

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI BERBAGAI
VARIETAS DAN KONSENTRASI PATI GANYONG
(*Canna edulis*. Kerr)**

Oleh
ALI MANSYUR



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

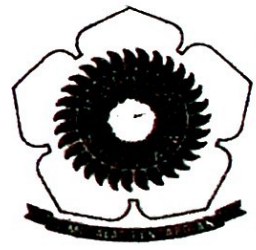
**INDERALAYA
2007**

S
633.83
Man
2
2007



**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI BERBAGAI
VARIETAS DAN KONSENTRASI PATI GANYONG
(*Canna edulis*. Kerr)**

**Oleh
ALI MANSYUR**



R. 15697
16059

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2007**

SUMMARY

ALI MANSYUR. Characteristics of Edible Film from Some Variety and Concentrations of Ganyong Starch (*Canna edulis*. Kerr) (Supervised by **NURA MALAHAYATI** and **BUDI SANTOSO**).

The objective of this research was to study the characteristics of edible film made of different variety and concentration of the ganyong starch. The research was conducted at Laboratory of Chemical of Agriculture Product, Department of Agricultural Technology and Fitopatology Laboratory, Department Pest and Deases of Plant, Agricultural faculty, Sriwijaya University on November 2006 until Januari 2007. The research was arranged in a Factorial Block Randomized Design with two treatments. Each treatment was replicated three times. The first treatment was the ganyong varieties (white and red) and the second treatment was the concentrations of ganyong starch (7 %, 9 %, and 11 %). The results showed that the addition of different the ganyong varieties had insignificant effect, meanwhile the concentrations of ganyong starch had significant effect on the water content, thickness, tensile strength, elongation percentage, water vapor transmission rate, microstructure and colour. The interaction between the ganyong varieties and concentrations of ganyong starch had significant effect on colour. The water content of edible film decreased, but the thickness, tensile strength, elongation percentage, and water vapor transmission rate increased with the increasing concentrations of ganyong starch. The best treatment was edible film with red ganyong variety and concentration of ganyong starch 7 % because had low values of thickness (0.010 mm), water vapor transmission rate ($14.67 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) and most transparent colour.

RINGKASAN

ALI MANSYUR. Karakteristik *Edible Film* dari Berbagai Varietas dan Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis*. Kerr) (Dibimbing oleh **NURA MALAHAYATI** dan **BUDI SANTOSO**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *edible film* dari kombinasi varietas dan konsentrasi pati ganyong. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian jurusan Teknologi Pertanian dan Laboratorium Fitopatologi jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan November 2006 sampai Februari 2007. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama adalah varietas ganyong (putih dan merah) dan perlakuan kedua adalah konsentrasi pati ganyong (7 %, 9 % dan 11 %). Hasil penelitian menunjukkan varietas ganyong berpengaruh tidak nyata sedangkan konsentrasi pati ganyong berpengaruh nyata terhadap kadar air, ketebalan, persen perpanjangan, kekuatan tarik, laju transmisi uap air, mikrostruktur dan warna. Interaksi perlakuan varietas dan konsentrasi pati ganyong berpengaruh nyata terhadap warna *edible film* pati ganyong. Kadar air menurun dengan penambahan konsentrasi pati ganyong, sedangkan ketebalan, kekuatan tarik, persen perpanjangan dan laju transmisi uap air meningkat dengan penambahan konsentrasi pati ganyong. Perlakuan terbaik adalah varietas ganyong merah dan konsentrasi pati 7 %, *edible film* yang dihasilkan mempunyai ketebalan (0,010 mm) dan laju transmisi uap air ($14,67 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{hari}^{-1}$) yang paling rendah serta warna yang paling bening.

**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI BERBAGAI
VARIETAS DAN KONSENTRASI PATI GANYONG
(*Canna edulis*. Kerr)**

**Oleh
ALI MANSYUR**

**SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Serjana Teknologi Pertanian**

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

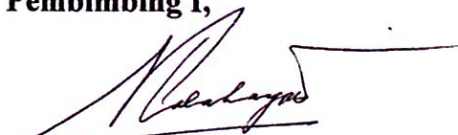
**INDERALAYA
2007**

Skripsi berjudul
**KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI BERBAGAI
VARIETAS DAN KONSENTRASI PATI GANYONG**
(*Canna edulis*. Kerr)

Oleh
ALI MANSYUR
05023107033

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

Pembimbing I,



Ir. Nura Malahayati, M.Sc.

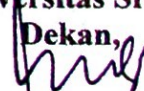
Pembimbing II,



Budi Santoso, S.TP, M.Si

Indralaya, Mei 2007

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



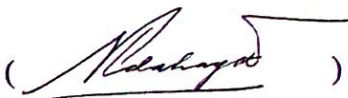
Dr. Ir. Imron Zahri, M.S.
NIP. 130516530

Skripsi berjudul “Karakteristik *Edible Film* dari Berbagai Varietas dan Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis*. Kerr)” oleh Ali Mansyur telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 27 April 2007.

Komisi Penguji

1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc.

Ketua

()

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

Sekretaris

()

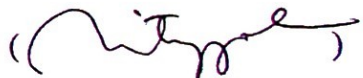
3. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.

Anggota

()

4. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.

Anggota

()

Mengetahui

Jurusan Teknologi Pertanian

Ketua,

()

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

Mengesahkan

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

Ketua,

()

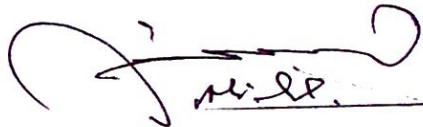
Ir. Anny Yanuriati, M.Appl. Sc.
NIP. 131999059

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 observasi dan pengumpulan data saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan atau gelar yang sama ditempat lain.

Indralaya, Mei 2007

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'A' followed by the name 'Mansyur' in a cursive script.

Ali Mansyur

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lubuk Layang, Kecamatan Pendopo Lintang, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 13 Juli 1983. Anak ke satu dari tiga bersaudara, putra bapak Abdus Sobir dan ibu Lisma Wati.

Pendidikan Dasar diselesaikan di SD Negeri 19 Lubuk Layang Pendopo Lintang pada tahun 1996, pendidikan menengah pertama di SLTP Negeri 2 Pendopo Lintang pada tahun 1999, dan pendidikan menengah atas di SMU Negeri 14 Palembang pada tahun 2002.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada Program Studi Hasil Pertanian melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) tahun 2002.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul “Karakteristik *Edible Film* dari Berbagai Varietas dan Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis*. Kerr)” dirancang sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian.

Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yakni:

1. Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc. sebagai pembimbing I dan Bapak Budi Santoso, S.TP,M.Si sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, saran, kritik, pengarahan dan motivasi kepada penulis sejak awal perencanaan penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. dan Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr. sebagai penguji yang telah memberikan masukan, pengarahan dan bimbingan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Amin Rejo, M.P. sebagai Ketua Jurusan Teknologi Pertanian terima kasih atas nasehat dan pengarahan kepada penulis selama proses akademik.
4. Bapak Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian dan sebagai pembimbing I Praktek Lapangan terima kasih atas nasehat, pengarahan dan kritik serta masukan selama proses dan penulisan laporan Praktek Lapangan.

5. Bapak Hermanto, S.TP. sebagai Pembimbing Akademik, terima kasih telah memberikan bimbingan, motivasi, nasehat dan pengarahan kepada penulis selama proses perkuliahan dan sampai selesainya penulisan skripsi.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mengajar dengan penuh pengabdian.
7. Staf Karyawan Administrasi dan Staf di Laboratorium; kak Edi, kak Is, kak Jhon, mbak Hafsah dan Lisma terima kasih atas bantuan dan pelayanannya.
8. Ayah, Ibu, adikku Putri Kasih Sobir dan Sundari Sobir serta seluruh keluarga besarku yang telah setia berdoa dan mendukungku menyelesaikan skripsi.
9. Teman baikku; M. Zulhamzah, Ary, Sutopo, Edi Agustar, Satria, Edi Setiadi, Herison, Desri, Vera, Marini, Tri Woro, Toni, Amik, Mety Filan, Indah. R, Ayudia dan semuanya di Jurusan Teknologi Pertanian yang namanya tidak disebutkan terimah kasih atas bantuannya selama penelitian dan penulisan skripsi.
10. Teman-temanku kos; Oki, Basir, Sapto, David, Novri, Fitra, Uud dan Jhon terima kasih atas semua bantuan dan dorongan serta doanya.

Penulis menyadari dalam tulisan ini terdapat banyak kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan penulisan dimasa yang akan datang. Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iii
 I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. <i>Edible Film</i>	4
B. Tanaman ganyong.....	8
C. Pati ganyong.....	10
D. Pati.....	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	16
A. Tempat dan Waktu.....	16
B. Bahan dan Alat.....	16
C. Metode Penelitian.....	16
D. Analisa Data.....	17
E. Cara Kerja.....	19
F. Parameter.....	20



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Kadar Air.....	24
B. Ketebalan.....	26
C. Kekuatan Tarik.....	28
D. Persen Perpanjangan.....	30
E. Laju Transmisi Uap Air	33
F. Mikrostruktur	35
G. Uji ranking	37
H. Warna <i>edible film</i>	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi kimia umbi dan pati ganyong (per 100 g bahan).....	12
2. Daftar analisis keragaman.....	18
3. Uji BNJ pengaruh konsentrasi pati terhadap kadar air <i>edible film</i> pati ganyong.....	25
4. Uji BNJ pengaruh konsentrasi pati terhadap ketebalan <i>edible film</i> pati ganyong.....	27
5. Uji BNJ pengaruh konsentrasi pati terhadap kekuatan tarik <i>edible</i> <i>Film</i> pati ganyong.....	29
6. Uji BNJ pengaruh konsentrasi pati terhadap persen perpanjangan <i>edible film</i> pati ganyong.....	32
7. Uji BNJ pengaruh konsentrasi pati terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i> pati ganyong.....	34
8. Hasil uji ranking terhadap warna <i>edible film</i> pati ganyong.....	37
9. Hasil uji Duncan dari kombinasi antara varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap penerimaan warna <i>edible film</i> pati ganyong	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman ganyong putih.....	9
2. Tanaman ganyong merah.....	9
3. Umbi ganyong putih.....	11
4. Umbi ganyong merah.....	11
5. Pati ganyong putih (A) dan pati ganyong merah (B).....	13
6. Struktur rantai amilosa.....	14
7. Struktur rantai amilopektin.....	15
8. Rata-rata pengaruh varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap kadar air <i>edible film</i> pati ganyong.....	24
9. Penyusupan molekul air dalam ikatan pati.....	26
10. Rata-rata pengaruh varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap ketebalan <i>edible film</i> pati ganyong	27
11. Rata-rata pengaruh varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap kekuatan tarik <i>edible film</i> pati ganyong.....	29
12. Rata-rata pengaruh varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap persen perpanjangan <i>edible film</i> pati ganyong	31
13. Rata-rata pengaruh varietas dan konsentrasi pati ganyong terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i> pati ganyong.....	33
14. Mikrostruktur <i>edible film</i> pati ganyong dengan perlakuan varietas ganyong putih dan konsentrasi pati ganyong 11 %.	36
15. Mikrostruktur <i>Edible film</i> pati ganyong dengan perlakuan varietas ganyong merah dan konsentrasi pati ganyong 7 %.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir proses pembuatan <i>edible film</i> pati ganyong	44
2. Perhitungan kadar air <i>edible film</i> pati ganyong	45
3. Perhitungan ketebalan <i>edible film</i> pati ganyong	47
4. Perhitungan kekuatan tarik <i>edible film</i> pati ganyong	49
5. Perhitungan persen perpanjangan <i>edible film</i> pati ganyong.....	51
6. Perhitungan laju transmisi uap air <i>edible film</i> pati ganyong.....	53
7. Perhitungan uji ranking warna <i>edible film</i> pati ganyong	55
8. Kuisisioner uji ranking warna <i>edible film</i> pati ganyong.....	58

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produk pangan cepat sekali mengalami kerusakan apabila dibiarkan berinteraksi langsung dengan lingkungannya. Produk pangan yang berinteraksi langsung dengan lingkungannya akan mengalami perubahan warna, tekstur, kehilangan cita rasa, mengalami ketengikan atau terkontaminasi oleh mikroorganisme. Oleh karena itu produk pangan perlu dikemas agar terhindar dari kerusakan dan umur simpannya dapat dipertahankan (Pranata *et al.*, 2002).

Jenis kemasan yang umum digunakan untuk mengemas produk pangan adalah plastik. Penggunaan plastik sebagai kemasan karena memiliki banyak keunggulan, diantaranya kuat, ringan, mudah dibentuk menjadi beraneka ragam, bahan bakunya mudah diperoleh dan biaya produksinya relatif murah. Namun plastik juga memiliki kelemahan yaitu sulit dirombak secara biologis dalam waktu yang pendek (*non-biodegradable*) sehingga dapat mencemari lingkungan dan membutuhkan biaya yang mahal dalam daur ulang, operasi dan penanganannya (Krochta, 2002).

Oleh karena itu perlu dikembangkan kemasan yang dapat mensubstitusi plastik yang bersifat *biodegradable* sehingga pencemaran lingkungan dapat dikurangi. *Edible film* merupakan alternatif yang dapat menggantikan plastik karena bersifat *biodegradable* sekaligus bertindak sebagai barrier untuk mengendalikan perpindahan uap air, kehilangan volatil, oksidasi oleh udara bebas dan perpindahan lipid (Suminto *et al.*, 2005). *Edible film* didefinisikan sebagai lembaran-lembaran tipis yang melapisi bahan pangan, bersifat *biodegradable*, aman dikonsumsi dan berfungsi sebagai bahan

pengemas produk. Menurut McHught dan Krochta (1994), komponen utama pembentuk *edible film* adalah *biopolymer* seperti karbohidrat, protein, lipid dan campurannya. Sumber karbohidrat yang biasa digunakan untuk bahan *edible film* adalah pati, alginat, selulosa dan derivatnya. Sumber protein yang dapat digunakan untuk bahan baku *edible film* adalah jagung, gandum, kacang kedelai, gelatin, kolagen dan sumber protein lainnya, seperti protein ikan, telur, dan serum. Dari kelompok lipid yang sering digunakan adalah lilin, asilgliserol dan asam lemak.

Selama ini bahan yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *edible film* adalah kedelai, jagung, gandum dan pati tapioka. Beberapa jenis bahan baku ini mempunyai kelebihan yaitu mudah didapat karena sudah banyak dijual dipasaran. Namun beberapa bahan ini juga memiliki banyak kelemahan, diantaranya harga relatif mahal karena merupakan produk impor dan sudah banyak digunakan sebagai bahan makanan manusia yang lebih bernilai ekonomis misalnya tempe, roti dan pempek.

Oleh karena itu perlu dicari bahan baku yang dapat menutupi kelemahan tersebut, salah satu alternatif sumber daya alam yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan *edible film* adalah tanaman ganyong. Selama ini pemanfaatan tanaman ganyong oleh petani masih terbatas sebagai bahan makanan sampingan dengan diambil umbinya untuk direbus, digoreng dan diambil patinya untuk digunakan sebagai bahan baku membuat kue, cendol, jenang dan onggol-onggol (Widowati *et al.*, 2002).

Tanaman ganyong terdiri dari dua varietas yaitu putih dan merah. Ganyong putih ditandai dengan warna batang, pelepah dan daunnya hijau dan fisik umbinya berwarna putih kecoklatan. Sedangkan yang warna batang pelepah dan daunnya

berwana merah atau ungu dan fisik umbinya berwarna putih kemerahan atau ungu disebut ganyong merah (Lingga *et al.*, 1993). Bagian dari umbi ganyong yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan *edible film* adalah patinya. Pati ganyong memiliki banyak keunggulan, diantaranya mudah didapat, harga relatif lebih murah dan secara ekonomis bernilai rendah karena merupakan bahan pangan sampingan bagi masyarakat serta kandungan patinya yang tinggi. Kandungan pati untuk jenis ganyong putih sebanyak 62,92 % dengan persentase amilosa 21,14 % dan amilopektin 78,86 %, sedangkan jenis ganyong merah mempunyai kandungan pati sebanyak 67,32 % dengan persentase amilosa 24,44 % dan amilopektin 75,56 % (Zulhamzah, 2007). Karena kandungan karbohidrat yang tinggi, pada penelitian ini pati ganyong dapat dijadikan bahan baku *edible film* karena jenis produk ini diharapkan kedepan lebih bernilai ekonomis dibandingkan produk-produk pengolahan pati ganyong sebelumnya.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *edible film* dari kombinasi varietas dan konsentrasi pati ganyong.

C. Hipotesis

Diduga varietas dan konsentrasi pati ganyong berpengaruh nyata terhadap karakteristik *edible film* pati ganyong.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, H. L., 2004. Pati Termodifikasi Dibutuhkan Industri Pangan. (Online). www.google.com. Diakses tanggal 7 Januari 2007.
- Arpah. 1997. *Edible Packaging*. Paper Metode Penelitian Ilmu Pangan, Bogor.
- ASTM. 1995. Annual Book of ASTM Standars. American Society for Testing and Material. Philladelphia.
- Arvanitoyannis, IS. 2002. Formation and Properties of Collagen and Gelatin Films and Coatings. *Di dalam* Gennadios A.2002. Protein-Based Films and Coatings. CRC press. Washington,DC.
- Brody, A. 2005. Edible Packaging. (Journal Online). Inc., Duluth, Ga. aaronbrody@aol.com. Diakses tanggal 13 Februari 2007.
- de Man, J.M. 1997. Kimia Makanan. Penerjemah K. Padmawinoto. Penerbit ITB. Bandung.
- Dwiyitno dan V. W. Rupaidah. 2000. Evaluasi Kesesuaian Tepung Ganyong untuk Substitusi Tepung Tapioka pada Pembuatan Nuget Ikan. Seminar Nasional Indonesia Pangan. BO 14: 142-159.
- Ekthamasut, K., and Akesowan, A., 1997. Effect of Vegetable Oils on Physical haracteristics of Edible Konjac Films. Faculty of Science, The University of the Thai Chamber of Commerce Bangkok, Thailand. (Journal Online). www.google.com. Diakses tanggal 13 Februari 2007.
- Flach, M dan F. Rumawas. 1996. Plant Resource of South East Asia. Backhuys Publics. London. PP 63-65.
- Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Departement of Food Science University of Wisconsin. Madison. New York.
- Gennadios, A., McHugh, T.H., Weller, C.L dan Krochta, J.M. 1994. Edible Coating and Film based on Proteins. *Di dalam* Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M.O Nisperos Carriedo. Edible Coating and Film to Improve Quality. Technomic Publising Co. Inc. Lancaster Basel.
- Gennadios, A., and Weller, C.L., 1990. Edible Films and Coating from Wheat and Corn Proteins. Food Tech. (10):63-69.

- Gomes, K. A. and A. A. Gomes. 1995. *Prosedur Statistik untuk Pertanian*. Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Endang Sjamsuddin, S. Baharsjah. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gontard, N., Guilbert, N., and Cup. 1993. Water and Glycerol as Plastisizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film. *J. Food Science* (1) : 206-211.
- Harris, H. 1999. Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik *Edible Film* dari Pati Ubi Kayu, Aren, dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. Disertasi Program Dokter Ilmu-ilmu Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Haris, H. 1996. Karakteristik *Edible Film* dari Protein Kedelei, Tapioka dan Gliserol Untuk Bahan Pengemas Produk Pangan. Laporan Penelitian RUT IV Tahun 1996.
- Krochta, JM. 2002. Protein as Raw Material for Films and Coatings: Definitions, Current Status, and Opportunities. *Di dalam* Gennadios A (ed). 2002. Protein-Based Films and Coating. CRC Press. Washington, D.C.
- Krochta, J.M., E.A Baldwin and M.O Nisperos Carriedo. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic. Publishing. Co. Inc. Pennsylvania.
- Laohakkunjit, A. and A. Noomhorm. 2004. Effect of Plasticizer on Mechanical and Barrier Properties of Rice Starch Film. *Starch/Starke*, 56: 348 – 356.
- Lindsay, R.C. 1985. Food Additives. *Didalam* Fennema, O.R. (Ed.). Food Chemistry. Marcel Dekker Co. Inc. New York.
- Lingga, P., Sarwono., Rahardi, F., Raharjda dan W. H. Apriadi. Bertanam Umbi-umbian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- McHugh, T. H dan Krochta, J.M. 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.
- Minoza, M., and Gatchalian. 1989. *Sensory Evaluation Methods*. University of the Philippines. Diliman. Quezon City.
- Muchtadi, T. R., P. Haryadi., dan A. Basuki. 1998. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Munsell, 1977. *Colour Chart of Plant Tissues* Mec Belt Divission of Kall Morgen. Instrument Co Balt Timore. Maryland.
- Sudarmadji, S. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

- Pranata, F.S., D.W. Marseno, dan Haryadi. 2002. Karakteristik Sifat-Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film* Pati Batang Aren (*Arenga pinnata Merr*). Biota (3):121-130.
- Robinson, H. 1993. Ganyong sebagai Sumber Karbohidrat. Kebun Raya Bogor. Bogor.
- Rukmana, R. 2000. Ganyong, Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Jakarta.
- Saunders, K. J. 1988. Organic Polymer Chemistry. Second Edition. Chapman and Hall. :578-581.
- Suminto. Yanuardi, A. Ronaldo, R. dan Mahardika, A. P. 2005. Kemasan Plastik dari Protein Gelembung Renang Ikan. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor. (Jurnal Online). www.ecoole.com. Diakses tanggal 13 Februari 2007.
- Suryani, C. L. 2001. Karakteristik Amilografi Pati Ganyong Putih , Ubi Jalar dan Garut serta Sifat-Sifat Sohun yang dihasilkan. B. Widianarko, dkk. Himpunan Mahasiswa Seminar Nasional Teknologi Pangan. Buku C: Pangan dan Gizi. PATPI. Semarang.
- Susanto, F dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Tahir, S. 1995. Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Sagu (etroxylon sagu. R). Skripsi. Fakultas Pertanian Hassanuddin. Ujung Pandang.
- Watson, S. A. dan P. E. Ramstad. 1987. Corn Chemistry and Technology. American Association of Sereal Chemist, Inc.St. Paul. Minnesota. USA.
- Widowati, S. D., Hadiatmi. Soekarno, S. T., dan Damayanti, N. 2002. Karakteristik Sifat fisikokimia Tepung ganyong (*Canna edulis*, Kerr) dan Kesesuaiannya untuk Produk Pangan. Jurusan Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Widowati , S. D dan D. S. Damardjati. 2001. Menggali Sumber Daya Pangan dalam Rangka Ketahanan Pangan. Majalah Pangan. No. 36 / X/ Jan / 2001.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan.dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan dan Gizi dan Teknologi Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zulhamzah, M. 2007. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis*, Kerr). Skripsi Mahasiswa Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. (Tidak dipublikasikan).