

erikanan

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAP CAIR TERHADAP KADAR AIR,
KADAR FENOL DAN TPC PEMPEK IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp*)
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG**

**Oleh
ANDREW KOESBARY**

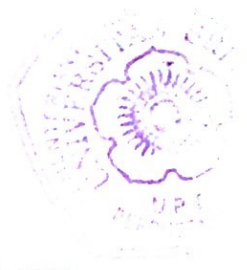


**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

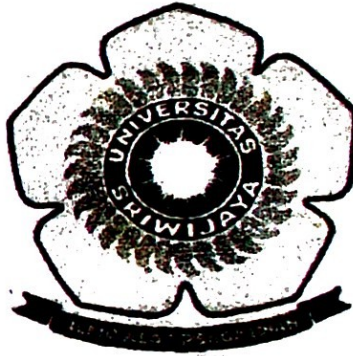
S
Gyl. Feb 07
And
P

R. 24555/25116.



2012 **PENGARUH PENAMBAHAN ASAP CAIR TERHADAP KADAR AIR,
KADAR FENOL DAN TPC PEMPEK IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp*)
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG**

Oleh
ANDREW KOESBARY



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

ANDREW KOESBARY. Effect of Liquid Smoke on Moisture Content, Phenol and TPC on Pempek Mackarel Fish (*Scomberomorus sp*) of Pempek During Storage at Room Temperature (Supervised by **SUSI LESTARI** and **BUDI PURWANTO**).

The objective of study was to investigate the effect of liquid smoke on moisture content, phenol and TPC mackarel fish (*Scomberomorus sp*) of pempek during storage at room temperature. The research was conducted on July 2011 to July 2012 at Laboratory of Technology and Fishery products Faculty of Agriculture, Laboratory of Chemistry and Microbiology Agriculture Technology Faculty of Agriculture and Laboratory of Bioprocess Faculty of Engineering University of Sriwijaya.

The experiment was arranged with a Completely Randomized Factorial Design with two treatment combinations and three replications. The treatments were concentration of liquid smoke (0.5%, 1% and 1.5%) and storage at room temperature (0 days, 1 day, 2 days, 3 days and 4 days). The parameters observed include chemical analysis (moisture content and phenol) and microbiological (Total Plate Count).

The result showed the concentration of liquid smoke, storage and interaction was significantly affected moisture content, phenol and TPC. The research showed the best liquid smoke concentrations was 0.5%. The test results on analysis of phenol concentration of liquid smoke 1% and 1.5% at 0 days exceeded the safe limit (0.0006-0.5%) although concentration 1.5% liquid smoke significantly affected to reducing moisture content and inhibiting microbial growth. The average value of

treatments during 4 days storage were moisture content (53.12% - 56.54%), phenol (0.22% - 0.64%) and TPC (6.09 Log cfu/g - 6.41 Log cfu/g) .

RINGKASAN

ANDREW KOESBARY. Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Kadar Air, Fenol dan TPC Pempek Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp*) Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang (Dibimbing oleh **SUSI LESTARI** dan **BUDI PURWANTO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair terhadap kadar air, fenol dan TPC pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus sp*) selama penyimpanan pada suhu ruang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2011 sampai Juli 2012 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian, Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian dan Laboratorium Bioproses Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan terdiri dari konsentrasi asap cair (0%, 1%, 2% dan 3%) dan lama penyimpanan (0 hari, 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari). Parameter yang diamati meliputi analisis kimia (kadar air dan kadar fenol) dan analisis mikrobiologi (*Total Plate Count*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asap cair, lama penyimpanan dan interaksi berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar fenol dan TPC. Dari hasil penelitian bahwa konsentrasi asap cair terbaik sebesar 0,5%. Hasil uji analisa fenol pada konsentrasi asap cair 1% dan 1,5% pada awal pembuatan melebihi batas aman yang telah ditetapkan (0,0006-0,5%) walaupun konsentrasi asap cair 1,5% memberikan pengaruh nyata dalam menurunkan kadar air dan

menghambat pertumbuhan mikrobia. Nilai rata-rata dari semua perlakuan selama 4 hari penyimpanan pada suhu ruang antara lain kadar air (53,12% - 56,54%), kadar fenol (0,22% - 0,64%) dan TPC (6,09 Log cfu/g - 6,41 Log cfu/g).

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAP CAIR TERHADAP KADAR AIR,
KADAR FENOL DAN TPC PEMPEK IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp*)
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG**

**Oleh
ANDREW KOESBARY**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

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

**INDRALAYA
2012**

Skripsi

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAP CAIR TERHADAP KADAR AIR,
KADAR FENOL DAN TPC PEMPEK IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus sp*)
SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG**

Oleh
ANDREW KOESBARY
05053110001

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

Pembimbing I



Susi Lestari, S.Pi, M.Si

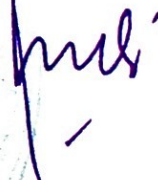
Pembimbing II



Budi Purwanto, S.Pi

Indralaya, Juli 2012

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



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

Skripsi berjudul “Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Kadar Air, Kadar Fenol dan TPC Pempek Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp*) Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang” oleh Andrew Koesbary telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 18 Juli 2012.

Komisi Penguji

- | | | |
|---------------------------------|---------|--|
| 1. Agus Supriadi, S.Pt, M.Si | Ketua | () |
| 2. Siti Hanggita RJ, S.TP, M.Si | Anggota | () |
| 3. Rodiana Nopianti, S.Pi, M.Sc | Anggota | () |

Mengesahkan,
Ketua Progam Studi
Teknologi Hasil Perikanan



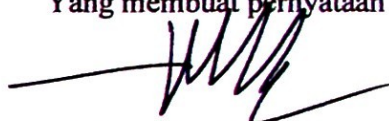
Agus Supriadi, S.Pt, M.Si
NIP. 197705102008011018

PERNYATAAN

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

Indralaya, Juli 2012

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters, positioned above a horizontal line.

Andrew Koesbary

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Mei 1987 di Palembang, Sumatera Selatan, anak ke dua dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Baheramsyah dan Ibu Juni Wartini. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 123 (sekarang SD Negeri 16) Palembang tahun 1999, SMP Negeri 3 Palembang pada tahun 2002 dan SMA Yayasan Pendidikan Arinda tahun 2005.

Sejak September 2005 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Progam Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur PMP (Penyalur Minat dan Prestasi). Penulis telah melakukan praktik lapang yang berjudul Sistem Penanganan, Pemasaran dan Distribusi Ikan di TPI Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat Kabupaten Bangka pada tahun 2009 dibimbing oleh Bapak Rinto, M.P.

Penulis juga ikut dalam organisasi salah satu Partai Politik sebagai tim sukses dan pengawas pemilu pada tahun 2012, juga gemar berhubungan dengan pemasangan jaringan internet, teknisi komputer, hacking, blogging dan pembuat virus komputer portable sejak tahun 2009.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah swt, atas segala nikmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Asap Cair terhadap Kadar Air, Kadar Fenol dan TPC Pempek Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp*) Selama Penyimpanan pada Suhu Ruang. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhamad saw.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Progam Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Susi Lestari, S.Pi, M.Si dan Bapak Rinto, S.Pi, M.P dan Bapak Budi Purwanto, S.Pi atas ilmu, kesabaran, nasehat dan bimbingan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Agus Supriadi, S.Pt, M.Si, Ibu Siti Hanggita R.J., S.TP, M.Si dan Ibu Rodiana Nopianti, S,Pi, M.Sc atas saran, nasehat, perbaikan dan bersedia menjadi pembahas skripsi ini.
5. Kepada seluruh staf dosen Progam Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
6. Mbak Ani, Ibu Erma dan mbak Desi dan siapapun atas bantuannya kepada penulis.
7. Orang tuaku tersayang, Bapak Baheramsyah dan Ibu Juni Wartini atas doa, limpahan kasih sayang, cinta yang tiada habis-habisnya, dukungan, nasehat,

motivasi dan materi kepadaku. Seluruh saudaraku tercinta dan pacarku Mieke “nda” Utami atas dukungan, kasih sayang, cerewet dan doa yang telah diberikan.

8. Sahabat seperjuangan, Gio Keting, Aboe Tebink, Iwan Lampung, Dedi Baturaje, Asep Sumbawa, Samuel Pendopo, Ridwan Plembang, Reza Prabu, Aidil Pakjo dan semua teman-teman THI angkatan 2005, buat adik-adik tingkat (Agus, Deka, Angga, Rico, Ayu, Weny, Darsi, Taro, Ria, Rosidin, wawan) tanpa terkecuali, teman-teman yang telah memperbolehkan menumpang menginap dikosan, minjem duit dan mau dengerin curhat.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Ikan Tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>)	3
B. Pempek	5
C. Asap Cair	7
1. Asap cair grade 3	8
2. Asap cair grade 2	8
3. Asap cair grade 1	8
a. Senyawa fenol	10
b. Senyawa karbonil	10
c. Senyawa asam	11
d. Senyawa HPA.....	11
e. Senyawa benzo(a)pirena.....	11
D. Keamanan Asap Cair	13
III. METODELOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Bahan dan Alat	14
C. Metode Penelitian	15
D. Proses Pembuatan Pempek Asap.....	15
E. Parameter Penelitian	16
F. Analisa Data	18

Halaman

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Kadar air	19
B. Kadar fenol	20
C. TPC	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. Kesimpulan	31
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>)	4
Tabel 2. Komposisi kimia asap cair kayu bakau (<i>Rhizophora spp</i>)	10
Tabel 3. Hasil uji BNJ interaksi konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan terhadap kadar air pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>)	20
Tabel 4. Hasil uji BNJ pengaruh utama konsentrasi asap cair terhadap kadar air pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	21
Tabel 5. Hasil uji BNJ pengaruh utama lama penyimpanan terhadap kadar air pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	21
Tabel 6. Hasil uji BNJ pengaruh interaksi konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan terhadap kadar fenol pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>)	24
Tabel 7. Hasil uji BNJ pengaruh utama konsentrasi asap cair terhadap kadar fenol pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	25
Tabel 8. Hasil uji BNJ pengaruh utama lama penyimpanan terhadap kadar fenol pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	25
Tabel 9. Hasil uji BNJ interaksi konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan terhadap nilai TPC pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	29
Tabel 10. Hasil uji BNJ pengaruh utama konsentrasi asap cair terhadap nilai TPC pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	30
Tabel 11. Hasil uji BNJ pengaruh utama lama penyimpanan terhadap nilai TPC pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>).....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>)	4
Gambar 2. Pempek	6
Gambar 3. Asap cair kayu bakau (<i>Rhizophora spp</i>)	9
Gambar 4. Histogram rerata kadar air pempek selama penyimpanan	19
Gambar 5. Histogram rerata kadar fenol pempek selama Penyimpanan	23
Gambar 6. Histogram rerata nilai TPC pempek selama Penyimpanan	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan kadar air pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>) selama penyimpanan pada suhu ruang	37
Lampiran 2. Perhitungan kadar fenol pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>) selama penyimpanan pada suhu ruang	42
Lampiran 3. Perhitungan Nilai TPC pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>) selama penyimpanan pada suhu ruang	47
Lampiran 4. Proses pembuatan pempek asap	52
Lampiran 4. Kondisi fisik pempek ikan tenggiri (<i>Scomberomorus sp</i>) selama penyimpanan pada suhu ruang.....	53



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini proses pengawetan ikan dengan pengasapan telah banyak digunakan secara luas dalam bidang pengolahan pangan. Namun proses pengasapan juga sebagai bahan pemberi aroma dan citarasa produk asapan. Di Indonesia proses pengasapan telah dilakukan pada skala industri menengah dan rumah tangga seperti pembuatan bandeng asap di daerah Sidoarjo Jawa Timur (Hadiwiyoto *et al.*, 2000).

Seiring dengan kemajuan teknologi, pengasapan dengan menggunakan asap cair dapat dijadikan alternatif pengganti pengasapan tradisional. Penggunaan asap cair dalam pengolahan pangan telah banyak digunakan seperti dalam pembuatan sosis asap, daging asap, mayonaise, keju oles (Kostyra dan Pikielna, 2007 dalam Budijanto *et al.*, 2008) dan tepung asap (Darmadji, 2009).

Penggunaan asap cair pada produk makanan mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan pengasapan tradisional antara lain menghemat penggunaan kayu sebagai bahan pengasapan, dapat mengatur flavor, mengurangi komponen berbahaya (benzopiren), mengurangi polusi udara dan komposisi asap lebih konsisten (Pszczola, 1995 dalam Budijanto *et al.*, 2008).

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil pirolisis dari senyawa tersebut menghasilkan asam organik, fenol dan karbonil yang berperan dalam pengawetan bahan makanan, penambah aroma, rasa dan warna pada produk makanan (Darmadji, 2009).

Pempek merupakan salah satu jenis makanan tradisional dari Palembang yang digolongkan sebagai produk gel ikan. Bahan baku utama pembuatan pempek adalah ikan, tapioka, air dan garam. Prinsip pengolahannya terdiri dari penggilingan daging ikan, pencampuran bahan, pembentukan dan pemasakan. Salah satu jenis ikan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pempek adalah ikan tenggiri.

Penambahan pempek dengan asap cair untuk memberikan aroma asap (*smoke flavor*) dalam meningkatkan nilai jual sekaligus minat konsumen terhadap pempek Palembang dengan dijadikan produk asapan. Dengan melihat manfaat penggunaan asap cair dalam produk olahan makanan maka diperlukan penelitian untuk melihat pengaruh penambahan asap cair terhadap kadar air, kadar fenol dan nilai TPC pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus sp*) yang disimpan pada suhu ruang.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair terhadap kadar air, kadar fenol dan TPC pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus sp*) selama penyimpanan pada suhu ruang.

C. Hipotesis

Diduga penambahan asap cair dalam pempek akan berpengaruh terhadap kadar air, kadar fenol dan TPC pempek ikan tenggiri (*Scomberomorus sp*) yang disimpan pada suhu ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Kea_rhizhopora_mucronata. (Online). (<http://id.wikipedia.org/wiki/Rhizhopra>, diakses 5 November 2011).
- Anonim. 2009. Literatur perikanan. (Online). (<Http://aquaculture-unri.blogspot.com>, diakses 10 Agustus 2010).
- Arisman. 2009. Keracunan Makanan. Penerbit EEG. Jakarta.
- Astawan, M. 2005. Nilai gizi kapal selam paling tinggi. Department of Food Science and Technology. IPB. (Online). (Http://ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_ntrtnhth.php, diakses 9 Februari 2011).
- AOAC. 1996. Official methods of analisis. 16th edition. Chapter 4: 103.
- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno dan I. Zuraida. 2008. Identifikasi dan uji keamanan asap cair tempurung kelapa untuk produk pangan. J. Pascapanen. 5(1): 32-40 .
- Chilaka, Ferdinand., C. Eze sabinus, E. Clement and Uvere, PO. 2002. Browning in processed yams: peroxidase or polyphenol oxidase. J.Sci. Food agric. 82: 899-903.
- Darmadji, P. 2009. Aplikasi asap cair dan aplikasinya pada pangan dan hasil pertanian. Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Teknologi dan Hasil Pertanian di Yogyakarta, tanggal 28 April 2009. Universitas Gajah Mada.
- Djuhandha, T. 1981. Dunia Ikan. Armico Bandung.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh penambahan asap cair tempurung kelapa destilasi dan redestilasi terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan sensoris ikan pindang layang (*Decapterus spp*) selama penyimpanan. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (tidak dipublikasikan).
- Hadiwiyoto, S., P. Darmadji, S.R. Purwasari. 2000. Perbandingan pengasapan panas dan penggunaan asap cair pada pengolahan ikan. J. Agritech. 20(1): 14-19.

- Jati, P.W. 2006. Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi hcl terhadap nilai dextrose equivalent (de) dan karakterisasi mutu pati termodifikasi dari pati tapioka dengan metode hidrolisis asam. Skripsi. IPB. Bogor.
- Jaya, I.K., P. Darmadji dan Suhardi. 1997. Penurunan kandungan benzo(a)pyrene asap cair dengan zeolit dalam upaya meningkatkan keamanan pangan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Yogyakarta, 1997. pp 11-18.
- Kalt, W., J.E. McDonald and H. Donner. 2000. Anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *J. Food sci.* 65:390-399.
- Marasabessy, I. 2010. Aplikasi asap cair dalam pengolahan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) asap. Skripsi. Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku Tenggara. (tidak dipublikasikan).
- Orskov, F. 1984. Genus *Escherichia*, dalam N.R. Krieg and J.G. Hort (eds) : *Bergey's manual of systematic bacteriology*. Volume I.
- Prananta, J. 2005. Pemanfaatan sabut dan tempurung kelapa serta cangkang sawit untuk pembuatan asap cair sebagai pengawet makanan. Skripsi. Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe. (tidak dipublikasikan).
- Prasetya, H.A., Syamsul. B, Nasruddin, Husni. T, Popy. M, Ahmad. F. 2004. Penetapan model standard mutu makanan khas Sumatera Selatan sebagai dasar pendugaan formulasi proses. (Abstr.).
- Sembiring, W.B. 2011. Penggunaan kitosan sebagai pembentuk gel dan edible coating serta pengaruh penyimpanan suhu ruang terhadap mutu dan daya awet empek-empek. Skripsi. Universitas IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas maksimum cemaran dalam pangan. SNI 7388:2009.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I dan II. Bina Cipta. Bandung.

- Triyono, A. 2010. Mempelajari pengaruh penambahan beberapa asam pada proses isolasi protein terhadap tepung protein isolat kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*). Seminar rekayasa dan proses, 4-5 Agustus 2010. ISSN : 1411-4216.
- Tendi, CA. 2008. Fortifikasi Tepung Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp*) dan Tepung Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*) dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan. (Online). (<http://www.bbrp2b.kkp.go.id/>, diakses 11 Februari 2011).
- Tamaela, P. 2003. Efek antioksidan asap cair tempurung kelapa untuk menghambat oksidasi lipida pada steak ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap selama penyimpanan. *J. Ichthyos.* 2(2):59-62.
- Waluyo, L. 2008. Teknik Metode Dasar dalam Mikrobiologi. UMM Press. Malang.
- Wulandari, R., P. Darmadji dan U. Santosa. 1999. Sifat antioksidan asap cair hasil redestilasi selama penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Pangan, Yogyakarta, 1999.
- Yulistiani, R., P. Darmadji, E. Harmayani. 1997. Kemampuan penghambatan asap cair terhadap pertumbuhan bakteri patogen dan perusak pada lidah sapi. Prosiding Seminar Teknologi Pangan, Yogyakarta, 1997. pp 19-30.
- Yin, A.L. 2005. Isolation and characterization of antioxidant compounds from pyroligneous acid of *Rhizophora apiculata*. Skripsi. Universitas Sains Malaysia. (tidak dipublikasikan).
- Zuraida. I 2010. Kajian penggunaan Asap cair tempurung kelapa terhadap daya awet bakso ikan. Skripsi. Universitas IPB, Bogor. (tidak dipublikasikan).