG UDANG JERBUNG  
(*Penaeus merguensis*) DESA SUNGSANG, SUMATERA SELATAN**

Oleh

**YOHANNES FANOTONA HALAWA  
05061010024**

Telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Perikanan

Pembimbing I,

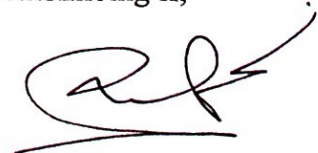
Indralaya, Februari 2012

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

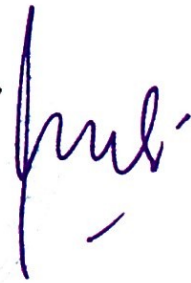
  
Agus Supriadi, S.Pt., M.Si.

Dekan,

Pembimbing II,




Siti Hanggita R. J., S.TP., M.Si

  
Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.  
NIP.195210281975031001

Skripsi berjudul “Kajian Isotermis Sorpsi Air Kemplang Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) Desa Sungsang, Sumatera Selatan” oleh Yohannes Fanotona Halawa telah dipertahankan di depan komisi Penguji pada tanggal 13 Januari 2012.

Komisi Penguji


1. Susi Lestari, S.Pi., M.Si. Anggota  (.....)

2. Eka Lidiasari, S.TP., M.Si. Anggota  (.....)

3. Budi Purwanto, S.Pi. Anggota  (.....)

Mengesahkan,

Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Perikanan

  
Agus Supriadi, S.Pt., M.Si.  
NIP. 197705102008011018



## PERNYATAAN

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

Indralaya, Februari 2012  
Yang membuat pernyataan



Yohannes Fanotona Halawa

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 5 Juli 1988, merupakan anak ketujuh dari delapan bersaudara pasangan Donatus Halawa dan Vita Ndruru. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SD Negeri 2 Gunungsitoli, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2003 di SMP Swasta Bunga Mawar Gunungsitoli, dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2006 di SMA Swasta Bintang Timur 1 Balige. Sejak September 2006 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Semasa duduk di bangku sekolah, penulis juga pernah menjabat sebagai Wakil Ketua OSIS dan Ketua MPK (Majelis Perwakilan Kelas) di sekolah yang sama yaitu SMA Swasta Bintang Timur 1 Balige. Penulis juga dipercayakan sebagai asisten beberapa mata kuliah, diantaranya Dasar-dasar Mikrobiologi Akuatik, Manajemen Hasil Perikanan, Teknik Laboratorium, Pengemasan dan Biokimia Hasil Perikanan. Penulis aktif di Organisasi Intra Kampus seperti IMASILKAN pada tahun 2008-2009 di bidang Seni dan Olahraga. Penulis juga pernah mengikuti Diskusi Jurnalistik yang diselenggarakan TVONE pada tahun 2010, Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008, serta Pelatihan Penulisan Karya Ilmiah dan Strategi Mengikuti Lomba Karya Tulis Ilmiah di Fakultas Pertanian UNSRI. Pada bulan April tahun 2010, penulis dipercayakan oleh program studi Teknologi Hasil Perikanan sebagai utusan dalam rangka pemilihan mahasiswa berprestasi tingkat fakultas. Kemudian pada tanggal 1 Agustus 2010, penulis telah diterima bekerja pada salah satu



perusahaan swasta yang bergerak di bidang perkebunan, pertambangan dan hutan tanaman industri dengan jabatan Enterprise Caderization Supervisor.

## KATA PENGANTAR

Kemuliaan di tempat yang maha tinggi hanya bagi nama Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Kajian Isotermis Sorpsi Air Kemplang Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) Desa Sungsang, Sumatera Selatan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Agus Supriadi, S.Pt., M.Si., dan Ibu Siti Hanggita Rachmawati J., S.TP., M.Si atas bimbingan, dan arahan yang diberikan kepada penulis sampai skripsi ini selesai.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si., Ibu Eka Lidiasari, S.TP., M.Si dan Bapak Budi Purwanto, S.Pi., yang telah bersedia menjadi dosen penguji serta saran-saran yang sangat berguna demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu yang selalu siap sedia memberi perhatian baik berupa materi maupun rohani, bagiku Ayah dan Ibu adalah motivator dan idola yang nyata dalam hidupku.

7. Keluarga besar di Nias, Kak Ina Gayus dan keluarga, Kak Ina Steven dan keluarga, Kak Ina Lores dan keluarga, Kak Ina Yolanda dan keluarga, Kak Ina Gabby dan keluarga, Kak Junita dan keluarga, Adik Bestari, Abang Ama Angelina (+) dan keluarga yang telah memberikan semangat bagiku.
8. Teman-teman THI angkatan 2006, Yulia Oktavia, S.Pi., Dian P.C.Hulu, S.Pi., Aldi Indra Pribadie, S.Pi., Triana Mareta, S.Pi., Rita Malayanti, S.Pi., Nhofa Anodarwis O.B, S.Pi., Desi A. S.Pi., Dwi Inda Sari, S.Pi., Fina Arafah Hasmi, S.Pi., Ria K. Ningrum, Ayu Kalista, Yovitaro Nurhayati, Dheka Adi Saputra, Agusandi, Arli Nopriyansyah, Rico Ferdinan, Angga Riansyah, Radiyanti Darsi, dan Weny Yulitasari serta kakak dan adik tingkatku tanpa terkecuali atas dukungan, semangat, kebersamaan serta pengalaman berharga yang telah kita lakukan bersama.
9. Produsen kemplang udang di Sungsang yang telah banyak membantu.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang memerlukannya, amin.

Indralaya, Februari 2012

Penulis





**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Udang Jerbung ( <i>Penaeus merguensis</i> ).....	5
B. Kemplang.....	7
C. Isotermis Sorpsi.....	9
D. Kadar Air dan Aktivitas Air ( $A_w$ ).....	11
1. Kadar air.....	11
2. Aktivitas air ( $A_w$ ).....	13
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	17
A. Tempat dan Waktu.....	17
B. Alat dan Bahan.....	17
C. Metode Penelitian.....	17
1. Pengambilan sampel.....	17
2. Analisis proksimat.....	18
3. Isotermis sorpsi air.....	18
D. Parameter Pengamatan.....	18
1. Kadar air.....	18
2. Kadar abu.....	20
3. Kadar protein.....	20
4. Kadar lemak.....	21
5. Kadar karbohidrat.....	22

E. Analisis Data .....	22
1. Grafik isotermis sorpsi air .....	23
2. Penentuan daerah fraksi air terikat primer, sekunder dan tersier.....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
A. Analisis Proksimat.....	24
1. Kadar air .....	24
2. Kadar abu .....	24
3. Kadar protein.....	25
4. Kadar lemak .....	26
5. Kadar karbohidrat.....	26
B. Isotermis sorpsi air .....	27
C. Analisis Fraksi Air Terikat.....	30
1. Penentuan kapasitas air terikat primer (Mp) .....	30
2. Penentuan kapasitas air terikat sekunder (Ms).....	34
3. Penentuan kapasitas air terikat tersier (Mt).....	38
D. Susunan Tiga Daerah Fraksi Air Terikat.....	40
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi kimia daging udang jerbung dalam 100 g bahan .....	6
2. Standar Nasional Indonesia untuk kemplang udang .....	9
3. Hasil pengukuran kadar air kesetimbangan kemplang udang jerbung mentah.....	28
4. Hubungan antara $A_w$ dengan $[A_w / (1 - A_w)M]$ kemplang udang jerbung mentah pada suhu $30^{\circ}\text{C}$ .....	31
5. Konstanta persamaan BET pada kemplang udang jerbung mentah.....	33
6. Hubungan antara kadar air kesetimbangan dengan $\text{Log } (1 - A_w)$ kemplang udang jerbung mentah pada suhu $30^{\circ}\text{C}$ .....	35
7. Konstanta persamaan logaritma pada kemplang udang jerbung mentah.....	37
8. Hasil perhitungan kapasitas air terikat tersier kemplang udang jerbung mentah.....	39
9. Susunan tiga daerah fraksi air terikat kemplang udang jerbung mentah.....	41



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Udang jerbung ( <i>Penaeus merguensis</i> ).....	5
2. Kurva isothermis sorpsi kemplang udang jerbung.....	29
3. Kurva kapasitas air terikat primer kemplang udang jerbung mentah dengan metode BET.....	32
4. Kurva kapasitas air terikat sekunder kemplang udang jerbung mentah dengan metode logaritma.....	36
5. Kurva kapasitas air terikat tersier kemplang udang jerbung mentah dengan metode polinomial ordo 2.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses pembuatan kemplang udang .....	48
2. Data kadar air kesetimbangan sebelum dan sesudah dikeringkan.....	49
3. Data pengukuran berat sampel setiap hari hingga didapatkan berat konstan.	50

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Komoditi udang merupakan komoditas unggulan ekspor hasil perikanan nasional, sebagian besar devisa negara yang dihasilkan dari sektor kelautan dan perikanan, dihasilkan dari hasil ekspor udang. Sumatera Selatan adalah salah satu provinsi yang menghasilkan devisa cukup besar dari ekspor udang. Hal ini didukung karena kawasan perairan Sumatera Selatan khususnya daerah pesisir pantai merupakan perairan yang cukup produktif sebagai daerah pemasaran perikanan dan karena posisinya yang strategis menghadap ke perairan Laut Cina Selatan (Djamali *et al.*, 2002).

Ekosistem pesisir pantai Sumatera Selatan merupakan habitat yang sangat cocok untuk kehidupan udang, karena di sepanjang pantai ditumbuhi oleh pohon bakau, sehingga perairan kaya akan zat hara. Wilayah yang ideal untuk kehidupan udang tersebut salah satunya terletak di perairan estuaria Sungai Sembilang (Septifitri, 2003). Perairan estuaria Sungai Sembilang merupakan wilayah yang terletak di dusun Sungai Sembilang, Desa Sungsang IV, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi ini merupakan daerah penangkapan udang yang paling potensial di Provinsi Sumatera Selatan (Djamali *et al.*, 2002). Potensi yang besar ini mendorong para nelayan untuk melakukan aktivitas penangkapan udang.

Hasil tangkapan biasanya dijual langsung kepada pengumpul. Sebagian nelayan memanfaatkan hasil tangkapan udang sebagai bahan baku untuk



pembuatan berbagai jenis produk makanan, diantaranya terasi udang, udang kering dan yang paling dominan adalah kemplang udang.

Kemplang udang adalah kerupuk yang bahannya terdiri dari adonan tepung dan daging udang. Kualitas kemplang udang tergantung pada komposisi udang yang terdapat dalam kerupuk dan tingkat kerenyahan. Semakin banyak jumlah udang yang terdapat dalam kerupuk dan renyah saat dikonsumsi semakin baik kualitasnya (Soemarno, 2009).

Kerenyahan makanan kering sangat dipengaruhi oleh kadar air. Semakin banyak kandungan air, maka kemplang akan semakin tidak renyah. Selain kerenyahan, kadar air juga mempengaruhi umur simpan. Jika kandungan air masih tinggi, maka masa simpan relatif pendek karena air dalam bahan pangan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Besar kecilnya kandungan air kemplang udang jerbung mentah sangat ditentukan oleh proses pengeringan.

Dalam pembuatan kemplang udang, proses pengeringan penting untuk diperhatikan. Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sampai tingkat tertentu. Pengeringan yang kurang sempurna akan mempengaruhi kualitas kemplang udang yang dihasilkan yaitu kemplang udang akan rentan terhadap kerusakan. Kemplang udang yang telah rusak biasanya ditandai dengan tumbuhnya jamur, terjadi perubahan warna dan *off flavor*.

Berdasarkan derajat keterikatan air dalam bahan pangan, air terikat dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu air terikat primer, air terikat sekunder, dan air terikat tersier. Air terikat primer merupakan molekul air yang terikat sangat kuat

pada molekul-molekul lain dalam bahan pangan seperti karbohidrat atau protein. Air terikat primer tidak berperan dalam kerusakan bahan pangan seperti kerusakan mikrobiologis (pertumbuhan mikroorganisme), enzimatik, kimia kecuali oksidasi lemak. Oleh sebab itu, proses pengeringan dalam pembuatan kemplang udang diharapkan hingga mencapai atau mendekati kadar air terikat primernya.

Selain pengeringan, penyimpanan kemplang udang yang baik juga berkontribusi dalam menentukan kualitas kemplang udang. Sebagai bahan makanan kering, kemplang udang memiliki sifat higroskopis. Kemplang udang akan menyerap uap air dari lingkungannya baik selama penyimpanan maupun distribusi. Akibatnya, kadar air kemplang udang meningkat sehingga perubahan sifat kemplang udang tersebut tidak dapat diterima oleh konsumen.

Oleh sebab itu, pemahaman terhadap perubahan sifat kemplang udang selama penyimpanan dan distribusi terutama yang berhubungan dengan pola penyerapan uap air kemplang udang perlu diketahui. Untuk mengetahui pola penyerapan uap air kemplang udang dapat digunakan kurva isoterms sorpsi air. Kurva isoterms sorpsi air adalah kurva yang menggambarkan pola penyerapan uap air pada suatu bahan dimana kurva tersebut menghubungkan data kadar air kesetimbangan dengan aktivitas air ( $A_w$ ) pada suatu bahan pada suhu tertentu.

Fraksi air terikat pada kemplang udang sangat penting dalam merancang proses pengeringan, terutama menentukan titik akhir pengeringan serta menentukan stabilitas kerupuk kemplang udang selama penyimpanan maupun distribusi. Oleh karena itu, penelitian terhadap isoterms sorpsi air dan fraksi air terikat pada kemplang udang perlu untuk dilakukan.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola kurva isothermis sorpsi air dan batas fraksi air terikat dari kemplang udang jerbung mentah baik fraksi primer, sekunder, dan tersier.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1982. Aktivitas Air dan Kerusakan Bahan Makanan. Skripsi Jurusan TPHP FTP UGM. Yogyakarta.
- Agustina, F. 2008. Kajian Formulasi dan Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan. [Tesis].Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Agustini, S. dan Nuyah. 1999. Kandungan Protein Kerupuk Produksi Sumatera Selatan. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Sumsel. Palembang.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1995. Official Methods of Analysts of Official Analytical Chemists, 16<sup>th</sup>. AOAC Inc. Arlington. Virginia.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz., N. L. Puspitasari., S. Yasni., Budianto, 1988. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Arpah, M. dan Syarief, R. 2000. Evaluasi Model-Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. *Bul. Tekno. dan Industri Pangan* XI 1:1.
- Asyiek, 1992. Daya Kembang Kerupuk Kempang. Menggunakan Ikan Hasil Pendinginan. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Sumatera Selatan. Palembang.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 1992. Standar Nasional Indonesia Kerupuk Ikan. No. 01-2713-1992. Departemen Perindustrian Republik Indonesia. Jakarta.
- Bischof, J.C, Wolker, W.F., Tsuetkova, N.M., Oliver, A.E., Crowe, J.H. 2002. Lipid and Protein Changes due to Freezing in Dunning AT-1 Cells. *J. Cryobiology* 45 : 22-32.
- Brooker O.B., F.W. Bekker-Arkema & C.W. Hall. 1974. Drying Cereal Grains. USA : The AVI Publ. Company Inc. Westport Connecticut.
- Buckle, K.A., Ronald, A.E., Graham, H.F., and Michael Wootto. 1987. *Food Science*. UI Press. Jakarta.
- Candra, Alex. 1998. Mempelajari Pola Isoterm Sorpsi Lembab pada Daging Buah dan Dami Nangka. Skripsi Jurusan TPHP FTP UGM. Yogyakarta.

- Djamali, A., Mayunar dan Septifitri. 2002. Kajian Potensi Sumber Daya Perikanan di Kawasan Pesisir Kabupaten Musi Banyuasin. Proceeding Seminar Pemantapan Pembangunan Sektor Kelautan dan Perikanan Sumatera Selatan. Dinas Kelautan dan Perikanan Sumatera Selatan: 67-75.
- Floros J. D., Gnanasekharan V. 1993. Shelf Life Prediction on Packaged Foods. London : Elsevier Publisher.
- Garcia, A.M.T., Pontes, E.A., Garcia, L.M.C., Garcia, F.M.C., Sanchez, M.F.J. 2003. Cooking Freezing Reheating (CFR) of Sardine (*Sardine pilchardus*) Fillets Effects of Different Cooking and Reheating Procedures on The Proximate and Fatty Acid Compositions. J. Food Chem 83 : 349-356.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.
- Handoko, D.D. 2004. Kajian Isotermi Sorpsi Dekstrin Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L.) Pada Berbagai Tingkat Hidrolisis. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Insitut Pertanian Bogor.
- Heldman, S.M., Singh, R.P. 1981. Food Process Engineering. USA : Westport Connecticut The AVI Publ. Company.
- Iljas, N. 1993. Upaya Peningkatan Nilai Gizi Kerupuk Ikan dan Mengatasi Masalah Kesulitan Penggorengannya. Makalah Seminar Akademik. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Labuza, T. P. 1968. Sorption Phenomena in Foods. Food Tech 22 (3) : 263-270.
- Labuza, T. P. 1982. Shelf-life Dating of Food. Food and Nutrition. Press. Inc. West port, Conn.
- Limonu M. 2007. Pengaruh Perlakuan Sebelum Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Penentuan Umur Simpan Jagung Muda Instan. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Moeljanto. 1994. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan cetakan ke 2. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Primaswari, Armeita Zufri. 2000. Kajian Isotermi Sorpsi Lembab Bubuk Instan Jambu Biji (*Psidium guajava*) yang Ditambah Probiotik *Lactobacillus* sp. Dad-13. Skripsi Jurusan TPHP FTP UGM. Yogyakarta.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.



- Ratnawati, L., T. Mainan., Z.A. Hanif., U.Z. Marbe., dan Samiha. 1993. Makanan Wujud Variasi dan Fungsinya serta Cara Penyajiannya pada Orang Palembang Daerah Sumatera Selatan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Reilly, A., C.M.D. Man. 1994. Potato Crips and Savoury Snacks in Shelf Life Evaluation of Foods. Blackie Academic and Professional.
- Rizvi, S.S.H. 1995. Thermodynamis Properties of Foods Dehydration di dalam Engineering Properties of Foods. Rao MA editor. New York and Bassel: Marcel Dekker Inc.
- Rockland, L.B. 1969. Water Activity and Storage Stability. J. Food Tech Vol. 23: 11-18.
- Rockland, L. B., L. R. Beuchat. 1985. Water Activity, Theory and Application to Food. Marcel Dekker. Inc. New York and Bassel.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid 1-2. Bina Cipta. Bandung.
- Septifitri. 2003. Pengelolaan Sumberdaya Udang di Estuaria Sungai Sembilang. Di dalam: Makalah Pengantar Sains (PPS702) Program Pasca Sarjana/S3; Bogor, 6 Desember 2003. Bogor: Institut Pertanian Bogor. hlm 1-17.
- Soedarmadji, S., H. Haryono dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Soekarto, S.T. 1978. Pengukuran Air Ikatan dan Peranannya Pada Pengawetan Pangan. Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, 3 (3/4) : 4-18.
- Soemarno. 2009. Rancangan Teknologi Proses Pengolahan Hasil Ikan. <http://www.scribd.com/doc/20726466/teknoinan>. Diakses pada hari Selasa, tanggal 04 Oktober 2011.
- Sukmono, Tjahyo. 1998. Isoterm Sorpsi Lembab Bubuk Buah Alpokat. Skripsi Jurusan TPHP FTP UGM. Yogyakarta.
- Supriadi, A. 2004. Optimasi Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan. [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Suyanto, R. dan A. Mujiman. 1994. Budidaya Udang Windu. Penebar Swadaya. Jakarta.



- Syarief, R. dan Halid, H. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Jakarta: Arcan kerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Troller, J.A. dan Christian, J.H.B. 1978. Water Activity and Food. New York: Academic Press.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka utama. Jakarta.
- Wulandari, Nur dan Soewarno T. Soekarto. 2003. Fenomena Histeresis Isotermi Sorpsi Air pada Granula Pati Amilosa, Granula Pati Amilopektin, Protein, dan Selulosa. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol XIV (1) : 21- 28.
- Yu, Z., Johnston, K.P., William, R.O. 2006. Spray Freezing into Liquid Versus Spray-Freeze Drying Influence of Atomization on Protein Aggregation and Biological Activity. Eur J. ff Pharm Sci 27 : 9-18.