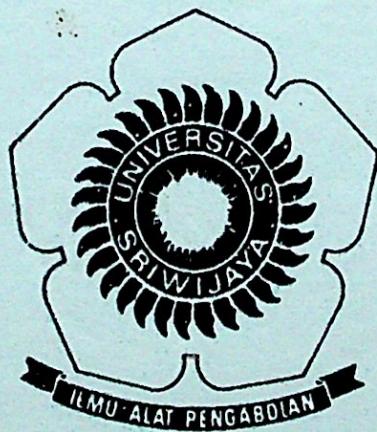


**INTERAKSI pH DAN EKSTRAK GAMBIR PADA PEMBENTUKAN
EDIBLE FILM ANTI BAKTERI**

F.P. Caged

~~2011~~ 2012

Oleh
BERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

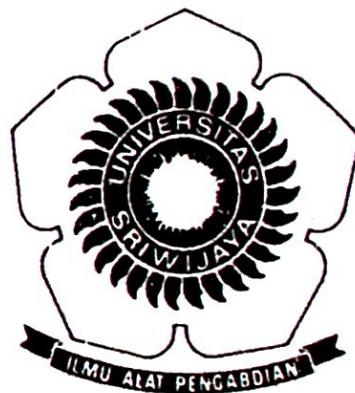
R. 24054 /24604

S
641.80307
Tam
i

2012
**INTERAKSI pH DAN EKSTRAK GAMBIR PADA PEMBENTUKAN
EDIBLE FILM ANTI BAKTERI**



Oleh
OBERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

OBERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON. The influence of pH and Gambir addition on physical, chemical and antibacterial properties of *edible film* (Supervised by **BUDI SANTOSO** and **AGUS WIJAYA**).

The objective of the research was to investigate the effects of pH value and gambir extract addition on *physical*, *chemical* and antibacterial properties of edible film. Two factors were evaluated, namely pH value (5, 7 and 9) and gambir extract addition (2%, 4%, and 6%). This research used factorial completely randomized design was arranged factorially and was conducted in triplicates. The investigation was carried out laboratory of Agricultural Product Processing Chemistry, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University from Oktober 2011 to April 2012. The observed parameters included chemical (*water activity*), *physical* (thickness, color, percent of elongation, vapor transmission rate, compression strength) and antibacterial properties. The results showed that the pH values had significant effects on *water activity*, percent of elongation, vapor transmission rate and solubility, while gambir extract addition affected all parameters significantly, except antibacterial property. Interaction of the factors had significant effects on *water activity*, chroma, vapor transmission rate, compression strength and solubility. However, no antibacterial activity was observed on edible film. Furthermore, the *edible film* met Japanese Industrial (JIS) standart based on thickness (0.203 mm to 0.244 mm), vapor transmission rate ($8.25 \text{ gm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ to $9.59 \text{ gm}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$) and the percent of extension (48.6% to 110%).

RINGKASAN

OBERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON. Interaksi pH dan Ekstrak Gambir pada Pembentukan *Edible Film* Anti Bakteri. (Dibimbing oleh **BUDI SANTOSO** dan **AGUS WIJAYA**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat pH optimum dan konsentrasi ekstrak gambir dengan penambahan protein belut sawah terhadap *edible film* anti bakteri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2011 hingga April 2012 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan adalah konsentrasi gambir (2%, 4%, 6%) dan perlakuan pH (5, 7, 9) dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi aktivitas air, ketebalan, warna, persen perpanjangan, laju transmisi uap air, kuat tekan, kelarutan dan uji mikroba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi konsentrasi gambir, perlakuan pH dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada taraf uji 5 % terhadap aktivitas air, kelarutan, laju transmisi uap air, warna (chroma) dan kuat tekan *edible film*.

Penambahan konssentrasi gambir dimaksudkan agar *edible film* yang dihasilkan dapat memiliki sifat anti bakteri, berdasarkan uji mikroba dengan metode sumuran menunjukkan tidak ada hasil yang positif (tidak menghambat). Berdasarkan

karakteristiknya ketebalan (0,203 mm hingga 0,244 mm), laju transmisi uap air ($8,25 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$ hingga $9,59 \text{ g.m}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) dan persen perpanjangan (48,67% hingga 110%) telah memenuhi standar JIS (Japanese Industrial Standard).

**INTERAKSI pH DAN EKSTRAK GAMBIR PADA PEMBENTUKAN
EDIBLE FILM ANTI BAKTERI**

Oleh
OBERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON

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
2012

Skripsi

**INTERAKSI pH DAN EKSTRAK GAMBIR PADA PEMBENTUKAN
*EDIBLE FILM ANTI BAKTERI***

Oleh

**OBERLIN HASUDUNGAN TAMPUBOLON
05071007028**

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

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Indralaya, Mei 2012

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,

Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001

Skripsi berjudul “Interaksi pH dan Ekstrak Gambir pada Pembentukan *Edible Film* Anti Bakteri” oleh Oberlin Hasudungan Tampubolon telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 30 April 2012.

Tim Penguji

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

Ketua 

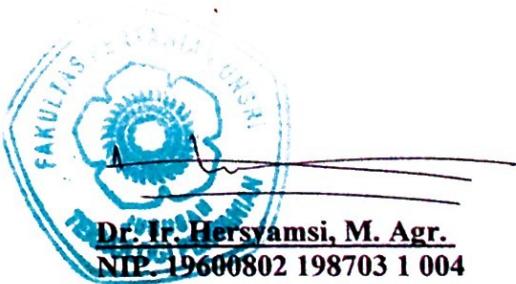
2. Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P.

Anggota 

3. Ir. Haisen Hower, M.Si.

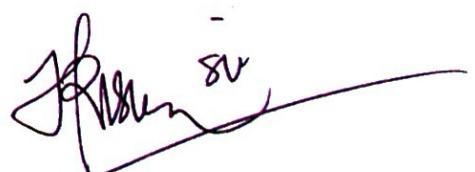
Anggota 

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

Friska Syaiful, S.TP., M.Si.
NIP. 19750206 200212 2 002



PERNYATAAN

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

Inderalaya, Mei 2012

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Oberlin H Tampubolon". The signature is fluid and cursive, with a large, stylized 'O' at the beginning.

Oberlin H Tampubolon

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 22 Oktober 1988 di Medan. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Pasangan dari orangtua bernama TM. Tampubolon dan M. Simanjuntak.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2001 di SD Swasta Taruna Karya Medan. Sekolah lanjutan tingkat pertama diselesaikan pada tahun 2004 di SLTP Negeri 7 Medan dan sekolah Menengah Atas di selesaikan pada tahun 2007 di SMA Swasta Eka Prasetya Medan. Sejak Agustus 2007 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melewati jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Selama kuliah di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, penulis termasuk pada Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA).

KATA PENGANTAR

Terima kasih dan segala puji hanya untuk Tuhan yang telah memberikan segala kesempatan lahir dan batin untuk menyelesaikan skripsi dengan judul "Interaksi pH dan Ekstrak Gambir pada Pembentukan *Edible Film* Antibakteri" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. dan Dr. rer.nat.Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku pembimbing, atas kesabarannya dalam memberi bimbingan, arahan dan segala macam bentuk bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc., Bapak Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P., dan Bapak Ir. Haisen Hower, M.Si., selaku dosen tim pengujii yang telah memberikan saran dan perbaikan penulisan skripsi.
5. Staf Laboratorium Kimia Hasil Pertanian (Mbak Hafsa, Mbak Lisma dan Tika) dan Staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak Jhon, Mbak Ana).
6. Keluarga yang penulis sayangi, Ayahanda TM. Tampubolon, Ibunda M. Simanjuntak, Abang Aries Mintho Tampubolon, Kakak Dian Gricuryo.



Tampubolon, Abang Athur Franky Tampubolon, S.T. Terimakasih buat limpahan doa, kepercayaan, pengertian dan dukungan yang telah diberikan agar dapat menyelesaikan studi dengan tepat waktu kepada saya.

7. Teman-teman seperjuanganku Asima manalu, Dennys Sitompul, Harry Setiawan.S.TP, Hilton Sianipar, Hartanto K Manurung, Joparlin Sitorus, Julius, Mei Pasaribu, Safrianti Nainggolan, teman-teman THP dan TP angkatan 2007 dan adek tingkatku, yang telah memberikan saya dorongan baik moral maupun material (*thank you friends*).
8. Buat Abang Lowis P Hutaureuk, S.TP, Fetryson Naibaho, Gagah, Fery, Amonah, yang telah memberikan motiviasi, salam persahabatan buat kita.
9. Teman-teman bedeng SD, Sumando Manurung, Charlie Sitorus, Siksa, Nova Hutabarat, Arnold Limbong, Sarah Simanjuntak dan teman-teman kosan lainnya, yang telah memberikan saya dorongan baik moral maupun material.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak lainnya yang telah banyak membantu dalam penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2012

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Edible Film</i>	4
B. Pati Ganyong	6
C. Pati Termodifikasi	11
D. Belut Sawah.....	12
E. Surimi	14
F. CMC.....	15
G. Lilin Lebah	15
H. Gliserol	16
I. Gambir	17

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu	20
B. Bahan dan Alat	20
C. Metoda Penelitian	21
D. Analisa Statistik.....	21
E. Cara Kerja	23
F. Parameter yang Diamati.....	26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Aktivitas Air.....	33
B. Ketebalan.....	36
C. Warna	38
D. Persen Perpanjangan	44
E. Laju Transmisi Uap Air	47
F. Kuat Tekan	50
G. Kelarutan	53
H. Uji Mikrobia.....	56

V. KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Standar industri <i>edible film</i> (<i>Japanese Industrial Standard</i>)	6
2. Komposisi kimia dari umbi dan pati ganyong	10
3. Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial	22
4. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap nilai a_w <i>edible film</i>	28
5. Uji BNJ pengaruh perlakuan pH terhadap nilai a_w <i>edible film</i>	28
6. Uji BNJ interaksi kedua perlakuan terhadap <i>edible film</i>	29
7. Uji BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap ketebalan <i>edible film</i>	31
8. Uji BNJ pengaruh konsentrasi ekstrak gambir terhadap <i>lightness edible film</i>	33
9. Uji BNJ pengaruh konsentrasi ekstrak gambir terhadap <i>chroma edible film</i>	34
10. Uji BNJ pengaruh perlakuan pH terhadap nilai <i>chroma edible film</i>	35
11. Penentuan warna	37
12. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap <i>hue edible film</i>	38
13. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap nilai persen perpanjangan <i>edible film</i>	40
14. Uji lanjut BNJ pengaruh perlakuan pH terhadap nilai persen perpanjangan <i>edible film</i>	40
15. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i>	42
16. Uji lanjut BNJ pengaruh perlakuan nilai pH terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i>	42
17. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi konsentrasi gambir dan nilai pH terhadap laju transmisi uap air <i>edible film</i>	43

Halaman

18. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap nilai kuat tekan <i>edible film</i>	45
19. Uji lanjut pengaruh perlakuan pH terhadap nilai kuat tekan <i>edible film</i>	45
20. Uji BNJ pengaruh interaksi konsentrasi gambir dan perlakuan pH terhadap kuat tekan <i>edible film</i>	46
21. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi gambir terhadap nilai kelarutan <i>edible film</i>	48
22. Uji lanjut BNJ pengaruh perlakuan pH terhadap nilai kelarutan <i>edible film</i> ...	48
23. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi konsentrasi gambir dan perlakuan pH terhadap kelarutan <i>edible film</i>	48
24. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Ganyong	7
2. Umbi Ganyong	8
3. Struktur Amilosa	9
4. Struktur Amilopektin	9
5. Belut Sawah	13
6. Skor Rata-rata Aktivitas air (a_w) <i>edible film</i>	27
7. Skor Rata-rata ketebalan <i>edible film</i>	30
8. Skor Rata-rata <i>Lightness edible film</i>	33
9. Skor Rata-rata <i>chroma edible film</i>	36
10. Skor Rata-rata nilai <i>hue</i> ($^{\circ}$) <i>edible film</i>	37
11. Skor Rata-rata Persen perpanjangan <i>edible film</i>	39
12. Skor Rata-rata Laju transmisi uap air <i>edible film</i>	41
13. Skor Rata-rata Kuat tekan <i>edible film</i>	44
14. Skor Rata-rata Kelarutan <i>edible film</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir pembuatan Surimi	63
2. Diagram alir pembuatan pati termodifikasi	64
3. Diagram alir Pembuatan <i>edible film</i>	65
3. Teladan pengolahan data uji aktivitas air <i>edible film</i> dari konsentrasi gambir dan perlakuan pH	66
4. Data hasil analisis data dan analisis keragaman nilai a_w <i>edible film</i>	67
5. Data hasil analisis data dan analisis keragaman nilai ketebalan <i>edible film</i>	69
6. Data hasil analisa data dan analisis keragaman nilai <i>lightness</i> <i>edible film</i>	71
7. Data hasil analisa data dan analisis keragaman data nilai <i>chroma</i> <i>edible film</i>	73
8. Data hasil analisa data dan analisis keragaman data nilai <i>hue</i> <i>edible film</i>	75
9. Data hasil analisa data dan analisis keragaman data nilai persen perpanjangan.....	77
10. Data hasil analisa data dan analisis keragaman data nilai laju transmisi uap air	79
11. Data hasil analisa data dan analasis keragaman data nilai kuat tekan <i>edible film</i>	81
12. Data hasil analisa data dan analisis keragaman data nilai kelarutan <i>edible film</i>	83

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Edible film didefinisikan sebagai lembaran-lembaran tipis yang melapisi bahan pangan, bersifat *biodegradable*, aman dikonsumsi dan berfungsi sebagai bahan pengemas produk. *Edible film* berperan sebagai lapisan yang dapat didegradasi oleh bakteri dan terbuat dari sumber daya yang dapat diperbaharui.

Menurut McHught dan Krochta (1994), bahan utama pembentuk *edible film* adalah biopolimer seperti hidrokoloid (karbohidrat dan protein), lipida 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 lipida yang sering digunakan adalah lilin (*waxes*), asilglicerol dan asam lemak. Komponen karbohidrat dan protein dapat melekat dan mempunyai permeabilitas gas yang rendah tetapi tidak tahan terhadap difusi uap air, sebaliknya komponen lipida yang memiliki daya penghalang efektif terhadap uap air. Menurut Krochta *et al* (1994), jika yang diinginkan sifat hidrofobik maka lipida dapat memberikan kontribusi untuk menahan uap air, sedangkan komponen karbohidrat dan protein (hidrokoloid) berperan untuk membentuk matriks yang lebih tahan.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pembuatan *edible film* juga mengalami perkembangan, di mana tidak hanya bisa dilakukan inovasi pada bahan baku saja, tetapi juga dapat dilakukan penambahan

zat-zat aditif lainnya. Penambahan zat-zat aditif tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas *edible film* secara fungsional, sehingga dapat melindungi produk dan mempertahankan kualitas produk jauh lebih baik lagi. Dalam hal ini zat-zat aditif yang ditambahkan adalah zat antimikrobia. Beberapa penelitian telah dilakukan tentang penambahan senyawa antimikrobia sintetis pada edible film. Hoffman *et al.*(2001) dan Sivaroooban *et al.* (2008) melakukan penambahan senyawa antimikrobia nisin, asam laurat, dan *ethylenediamintetraacetic acid* (EDTA) pada *corn zein film* dapat menghambat pertumbuhan *Listeria monocytogenes* dan *Salmonella enterisidis*. Sehingga diperlukan inovasi penambahan senyawa antimikrobia yang bersifat alami. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai antimikrobia alami adalah katekin dari ekstrak gambir.

Menurut Yuliani *et al.* (1999), gambir dapat menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora cinnamomi* dan juga berpotensi sebagai anti bakteri dan anti jamur. Gambir memiliki kandungan senyawa flavonoid yang memiliki efek fungsional, yaitu katekin. Senyawa katekin pada gambir dapat menghambat pertumbuhan mikrobia, khususnya bakteri gram-positif (Pambayun *et al.*, 2007). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Pambayun *et al.* (2007) sifat antibakteri dari ekstrak produk gambir memiliki daya hambat terhadap bakteri Gram positif, yaitu *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis*. Menurut Ku *et al.* (2008) melakukan penambahan senyawa katekin pada *edible film* berbahan dasar *Gelidium corneum* (GC) dapat menghambat pertumbuhan mikrobia *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*.

Dalam pembuatan *edible film* diduga pH komponen penyusun *edible film* mempengaruhi karakteristik *edible film* ekstrak gambir yang dihasilkan. Menurut Lucida (2006) senyawa katekin bersifat asam lemah ($pK_a 1 = 7,72$ dan $pK_a 2$) mudah teroksidasi pada pH yang mendekati netral (pH 6,9) dan stabil pada pH rendah (pH 2,8 dan 4,9). sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai pH yang optimum pada *edible film* pati ganyong termodifikasi dengan penambahan konsentrasi gambir.

Untuk menghasilkan *edible film* yang sesuai dengan standart JIS (*Japan Industrial Standart*) maka perlu dipelajari pengaruh penambahan konsentrasi gambir dan perlakuan pH dalam pembuatan *edible film* antibakteri, sehingga *edible film* yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat pH optimum dan konsentrasi ekstrak gambir dengan penambahan protein belut sawah terhadap *edibel film* anti bakteri.

C. Hipotesis

Diduga bahwa interaksi nilai pH dengan konsentrasi ekstrak gambir berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan kimia *edible film* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpah. 1997. Edible Packaging. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- ASTM. 1997. Annual Book of ASTM Standars. American Society for Testing and Material. Philadelphia.
- Baldwin, E.A., M. Nisperos-Cariedo., and R.A. Baker. 1995. Edible Coating For Lightly Processed Fruit and Vegetable. Food Technology. 51 (6) : 56-70
- Carriedo M.O Nisperos, Krochta, J.M., and E.A Baldwin. 1994. Edible Coating and Film to Improve Food Quality. Technomic. Publishing. Co.Inc. Pensylvania.
- Danhewe, G and Fennema, O. 1994. Edible film and coating: Characteric, formation, definition and testing methods. Di dalam Krochta, J.M. Baldwin, E.A. dan M.O. Nisperos-Cariedo. 1994. Edible coatings and film to improve food Quality. Technomic. Publi. Co.Inc. USA. Page1-24.
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Diterjemahkan oleh M. Muljohardjo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dwiyitno dan V. W. Rupaidah. 2000. Evaluasi Kesesuaian Tepung Ganyong untuk Subsitusi Tepung Tapioka pada Pembuatan Nuget Ikan. Seminar Nasional Indonesia Pangan. BO 14: 142-159.
- Gomez, K.A., dan Gomez. 1995. Statistical Procedurs For Agricultural Research. Diterjemahkan oleh E. Sjamsuddin dan Justika. S.B. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Jakarta.
- Greenwood, 1995. Antibiotics Susceptibility (Sensitivity) Test. Antimicrobial and Chemoterapy.
- Hamilton-Miller, J.M.T. and S. Shah, 2000. Activity of the tea component epicatechin gallate and analogue against methicillin-resistant Staphylococcus aureus. J. of Antimicrob. Chem. 46: 847-863.
- Harris, H. 2001. Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik Edible Film dari Pati Ubi Kayu, Aren, dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. Disertasi Program Doktor Ilmu-ilmu Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak Dipublikasikan).

- Haryadi, H. 1996. Karakteristik Edible Film dari Protein Kedelai, Tapioka dan Gliserol untuk Bahan Pengemas Produk Pangan. Laporan Penelitian RUT IV.
- Heruwati, E. S dan Jav, T. 1995. Pengaruh Jenis Ikan dan Zat Penambah Terhadap Elastisitas Surimi Ikan Air Tawar. Jurnal Perikanan Indonesia. 1(1):16.
- Heyne, 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta. Hal. 1767-1775.
- Hidayat, N. 2007. Pengembangan Produk dan Teknologi Proses. Jurnal Teknologi dan Industri. (online).<http://ptp2007.wordpress.com/2009/03/187474/membuat-surimi-ikan/>.
- Hoffmann, K.L., Han,I.Y and Dawson,P.L. 2001. Antimicrobial Effects of corn Zein Films Impregnated with Nisin, Lauric Acid, dan EDTA. J. Food port. 64(6); 885-889.
- Hutching, J. B. 1999. Food Color and Appearance Secend Edition. Aspen Publisher, Inc. Gaitersburg. Maryland.
- Indraaryani, I. S. 2003. Pemanfaatan Rumput Laut Eucheuma cottoni untuk Memperkaya Kandungan Iodium dan Serat Pangan Berbagai Jenis Mi. Skripsi pada Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak Dipublikasikan
- Irianto, B. 1990. Teknologi Surimi Salah Satu Cara Mempelajari Nilai Tambah Ikan-Ikan yang Kurang Dimanfaatkan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 9(2):13.
- Jawetz, E., Joseph, M., Edward, A., A., Geo, F., B., Janet, S., B., dan Nicholas, L., O. (2001). Mikrobiologi Kedokteran. Edisi I. Penerjemah: Mudihardi, E., Kuntama, Wasito, E., B., Mertamiasih, M., Harsono, S., Alimsardjono., L. Jakarta: Penerbit Salemba Medika. Hal. 357.
- Julianti, E. dan Nurminah. 2006. Teknologi Pengemasan. Fakultas pertanian. Universitas Sumatera Utara.(online) (<http://e-course.usu.ac.id/content/teknologi/teknologi/textbook.pdf>, diakses 5 Januari 2011).
- Kamper, S. L. dan Fennema. 1984. Water Vapour Permeability of an Edible Fatty Acid Bilayer Film. Journal Food Science, 49 (6) : 1282-1485.
- Krochta, J.M., E.A Baldwin dan M.O Nisperos Carriedo. 1994. Edible Coating and Film to Improve Food Quality. Technomic. Publishing. Co. Inc.Pensylvania.

- Ku., Hong Y-H., and Song, K.B. 2008. Mechanical Properties of a Gelidum corneum Edible Film Containing Catechin and Its Application in Sausages. *J. Food Dci.* 73(3): 217-222.
- Lindsay, R.C. 1985. Food Additives. Di dalam Fennema, O.R. (Ed.). *Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Lingga, P., Sarwono., Rahardi, F., Rahardja dan W.H. Apriadji. 1993. *Bertanam Umbi-umbian*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lucida, H., Amri B., dan Wina A.P. 2007. Formulasi Sediaan Antiseptik Mulut dari Katekin Gambir. *J. Sains Tek. Far*, 12(1).
- Lucida, H. 2006. Determination of the ionization constans and the stability of catechin from gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). ASOPMS 12 International conference. Padang.
- Mchugh, T.H dan Krochta, J.M. 1994. Permeability Properties of Edible Film. Di dalam Krochta, J.M., E.A. Baldwin dan M.O Nisperos Carriedo. *Edible Coating and Film to Improve Quality*. Technomic Publishing Co. Inc, Pennsylvania.
- Munsell. 1997. Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation. Baltimore. Maryland.
- Muz. 1983. Bercocok tanam Gambir. *Jurnal Buletin Informasi Pertanian* 4(1), 83-84.
- Nakai, S dan Modler H. W. 1999. *Food Protein Processing Application*. Willey, VHC. London
- Okada. 1990. Sumber Warna pada Daging. (Online) (<http://www.google.co.id> diakses 6 Januari 2011).
- Pambayun, R., Gardjito, M, Sudarmadji, S dan Kuswanto, K, R. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia* 18 (3): 141-146.
- Park, S.K., Kim, Y., Cho, J., and Bae, Y. H. 1993. Use of Protein Based Edible Coating as a Barrier of Bacterial Penetration Into Eggs. (online) (http://ift.confex.com/ift/2002/techporgram/paper_13083. diakses 8 Januari 2011).
- Poedjadi, A. dan Supriyanti. 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Universitas Indonesia. UI-Press. Jakarta.

- Richana N., dan T. Chandra. 2005. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi Dan Tepung Pati Dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubikelapa Dan Gembili. (<http://pascapanen.litbang.deptan.go.id/?pag=publikasi&id=18>, diakses 30 Juli 2009).
- Risfaheri, Emmyzar, H. Muhammad, 1993. Budidaya dan Pascapanen Gambir. Pusat Penelitian dan Pengembangan Industri, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Robinson, H. 1993. Ganyong sebagai Sumber Karbohidrat. Kebun Raya Bogor. Bogor.
- Rusfidra. 2006. Prospek Pengembangan Budidaya Perlebahan di Indonesia. (online) (<http://www.sumbarprov.go.id/home/detail.asp?iData=699&iCat=373&iChannel=32&nChannel=Artikel>, diakses 20 Desember 2010).
- Rutenberg M.W and Solarek, D. 1984. Starch derivate: Production and uses dalam Whisler RL., BeMiller JN, Paschall EF editor Starch: Chemistry and Technology. Tokyo: Academic Press. Inc.
- Santoso, B. 2006. Karakterisasi Komposit Edible Film Buah Kolang Kaling dan Lilin Lebah. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 17(2).
- Santoso, B. Manssur, A dan Malahayati, N. 2007. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Edible Film dari Pati Ganyong. Seminar hasil-hasil penelitian dosen ilmu pertanian dalam rangka seminar BKS PTN Wilayah Barat. Universitas Riau.
- Sarwono, B. 2002. Budidaya Belut dan Sidat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saunders, K.J. 1998. Organic Polymer Chemistry. Second Edition. Chapman and Hall. London.
- Sivarooban, T., Hettiarachchy, N.S., and Johnson, M.G. 2008. Physical and antimicrobial properties of grape seed extract, nisin, and EDTA incorporated soy protein edible film. Food Research International. 41 : 781-785.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Uji Sensoris untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sudjono, M. 1985. Uji Rasa dan Penerapan Uji Statistik yang Tepat. Buletin Gizi. 2 (9) : 11-18.

- Suminto. A. Yanuardi., R. Ronaldo dan A. P. Mahardika. 2005. Kemasan Plastik dari Protein Gelembung Renang Ikan. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian bogor.
- Supardi, H. I., Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Penerbit Alumni, Bandung.
- Susilo, D. 2008. Efek Pengolahan Terhadap Zat Gizi Pangan. <http://jurnalmahasiswa.blogspot.com/2007/09/efek-pengolahan-terhadap-zat-gizi.html>. diakses tanggal 16 Desember 2010.
- Syamsir, E. 2009. Surimi dan Kamaboko. (Online) (<http://id.shvoong.com/exact-sciences/1790322-surimi-dan-kamaboko>, diakses 14 maret 2010).
- Syarief, R., Santausa, S. dan Isyana, B.S. 1988. Buku dan Monograf Teknologi Pengemasan Makanan. Lab. Rekayasa Proses Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Tarwiyah, K. 2001. Pengolahan Gambir Cara Tradisional. Jurnal Teknologi Tepat Guna Pengolahan Pangan : 1-3.
- Thorpe, J.F and Whiteley, M.A. 1921. Thorpe's Dictionery of Applied Chemistry. Fourth Edition, Vol. II. Longmans, Green and Co. London, 434-438.
- 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. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Woo, K and Seib, P.A. 1997. Cross-linking of wheat starch and hydroxypropylated tapioca starch in alkaline slurry with sodium trimetaphosphate. Corbohyd. Polym. 33:263-271.
- Wurzburg, O.B. 1989. Modified starch, properties, and uses. Boca Raton, Florida: CRC Pr.
- Yuliani, S., Hayani, E., dan Supriadi, S. 1999. Pemeriksaan Kandungan Kimia Aktif Antimikroba Gambir. Makalah Seminar PERHIPBA, Universitas Pancasila, Jakarta. 9 hlm.
- Zhu, Q.Y., Zhang, A., Tsang, D., Huang, Y. and Chen, Z.Y. 1997. Stability od Green Tea Catechin. J. Agric. Food Chem. 45: 4624-4638.
- Zulhamzah, M. 2007. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (Canna Edulis, Kerr.). Skripsi Mahasiswa Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).