

Jurnal ENTROPI

Inovasi Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran Sains



Diterbitkan oleh :
Jurusan Pendidikan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

VOLUME
VI

NOMOR
2

HALAMAN
121-240

AGUSTUS
2011

ISSN
1907-1965

Jurnal ENTROPI

Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran Sains

Sekretariat Penyuntingan dan Tata Usaha

Jurusan Pendidikan Kimia - Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Unversitas Negeri Gorontalo

Gedung N, Lantai 1

Jl. Jenderal Sudirman Nomor 6 Kota Gorontalo, 96128

Email: jurnal-entropi@ung.ac.id dan jurnal-entropi@gmail.com

JE

ISSN 1907 -1965

Jurnal Entropi

Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran Sains
Volume 6, Nomor 2, Agustus 2011

Jurnal Entropi (JE) terbit 2 (dua) kali setahun pada bulan Februari dan Agustus, berisi tulisan, artikel, hasil pemikiran dan penelitian yang ditulis oleh para pakar, ilmuwan, praktisi dan pengkaji inovasi penelitian pendidikan dan pembelajaran sains.

Ketua Penyunting

Lukman A. R. Laliyo

Wakil Ketua Penyunting

Mardjan Papatungan

Penyunting Pelaksana

Mangara Sihaloho

Erni Mohamad

Julhim Tangio

Suleman Duengo

Hendrik Iyabu

La Alio

Rakhmawaty Ahmad Asui

La Ode Aman

Penyunting Ahli

Evie Hulukati

Weni J. A. Musa

Ishak Isa

Astin Lukum

Nurhayati Bialangi

Pelaksana Tata Usaha

Erni Isa

Deasy N. Botutihe

Fahriadi Pakaya

Jurnal Entropi (JE) diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Negeri Gorontalo (UNG). **Dekan:** Evie Hulukati; **Ketua Jurusan:** Weni J. A. Musa. Terbit pertama kali pada tahun 2006 dan konsisten mempublikasikan karya ilmiah dosen dan praktisi di Gorontalo dan sekitarnya. Upaya memperbaiki kualitas isi, bahasa dan tampilan terus dilakukan; hingga memenuhi standar kelayakan jurnal terakreditasi.

Pertanggungjawaban Isi Artikel

Naskah/artikel yang disumbangkan kepada JE harus memenuhi aturan dalam "Petunjuk bagi (Calon) Penulis Jurnal Entropi (JE) di sampul belakang, halaman bagian dalam. Isi artikel dan semua akibat yang ditimbulkan oleh artikel itu menjadi tanggung jawab mutlak penulisnya. JE juga melayani permintaan tukar menukar jurnal secara gratis sepanjang tiras masih tersedia.

Jurnal Entropi (JE) diterbitkan dengan tiras (*oplaag*) 350 (tiga ratus lima puluh) eksemplar.

DAFTAR ISI

	halaman
Persepsi dan Pengembangan Konseptual sebagai Model Representase Sub-Mikroskopis dalam Memahami Konsep Ikatan Hidrogen <i>Lukman Abdul Rauf Laliyo</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	121 - 130
Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif <i>Antifeedant</i> Daun Jarak Kepyar (<i>Ricinus Communis Linn</i>) terhadap Serangga <i>Epilachna Varivestis</i> <i>Fahriadi Pakaya, Nurhayati Bialangi dan Weny J. A. Musa</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	131 - 136
Analisis Logam Timbal (Pb) dalam Produk Sayur Kacang Polong Kemasan Kaleng secara Spektrofotometri Serapan Atom <i>Sri Astina Papatungan, Astin Lukum dan Nurhayati Bialangi</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	137 - 142
Identifikasi Bahan Pewarna Sintetik Berbahaya dalam Produk Kerupuk yang Beredar di Wilayah Kota Gorontalo dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis <i>Burhan Arifin, Ishak Isa, dan Masrid Pikoli</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	143 - 146
Efek Hepatoprotektor Jus Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>) dengan Parameter Waktu Tidur pada Mencit Jantan (<i>Mus musculus</i>) <i>Widysusanti Abdulkadir dan Irawati Ismail</i> <i>Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo</i>	147 - 152
Pengujian Arus Bocor pada <i>Line Insulator</i> 70 kV yang Terkontaminasi Polutan Industri <i>Lanto Mohamad Kamil Amali</i> <i>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo</i>	153 - 156
Sintesis dan Karakterisasi Superkonduktor Oksida $YBa_2Cu_3O_7$ dengan Reaksi Padatan <i>Rakhmawaty Asui</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	157 - 161
Keefektifan Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Makroskopis dan Mikroskopis berbasis Makromedia dalam Meningkatkan Hasil Belajar Konsep Pergeseran Keseimbangan Kimia pada Siswa SMAN di Gorontalo <i>Mangara Sihaloho</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo</i>	162 - 167

Komparasi Penerapan Metode Kooperatif Tipe <i>Think Pair Share (TPS)</i> dan Tipe <i>Student Teams Achievement Division (STAD)</i> terhadap Hasil Belajar Hidrokarbon (Studi pada Siswa Kelas X IPA SMA Negeri I Telaga, T.P. 2010/2011)	168 - 174
<i>Hasmafida, Astin Lukum, dan La Alio</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Dampak Ekonomi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan (Studi Kasus Program “Taksi Mina Bahari (TMB)” di Gorontalo)	175 – 182
<i>Citra Panigoro</i> <i>Jurusan Teknologi Perikanan Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Meningkatkan Hasil Belajar Konsep Keseimbangan Kimia melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Games Tournament (TGT)</i> pada Siswa Kelas XI IPA-2 di SMA Negeri 2 Gorontalo	183 – 190
<i>Yuni Ikayanti Yabudi, Mardjan Paputungan dan Masrid Pikoli</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Evaluasi Mutu Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) Asap yang Diawetkan dengan Metode <i>Ensilling</i>	191 – 199
<i>Netty Ino Ischak</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Meningkatkan Hasil Belajar Siswa melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Kartu Arisan pada Konsep Wujud Benda di Kelas IV SDN 70 Kota Timur Kota Gorontalo	200 – 206
<i>Renawati Aliwu, Nawir Sune dan Citron S. Payu</i> <i>Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) dalam Tanah dengan Menggunakan Bayam Duri (<i>Amaranthus spinosus</i> L)	207 – 212
<i>Erni Mohamad</i> <i>Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Efektifitas Penjemuran dan Perendaman dalam Air Tawar untuk Menurunkan Kandungan Toksik HCN Ubi Hutan (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	213 – 218
<i>La Ode Aman</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Hubungan antara Kemampuan Berpikir Formal dan Kecerdasan Visual-Spasial dengan Kemampuan Menggambarkan Bentuk Molekul Siswa Kelas XI MAN Model Gorontalo Tahun Ajaran 2010/2011	219 – 240
<i>Mustofa, Masrid Pikoli, Nita Suleman</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	
Pembuatan dan Karakterisasi ESI Pb^{2+} Tipe Kawat Terlapis Bermembran Kitosan	232 – 240
<i>Wiwin Rewini Kunusa</i> <i>Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo</i>	

Evaluasi Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap yang Diawetkan dengan Metode Ensilling

Netty Ino Ischak

Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak: This study was aimed to know the quality of smoked fish product of smoked fish unit centers of Telaga City Gorontalo. The dipping treatment of giant fresh-water catfish (*Katsuwonus pelamis*) into the liquid of fermented cabbage (*Brassica oleracia*). Laboratory tests performed consisted of chemistry (proteins, lipid and water), tests organoleptic and microbiological tests (count total bacteria and fungi). Results of the study showed that laboratory test/analysis of fresh milkfish seems on the normal as the ordinary fresh fish and the composition is as follows: protein 11,5% - 18,2%; lipid 2,75%-3,9%; moisture content 61,5%-69,2%. Smoking process has changed the chemical composition of fish. Affects very significantly to the sensory value, total bacteria, and total molds of the smoked-fish yielded. The dipping treatment (ensiling) for 3 hours can endure the sensory quality of the smoked-catfish up to 35 days. The others are 30 days for 2 hours, 25 days for 1 hour, and 20 days for without dipping. Water content of the smoked-catfish yielded is between 30,5% and 34,8%. Total bacteria of the smoked-catfish are between $2,6 \times 10^2$ and $8,3 \times 10^4$ cell/gr, below the rejection borderline, meanwhile the total molds are between $2,1 \times 10^2$ and $8,8 \times 10^8$ cell/gr. The species of molds identified are *Rhizopus* sp. and *Aspergillus* sp.

Key words: *katsuwonus pelamis*, *brassica oleracia*, ensiling, smoked-fish,

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas produk ikan asap Pasar Ikan Telaga Kota Gorontalo. Perlakuan perendaman raksasa air tawar (*Katsuwonus pelamis*) ke dalam cairan fermentasi kubis (*Brassica oleracia*). Laboratorium pengujian yang dilakukan terdiri dari kimia (protein, lipid dan air), tes uji organoleptik dan mikrobiologis (count bakteri total dan jamur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa laboratorium uji / analisis fres bandeng tampaknya pada normal sebagai ikan segar biasa dan komposisi adalah sebagai berikut: protein 11,5% -18,2%, lemak 2,75% -3,9%; kadar air 61,5% -69,2%. Proses pengasapan telah mengubah komposisi kimia ikan, berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai sensoris, bakteri total, dan cetakan total ikan asap yang dihasilkan. Perlakuan perendaman (ensiling) selama 3 jam dapat bertahan kualitas sensorik dari asap-lelehingga 35 hari. Yang lainnya adalah 30 hari selama 2 jam, 25 hari selama 1 jam, dan 20 hari untuk tanpa pencelupan. Kadar air dari asap-lele yang dihasilkan adalah antara 30,5% dan 34,8%. Bakteri total asap-lele adalah antara $2,6 \times 10^2$ dan $8,3 \times 10^4$ sel /gr, di bawah batas penolakan, sedangkan cetakan total antara $2,1 \times 10^2$ dan $8,8 \times 10^8$ sel /gr spesies yang diidentifikasi adalah *Rhizopus* sp., dan *Aspergillus* sp.

Kata kunci: *katsuwonus pelamis*, *brassica oleracia*, ensiling, pengasapan ikan

Produksi ikan cakalang di Provinsi Gorontalo pada tahun 2010 mencapai 10.151,4 ton. Jumlah produksi ikan cakalang yang diekspor sejumlah 4.163,5 ton. Sebagian besar produksi ikan ini dipasarkan dalam keadaan segar. Untuk mengatasi sekaligus mengantisipasi kelebihan produksi ikan, maka diperlukan usaha diversifikasi produk perikanan. Cakalang termasuk jenis ikan tuna dalam famili *scombridae*,

species Katsuwonus pelamis. Apabila lingkungan tidak memenuhi syarat, maka produk ikan cakalang sering mengalami kerusakan selama dalam penyimpanan. Produk yang banyak disukai masyarakat saat ini yaitu ikan asap.

Daya tahan ikan yang diasap tanpa pengawet relatif pendek karena mudah ditumbuhi jamur selama penyimpanan pada suhu kamar sehingga menurunkan mutu produk. Proses

jamur selama penyimpanan pada suhu kamar sehingga menurunkan mutu produk. Proses *ensiling* merupakan proses pengawetan pangan alami. Produk ikan awetan secara *ensiling* dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah kubis (*Brassica oleracea*). Limbah kubis dapat diperoleh dari pedagang kubis yang selalu membuang lapisan luar dari daunnya sebelum dipasarkan. *Ensiling* merupakan suatu proses fermentasi non alkoholik dengan menggunakan kemampuan bakteri asam laktat, yang dapat berlangsung dalam kondisi anaerobik. Pengawetan dengan fermentasi melibatkan peran mikroorganisme, umumnya menggunakan bakteri asam laktat karena bakteri asam laktat mampu menghasilkan asam organik berupa asam laktat dan asam asetat, senyawa asetaldehid (meningkatkan cita rasa) serta semacam senyawa antimikroba untuk menghambat pertumbuhan bakteri perusak. Pertumbuhan kelompok bakteri ini mampu menurunkan nilai pH substrat hingga di bawah 4,5. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi, antara lain: asam, penggunaan kultur murni, suhu, oksigen, dan bakteri asam laktat.

Maka dapat diharapkan bahwa masa simpan ikan asap yang dihasilkan melalui pengawetan secara *ensiling* setelah pengasapan akan lebih lama. Oleh karena itu perlu di kaji bagaimana kandungan kimia (protein, lemak dan air), pertumbuhan bakteri dan jamur, serta nilai organoleptik (tingkat kesukaan) terhadap ikan cakalang asap yang telah mengalami pengawetan secara *ensiling* dengan variasi perendaman dan lama penyimpanan yang berbeda.

Hasil penelitian ini diupayakan dapat memberikan kontribusi dan peluang pada industri untuk membuat hasil-hasil pengolahan bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi. Sebagai salah satu alternatif penyediaan bahan pengawet alami pada makanan untuk menanggulangi penggunaan pengawet sintetik yang berbahaya. Ikan cakalang asap yang dihasilkan dapat merupakan salah satu produk olahan ikan yang berkualitas dan mampu bersaing dengan produk olahan ikan yang ada dipasaran.

Pengasapan merupakan cara pengolahan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami.

Melalui pembakaran akan terbentuk senyawa asap dalam bentuk uap. Senyawa asap tersebut menempel pada ikan dan terlarut dalam lapisan air yang ada dipermukaan tubuh ikan, sehingga terbentuk aroma dan rasa yang khas pada produk dan warnanya menjadi keemasan atau kecoklatan (Adawyah, 2007).

Ikan memiliki kadar protein yang tinggi dengan kandungan air 10-60%, cara pengolahan yang tidak higienis serta penyimpangan dalam keadaan yang tidak dilindungi mengakibatkan produk ikan cakalang asap sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologis. Kerusakan mikrobiologis dapat menyebabkan pembusukan produk, baik oleh bakteri atau jamur yang patogen maupun oleh racun yang dihasilkan. Kerusakan fisik pada produk cakalang asap biasanya karena serangan serangga. Cara untuk menilai mutu ikan asap adalah dengan menilai pengujian mutu fisik, kimiawi dan mikrobiologis. Pengujian mutu fisik ikan asap dilakukan dengan menilai mutu sensoris atau organoleptiknya.

Nilai organoleptik standar SNI -01-2725-1991, batas minimal ikan asap yang disarankan SNI adalah $\geq 7,0$ dengan kriteria penampakan bersih dan menarik, bau asap cukup, tanpa ada tambahan mengganggu, rasa enak, konsistensi padat, kompak serta kering antar jaringan (Dirjen Perikanan BBPMHP, 2008).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor perlakuannya adalah lama perendaman ikan Cakalang dalam larutan hasil fermentasi limbah kubis, yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu: perendaman selama 0 jam atau tanpa perendaman (A0), 1 jam (A1), 2 jam (A2), dan 3 jam (A3). Sebagai kelompok adalah lama penyimpanan yang terdiri atas 5 kelompok, yaitu: penyimpanan selama 0 hari, 15 hari, 30 hari, 45 hari, dan 60 hari. Untuk mengevaluasi mutu ikan asap yang dihasilkan, maka digunakan beberapa parameter mutu, yaitu: analisis kandungan kimia berupa protein, lemak dan air; nilai organoleptik (Kartika *et al.*, 2005), total bakteri dan identifikasi jamur (Fardiaz, 2007). Selanjutnya, data yang diperoleh dihitung menggunakan metode ANAVA untuk menguji pengaruh perlakuan, yang dilanjutkan dengan uji BNT

untuk menentukan perlakuan terbaik. Tahapan penelitian sebagai berikut: 1). Pembuatan larutan Ensilling . 2). Pembuatan ikan Cakalang Asap yang diawetkan dengan metode Ensilling 3). Analisis uji Kimia, mikrobiologi dan Uji Organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap ikan cakalang asap yang dihasilkan.

Tahap 1: Prosedur Pembuatan Larutan Ensilling

Prosedur pembuatan larutan pengawet untuk ensiling menurut Suriawiria (1983) adalah sebagai berikut:

- limbah sayur kubis dicuci dan diiris tipis dengan ukuran $\pm 0,5$ cm,
- sayuran kubis yang telah diiris dimasukkan ke dalam ember plastik berisi larutan garam dapur 2,5% dengan ukuran perbandingan 100 gr irisan daun kubis per liter larutan.
- Selanjutnya, diaduk rata, lalu ditutup rapat dan
- diinkubasi selama 6 hari. Setelah itu,
- hasil fermentasi disaring,
- dipasteurisasikan, lalu didinginkan.

Tahap 2: Pembuatan Ikan Cakalang Asap Yang Diawetkan Secara Ensilling

Langkah berikutnya adalah perendaman ikan dalam larutan ensiling.

- Sebanyak 20 ekor ikan cakalang ukuran sedang disiangi, yaitu dengan cara membuang isi perut dan sirip.
- Bagian punggung dibelah dari ekor ke kepala, lalu dicuci bersih dan ditiriskan.
- Selanjutnya ikan tersebut direndam dalam larutan hasil fermentasi kubis selama 0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam,
- Setelah ikan direndam dalam larutan ensiling ikan tersebut ditiriskan lalu diasap di dalam rumah asap pada suhu 60–85 °C selama 1 hari.
- Setelah pengasapan selesai, ikan asap dibiarkan dingin (diangin anginkan), lalu dikemas dalam kantong plastik polietilena.
- Disimpan pada suhu kamar selama 0 hari, 15 hari, 30 hari dan 45 hari dan 60 hari.

Tahap 3: Analisis Kandungan Kimia, Mikrobiologi dan Uji Organoleptik

a. Analisis Kandungan Kimia

1) Analisis protein dengan metode Kjeldhal

Prosedur Kerja

Menurut Sudarmadji dalam Susilo (2007), prosedur yang dilakukan dalam analisis protein cara Kjeldhal meliputi :

a) Tahap destruksi

- 10 mL larutan sampel ditambahkan 15 mL H_2SO_4 pekat dan 5 gr K_2SO_4 .
- Larutan hasil pencampuran di destruksi sampai jernih.
- Setelah larutan jernih, dilanjutkan pendidihan selama 30 menit. Setelah 30 menit, pendidihan dimatikan. Dibiarkan beberapa saat sampai larutan di dalam labu menjadi dingin.
- Setelah dingin, dinding labu *Kjeldhal* dicuci dengan *aquadest* dan di destruksi kembali selama 30 menit.
- Setelah 30 menit destruksi dihentikan dan dibiarkan beberapa saat sampai larutan menjadi dingin.

b) Tahap destilasi

- Setelah larutan dingin ditambahkan 100 mL *aquadest*, 5 mL NaOH 10%, dan 5 butir Zink. Kemudian dilakukan destilasi, dan menampung destilat sebanyak 100 mL.

c) Tahap titrasi

- 100 mL destilat yang ditampung tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 25 mL HCl 0,1 N dan beberapa tetes indikator Fenofthalein (PP). Selanjutnya dilakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai titik ekuivalen. Hitung penggunaan titran.

2) Analisis lemak menggunakan metode sokhletasi

Prosedur analisis meliputi sampel dikeringkan, kemudian dihancurkan/digiling dan ayak sampai halus (ukuran 40 mes), letakkan pada timble dan oven pada suhu sekitar 80°C selama 30 menit, tahapanya sbb:

- menimbang 10 gram sampel, lalu dibungkus dengan kertas saring
- Sampel dimasukkan kedalam selonsong lemak dan dihubungkan dengan labu alas bulat yang berisi 150 ml kloroform dan batu didih.
- Ekstraksi dilakukan pada suhu 60° C selama 7-8 jam
- Setelah diekstrak campuran lemak dan kloroform dalam labu dievaporasi untuk memisahkan pelarut

- Memasukkan labu dasar bulat yang berisi lemak ke dalam oven suhu 105°C selama lebih kurang 2 jam untuk menghilangkan sisa chloroform
 - Mendinginkan labu dan lemak dalam desikator selama 30 menit
 - Setelah dingin timbang sebagai berat akhir, hitung kadar lemak dengan rumus % lemak Total.
- 3) Kadar air dianalisis metode *termogravimetri*.
- Prinsipnya menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan.
 - Selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan ditempatkan dalam desikator yang telah diberi zat penyerap air misalnya silika gel atau kapur aktif.

b. Analisis mikrobiologi terdiri atas uji total bakteri dan identifikasi jamur.

1). Uji total bakteri

a). Sterilisasi

Alat dan bahan yang akan dipakai dipersiapkan terlebih dahulu, kemudian disterilisasi dalam oven selama 2 jam pada suhu 160°C sedangkan untuk alat dan bahan seperti sarung tangan, Nutrien agar, aquadest, dan NaCl di sterilkan di dalam autoklave pada suhu 121°C selama 15 menit.

b). Pengenceran dan penumbuhan

Cara kerja : dalam perhitungan total bakteri adalah dengan menumbuhkan bakteri ikan dengan menggunakan *metode tuang*.

1. Ikan diambil dan di vortex sampai homogen kemudian suspensi yang diperoleh di masukkan ke dalam Erlenmeyer menjadi 1×10^{-1} dengan menambahkan NaCl fisiologis sebanyak 9 ml lalu di kocok hingga homogen
2. Dari pengenceran 1×10^{-1} selanjutnya dibuat pengenceran 1×10^{-2} yaitu dengan mengambil 1 ml dari hasil pengenceran 1×10^{-1} dan di tambahkan NaCl fisiologis sebanyak 9 ml dan dikocok hingga homogen.
3. Kemudian 1 ml larutan 1×10^{-2} dan tambahkan 9 ml NaCl fisiologis di kocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan

1×10^{-3} . Demikian seterusnya dibuat sampai pengenceran yang diinginkan.

4. Dari masing-masing pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} di ambil suspensi 0,1 ml dan dipindahkan ke cawan petri, kemudian di isi dengan Na cair pada suhu 45°C kemudian digerakan perlahan-lahan agar suspensi tersebut tercampur rata kedalam media.
 5. Selanjutnya di inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dengan cara meletakkan cawan petri dalam keadaan terbalik.
 6. Hitung jumlah koloni yang terdapat di cawan petri. Jumlah total bakteri = Jumlah koloni x 1 Faktor pengenceran.
- 2). Identifikasi Jamur

Identifikasi jamur dilakukan berdasarkan warna, struktur hifa dan tipe spora, dengan menggunakan mikroskop.

c. Pengujian organeleptik untuk melihat tingkat kesukaan konsumen.

Pengujian terhadap tingkat kesukaan konsumen dengan uji organoleptik meliputi uji tingkat kesukaan (penilaian) terhadap *rasa, warna, aroma* dan *tekstur* menggunakan skala *hedonik Scor* pada panelis 10 orang.

Alat yang digunakan: cawan atau sendok, garpu, pisau, pinset, gelas, bak aluminium penyajian contoh, serbet makan.

Bahan: ikan cakalang asap yang diuji, air minum atau air hangat.

Prosedur Kerja:

1. sediakan contoh (sampel) yang akan diuji dan semua sudah diberi kode.
2. Sampel contoh yang disajikan dinilai dengan skala penilaian 1 s/d 5
Sebagai berikut: 1 = tidak suka, 2 = kurang suka, 3 = cukup suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.
3. Tiap panelis harus menilai sampel yang berkode
4. Tabulasikan hasil pengujian atau penilaian dan kemudian dianalisis dengan menggunakan tabel statistik.

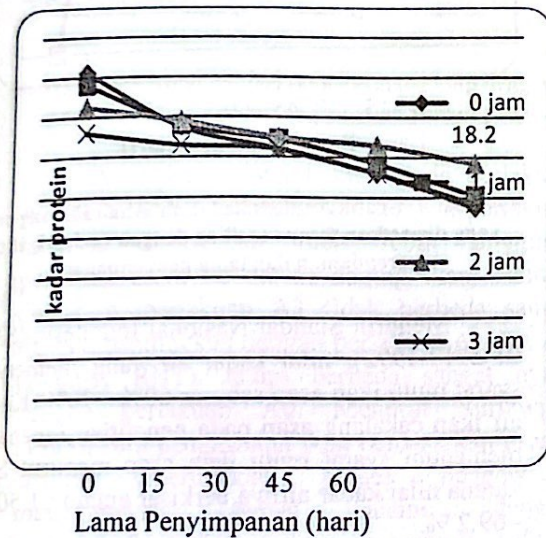
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah ikan cakalang segar dengan bobot ikan berkisar antara 1500 – 2500 gram

perekor. Berdasarkan disain penelitian yang telah dilakukan bahwa pembuatan ikan cakalang asap ini diberi perlakuan dengan variasi lamanya perendaman dengan cairan ensiling yakni selama 0 (kontrol) 1 jam ,2 jam dan 3 jam. Setelah direndam sesuai dengan perlakuan dilakukan proses pengasapan selama lebih kurang 6 – 7 jam. Ikan cakalang asap yang telah jadi kemudian di simpan selama 0, 15, 30, 45 dan 60 hari.

a. Hasil analisis kandungan protein

Dari data analisis dapat dilihat bahwa baik pada kontrol maupun pada perlakuan terjadi penurunan kadar protein selama penyimpanan. Beberapa faktor yang menyebabkan menurunnya kadar protein ikan ini antara lain disebabkan oleh kadar pH dan kandungan protein struktural seperti myosin yang mudah terdenaturasi.



Gambar 2. Grafik Analisis kadar protein ikan cakalang asap yang diawetkan secara ensiling dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan

Peningkatan pH pada ikan dapat meningkatkan proses pembusukkan dimana kandungan protein asam amino diubah menjadi senyawa ammonia yang bersifat basa.

Selain oleh karena proses oksidasi, mikroba dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa yang tidak enak dan berbau tengik. Kerusakan protein, oleh Winarno (2008) dikatakan bahwa bakteri yang terdapat pada bahan pangan menghasilkan enzim yang akan menguraikan protein sehingga

menghasilkan bau busuk. Menurunnya kadar protein ikan juga dapat disebabkan oleh adanya protein struktural seperti aktin dan myosin serta aktomyosin. Menurut deMan (2006) bahwa aktomyosin ikan ternyata sangat labil dan mudah berubah selama pemrosesan dan penyimpanan. Selama penyimpanan beku aktomyosin terus menerus menjadi kurang larut dan makin lama daging makin liat. Dapat disimpulkan bahwa ketidakstabilan myosin ikan rupanya merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kelabilan otot ikan.

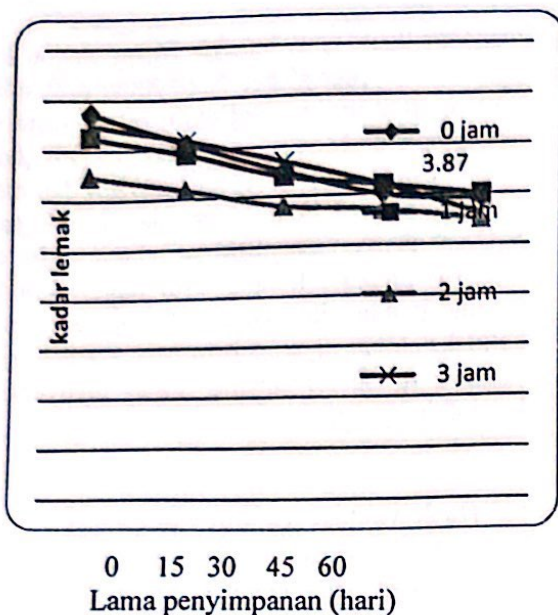
b. Hasil Analisis Kandungan Lemak

Hasil analisis terhadap kandungan lemak dapat dilihat pada table 3. Banyaknya lemak dalam makanan mempengaruhi stabilitas lemak dalam makanan tersebut sehingga mempengaruhi mutu makanan tersebut apabila disimpan.

Dari gambar 3 tersebut diketahui bahwa semua perlakuan baik kontrol dan lamanya perendaman pada hari ke-0 sampai hari ke-60 kadar lemak semakin menurun. Dalam setiap proses pengolahan dan penyimpanan ikan akan beresiko terhadap perubahan kuantitas dan kualitas produk disertai dengan terjadinya "nutritional losses". Salah satu bentuk perubahan yang terjadi yaitu adanya peristiwa oksidasi yang merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan lemak.

Lemak yang terkandung dalam ikan sebagian besar berbentuk polyunsaturated fatty acids (PUFA) dibandingkan dengan lemak lain atau minyak. Lemak ikan sangat mudah mengalami oksidasi, sementara pada saturated fatty acids (SAFA) dan mono saturated fatty acids (MUFA) terjadinya oksidasi sedikit sekali yang menyebabkan kerusakan pada jenis asam lemak tersebut.

Autoksidasi diduga sebagai penyebab utama terjadinya penurunan kualitas lemak pada ikan. Prinsip kerusakan oleh oksigen selama proses oksidasi pada bagian unsaturated asam lemak dalam trigliserida antara lain dapat dialami oleh DHA. (Irianto, dkk, 1998). Proses pengasapan dapat menyebabkan asam lemak omega-3 termasuk DHA mengalami reduksi antara lain tergantung pada lama waktu pengasapan yang dilakukan.



Gambar 3. Grafik Analisis kadar lemak ikan cakalang asap yang diawetkan secara ensiling dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan

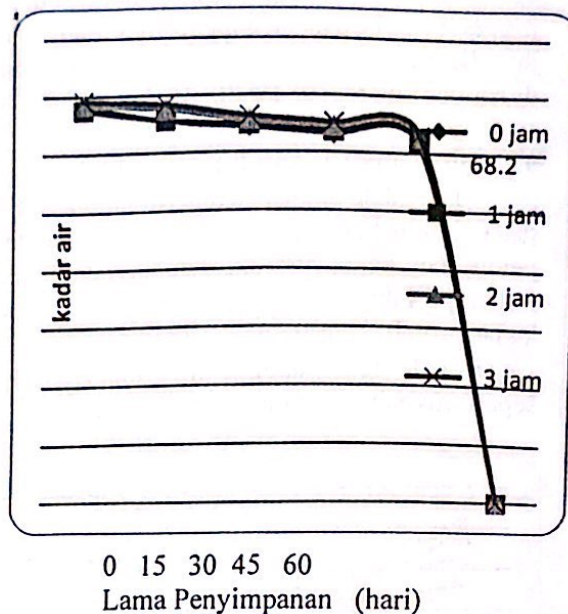
c. Hasil Analisis Kandungan Air

Air merupakan kandungan penting dalam bahan makanan. Air dalam produk ikan dapat berupa komponen intrasel dan/atau ekstrasel. Adanya air mempengaruhi penurunan mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi.

Data hasil pengukuran pada table 4 kemudian dibuatkan grafik untuk melihat perubahan sebagai akibat dari perlakuan. Dari gambar tersebut diketahui bahwa semua perlakuan baik kontrol dan lamanya perendaman pada hari ke-0 sampai hari ke-60 kadar air semakin menurun. Hal ini disebabkan sebagian air yang mengalami penguapan karena penyimpanannya hanya disimpan pada suhu kamar. Sehingga meningkatkan proses penguapan. Menurut Winarno (2008), di dalam penyimpanan akan terjadi perubahan kelembaban dan suhu yang merupakan faktor penentu kecepatan perombakan enzim dan bakteri dalam pangan yang dapat menyebabkan perubahan pH selama periode tertentu.

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam

bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan



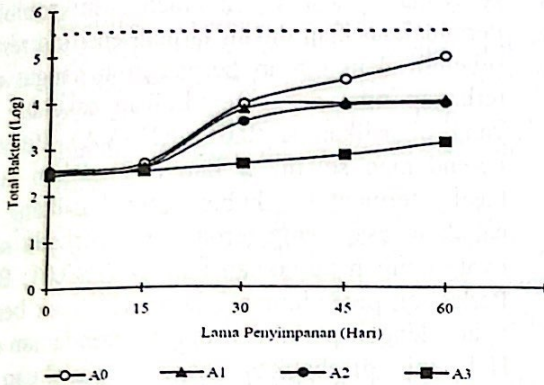
Gambar 4. Grafik Analisis kadar air ikan cakalang asap yang diawetkan secara ensiling dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-01-2717-1992), nilai kadar air yang memenuhi syarat mutu ikan asap sebesar 60% - 70%. Kadar air ikan cakalang asap pada penelitian ini masih memenuhi syarat mutu ikan asap menurut SNI karena nilai kadar airnya berkisar antara 61,50% - 69,2%.

d. Analisis total bakteri

Total bakteri yang terdapat pada ikan cakalang asap yang telah diawet secara ensiling berkisar antara $2,46 \times 10^2$ dan $8,43 \times 10^4$ sel/gr sampel. Jumlah tersebut masih di bawah ambang batas, sebagaimana yang telah ditetapkan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (2008), yaitu maksimal 5×10^5 sel/gr. Gambar 5 berikut ini menampilkan grafik peningkatan total bakteri pada ikan asap. Pada awal penyimpanan, total bakteri yang terdapat pada ikan cakalang asap relatif tidak berbeda untuk setiap perlakuan. Selanjutnya jumlah bakteri semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Menurut Buckle *et al.* (2007), lingkungan yang optimal

untuk pertumbuhan pertumbuhan bakteri akan menyebabkan bakteri dapat tumbuh secara maksimal yang ditunjukkan oleh kenaikan kurva pertumbuhannya. Perlakuan perendaman dalam larutan ensiling berpengaruh sangat nyata terhadap total bakteri ikan cakalang asap ($P < 0,01$; ANAVA)..



Gambar 5. Total Bakteri Ikan cakalang asap dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan.

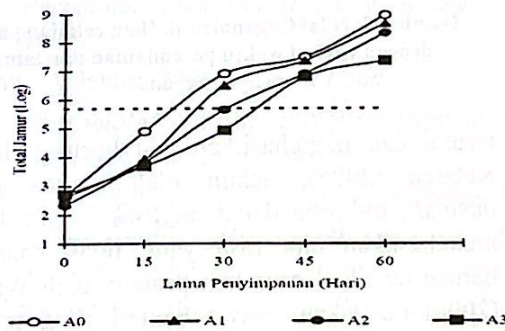
Peningkatan total bakteri pada perlakuan A3 lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan lainnya, disebabkan oleh lebih tingginya penetrasi asam ke dalam daging ikan. Namun demikian, perlakuan A3 tidak berbeda sangat nyata dibandingkan dengan perlakuan A1 dan A2 ($P > 0,01$; BNT), tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan A0. Menurut Suriawiria (1983), cara pengawetan ikan berdasarkan proses ensiling merupakan proses pengawetan menggunakan bahan alami dengan memanfaatkan kemampuan kelompok bakteri laktat. Proses fermentasi yang terjadi dapat menurunkan pH substrat menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan kelompok bakteri lain akan terhambat. Menurut Buckle *et al.* (2007), asam mempunyai sifat anti-mikroorganisme yang dipengaruhi oleh rendahnya pH dan sifat racun dari asam. Bakteri itu secara bertahap memasuki daging ikan sehingga penguraian oleh bakteri mulai berlangsung intensif setelah rigor mortis berlalu, yaitu setelah daging ikan mengendur dan celah-celah seratnya terisi cairan.

e. Total Jamur dan Identifikasinya

Total jamur yang terdapat pada ikan cakalang asap berkisar antara $1,91 \times 10^2$ dan $8,78 \times 10^8$ sel/gr sampel. Total jamur meningkat

seiring dengan lamanya penyimpanan, melebihi peningkatan total bakteri, karena ikan asap tersebut berkadar air yang lebih sesuai untuk pertumbuhan jamur. Moelyanto (2002) mengatakan bahwa ikan asap tidak dapat disimpan lama karena mudah ditumbuhi jamur, sehingga pertumbuhan jamur menjadi masalah yang lebih serius dibandingkan pertumbuhan bakteri. Peningkatan total jamur tersebut diperlihatkan oleh grafik pada Gambar 6 berikut ini. Nilai ambang batas total mikroba adalah 5×10^5 sel/gr (Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, 2007)

Dari grafik pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa total jamur pada ikan asap hasil perlakuan A0 dapat disimpan pada suhu kamar hingga 20 hari, perlakuan A1, hingga 25 hari, perlakuan A2 hingga 30 hari, sedangkan hasil perlakuan A3 dapat disimpan hingga 35 hari. Perlakuan perendaman ikan dalam larutan hasil fermentasi kubis berpengaruh sangat nyata terhadap total jamur pada ikan cakalang asap ($P < 0,01$; ANAVA). Perlakuan A0 menghasilkan total bakteri tertinggi dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya ($P < 0,01$; BNT). Sementara itu, perlakuan menghasilkan total bakteri terendah, namun tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan A1 dan A2 ($P > 0,01$; BNT).



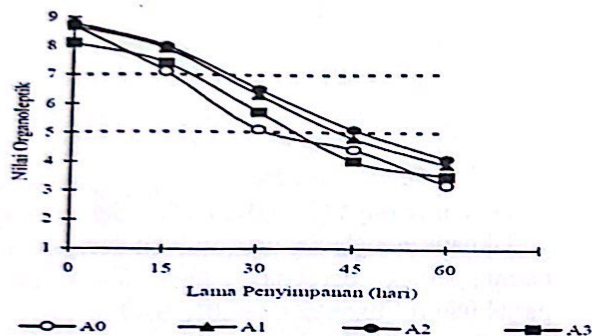
Gambar 6. Total Jamur Ikan cakalang asap dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan.

Setelah dilakukan identifikasi berdasarkan warna, struktur hifa dan tipe spora, diduga jenis jamur yang tumbuh pada ikan cakalang asap adalah *Rhizopus sp.* dan *Aspergillus sp.* Jamur *Rhizopus sp.* Mempunyai ciri-ciri antara lain hifa non septa, membentuk miselium seperti kapas, mempunyai stolon dan rhizoid, dan spora berwarna hitam dan putih. Jamur *Aspergillus sp.*

Mempunyai ciri-ciri memiliki hifa septa dan miselium bercabang, konidia kehijauan, coklat atau hitam. Jamur ini tersebar luas di alam dan sering menyebabkan kerusakan bahan pangan.

f. Hasil Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan rata-rata nilai karakteristik inderawi warna, tekstur, aroma/bau dan rasa. Kualitas warna ikan cakalang asap dipengaruhi oleh terlihatnya pertumbuhan jamur, sehingga dapat menurunkan nilai organoleptik ikan asap tersebut. Perlakuan tanpa perendaman (A0) menunjukkan pertumbuhan jamur pada hari ke-15, sedangkan pada perlakuan lainnya jamur baru bertumbuh pada hari ke-30. Ikan cakalang berkadar lemak tinggi yaitu 4,5%. Hal ini menyebabkan ikan ini mudah teroksidasi dan menyebabkan bau tengik, sementara itu protein ikan juga



Gambar 7. Nilai Organoleptik Ikan cakalang asap dengan variasi waktu perendaman dan lama penyimpanan.

terurai dan menghasilkan bau busuk. Menurut Ketaren (2006), selain oleh karena proses oksidasi, mikroba dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa yang tidak enak dan berbau tengik. Kerusakan protein, oleh Winarno (2008) dikatakan bahwa bakteri yang terdapat pada bahan pangan menghasilkan enzim yang akan menguraikan protein sehingga menghasilkan bau busuk. Rasa ikan cakalang asap dipengaruhi oleh rasa asam laktat yang enak, namun kalau terlalu asam menyebabkan tidak disukai panelis. Selain itu, rasa dipengaruhi oleh terjadinya proses oksidasi lemak ikan yang menimbulkan bau tengik dan rasa tidak enak. Nilai mutu rasa yang tertinggi dihasilkan oleh perlakuan A2, sementara itu perlakuan A0 menunjukkan tekstur yang lembek akibat

meningkatnya kadar air hasil oksidasi lemak. Nilai organoleptik ikan cakalang asap ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 7 berikut. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa nilai organoleptik mengalami penurunan selama penyimpanan.

Penurunan tersebut disebabkan oleh terjadinya kerusakan ikan cakalang asap akibat perubahan kimia maupun mikrobiologis. Perendaman ikan dalam larutan ensiling tersebut sebelum ikan diasap berpengaruh sangat nyata terhadap nilai organoleptik ikan cakalang asap yang dihasilkan ($P < 0.01$; ANAVA). Perlakuan perendaman selama 2 jam (A2) dalam larutan hasil fermentasi kubis menghasilkan ikan cakalang asap yang terbaik dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya ($P < 0.01$; BNT). Perlakuan perendaman 3 jam (A3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa perendaman (A0). Hal ini disebabkan karena perlakuan A0 menghasilkan ikan asap yang cepat ditumbuhi jamur dan berbau tengik, sementara itu perlakuan A3 menghasilkan rasa yang terlalu asam dan teksturnya rapuh sehingga kurang disukai konsumen. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya tingkat keasaman larutan hasil fermentasi kubis, yang digunakan untuk larutan ensiling, yang mengandung 2,3% asam laktat dengan pH 3,6.

SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian evaluasi mutu ikan cakalang asap yang diawetkan secara ensiling dengan variasi lamanya perendaman dan penyimpanan pada suhu kamar adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis kandungan protein pada ikan cakalang asap yang telah diawetkan secara ensiling adalah berkisar antara 11.5%-18.2%. Terdapat penurunan kadar protein secara signifikan pada perlakuan perendaman selama 1, 2 dan 3 jam dibandingkan kontrol (hasil kadar protein terbaik yakni 18.2%).
2. Hasil pengukuran kadar lemak menunjukkan kualitas ikan cakalang asap yakni kadar lemak berkisar antara 2.75%- 3.90%. Hasil ini memberikan gambaran bahwa perendaman selama perlakuan dapat menyebabkan penurunan kadar lemak. Diduga terjadinya proses oksidasi yang

menyebabkan asam lemak dalam ikan mengalami pengrusakan.

3. Kadar air ikan cakalang asap pada penelitian ini masih memenuhi syarat mutu ikan asap menurut SNI karena nilai kadar airnya berkisar antara 61,50 % - 69,2 %.
4. Total bakteri yang terdapat pada ikan cakalang asap yang telah diawet secara ensiling berkisar antara $2,46 \times 10^2$ dan $8,43 \times 10^4$ sel/gr sampel. paling sedikit $1,189 \times 10^2$ koloni /gram (standar SNI 01-2725-1992 sebesar 5×10^5 koloni/gram). Jumlah tersebut masih di bawah ambang batas
5. Total jamur yang terdapat pada ikan cakalang asap berkisar antara $1,91 \times 10^2$ dan $8,78 \times 10^8$ sel/gr sampel. Total jamur meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan.
6. Perlakuan perendaman selama 2 jam dapat mempertahankan masa simpan ikan cakalang asap hingga 30 hari pada suhu kamar, dimana peningkatan total jamur tersebut belum melampaui ambang batas maksimal. Jenis jamur yang tumbuh adalah *Aspergillus* sp. dan *Rhizopus* sp.
7. Perendaman dengan larutan hasil fermentasi limbah sayur kubis (cairan ensiling) berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik ikan cakalang asap yang dihasilkan. Perlakuan perendaman selama 2 jam menghasilkan ikan cakalang asap yang terbaik. Jika dibandingkan dengan perlakuan perendaman 0 jam, 1 jam dan 3 jam.

SARAN

1. Perlu diidentifikasi mengenai struktur spesifik senyawa phenol yang terbentuk selama proses pengasapan dan berfungsi sebagai antimikroba maupun antioksidan.
2. Perlu diteliti kembali mengenai senyawa-senyawa antimikroba yang ada di dalam asap yang melekat pada ikan seperti phenol dan senyawa yang bersifat karsinogenik lainnya.
3. Perlu diteliti secara spesifik mikroba-mikroba yang dapat hidup di dalam produk

ikan asapan, dan batasan-batasan toleransinya

DAFTAR RUJUKAN

- AOAC, 1970, *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. AOAC, Washington DC.
- Adawyah, 2007, *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Afrianto, E., E. Liviawaty., dan I. Rostini. 2006. *Pemanfaatan Limbah Sayuran untuk Memproduksi Biomasa Lactobacillus plantarum sebagai Bahan Edible Coating dalam Meningkatkan Masa Simpan Ikan Segar dan Olahan*. Laporan Akhir. Unpad. 113 hlm.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 2007. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm..
- Fardiaz, Srikandi. 2007. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 320 hlm.
- Gilliland, S.E. 1985. Role of Starter Culture Bacteria in Food Preservation. *Bacterial Starter Culturer for Foods*. CRC Press. Boca Raton, Florida. 342 hlm.
- Mulyanto Irawan, A. 2006. *Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri*. C.V. Aneka. Solo. 108 hlm.
- Jay, M. James. 2006. *Modern Food Microbiology*. Fifth edition. Chapman and Hall. New York, USA. 661 hlm.
- Khomsan, Ali., 2004, *Peranan Pangan dan Gizi Untuk Kualitas Hidup*, Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Winarno, F.G., 2008, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : PT. Gramedia Jakarta.
- Suriawiria, Unus. 1998. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa. Bandung. 238 hlm.
- Von Hofsten, B. dan S. Wirahadikusumah. 1972. *Preservation Fish and Other Protein Rich Products by Lactic Acid Fermentation*. UNESCO/ICRO dan Pustaka. Kuala Lumpur. 560 hlm