

PEMANFAATAN ASAP CAIR DARI SABUT KELAPA MUDA PADA PROSES PENGAWETAN BAKSO JAMUR TIRAM PUTIH DAN IKAN PATIN

UTILIZATION YOUNG COCONUT FIBER LIQUID SMOKE ON WHITE OYSTER MUSHROOM AND CATFISH MEATBALSS PRESERVATION

Muttakun¹, Akhyar Ali² and Rudianda Sulaeman²

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia
Tatamuttakun0007@yahoo.com

ABSTRACT

Coconut fiber is one of raw materials that can be used to produce liquid smoke. Liquid smoke has been used to extend the shelflife of fish, meat, noodle, soybean curd, and meatballs. Boiling meatballs in a liquid smoke one of the meatballs preserve technique. The meatballs that direct boiling within liquid smoke is more effective to extend the shelf life because of active compound in the liquid smoke will absorbed directly by the meatballs. The white oyster mushroom with catfish meatballs was preserved with young coconut fiber liquid smoke on the research. The research aimed to determine the liquid smoke concentration affect on meatballs preservation. A completely randomized design used with five treatments and three replications, namely: K0 (0% liquid smoke), K1 (1% liquid smoke), K2 (1,5% liquid smoke), K3 (2% liquid smoke), and K4 (2,5% liquid smoke). Data were analyzed statistically with Analysis of Variance and followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5%. The best treatment was K3 on first day. The meatballs that added with 2% liquid smoke has 5,22 on degree of acid, $8,3 \times 10^6$ microbial total 7,53% protein content and 71,27% water content. Descriptive sensory assessment to K3 (2% liquid smoke) that the chosen treatment were grayish white colour, the aroma of liquid smoke, rather soft texture, not slimy appearance, and overall assessment by panelist rather preferred meatballs.

Keywords: liquid smoke, coconut fiber, meatballs, white oyster mushrooms, and catfish

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kelapa merupakan salah satu produk pertanian yang bernilai ekonomi tinggi, luas area perkebunan kelapa di indonesia sebagian besar adalah perkebunan rakyat. Tahun 2012 luas areal perkebunan kelapa rakyat di indonesia sekitar 3,73 juta Ha, dengan produksi kelapa sekitar 3,14 juta ton. Komposisi buah kelapa muda terdiri dari sabut 73,30%, tempurung kelapa 5,49%, daging buah 3,93% dan air 17,28% dari

berat total buah kelapa muda (Pamungkas, 2006). Secara umum buah kelapa selama ini dimanfaatkan sebagai minyak makan dan kelapa sayur. Di beberapa tempat olahan kelapa dimanfaatkan hasil sampingannya seperti pembuatan nata de coco, keset, arang aktif dan asap cair.

Menurut Wastono (2006), asap cair mengandung senyawa kimia dan memiliki fungsi sebagai zat antimikroba dan cukup aman sebagai pengawet alam. Asap cair merupakan hasil kondensasi dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak

1. Dosen Pembimbing Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Jurusan Kehutanan
2. Mahasiswa Jurusan teknologi Hasil Pertanian

langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya (Swastawati, 2008). Menurut Fatimah (1998), golongan-golongan senyawa penyusun asap cair yaitu fenol, asam, karbonil dan tar.

Asap cair mempunyai sifat antibakterial sehingga bahan makanan dapat bertahan lama tanpa membahayakan konsumen. Pengawetan dengan asap cair mampu memberikan karakteristik aroma, warna dan rasa yang spesifik pada produk yang dihasilkan. Keunggulan pengawetan menggunakan asap cair yaitu ramah lingkungan, tidak ditemukan senyawa *Policyclic Aromatic Hydrokarbon* (PHA) yang terdeposit ke dalam makanan yang dapat berdampak membahayakan kesehatan seperti menggunakan pengasapan tradisional. Menurut Zuraida., dkk (2009), salah satu cara pengawetan bakso menggunakan bahan asap cair adalah dengan cara perebusan, bakso yang direbus langsung dengan asap cair lebih efektif karena kandungan bahan aktif dalam asap cair dapat terserap langsung ke dalam bakso sehingga bakso lebih tahan lama.

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang sudah lama dikenal dan sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Salah satu inovasi penelitian tentang pembuatan bakso dari bahan-bahan lainnya yaitu penelitian Nuraisah (2014), bakso dibuat dari campuran daging ikan patin dan jamur tiram putih, dengan kombinasi terbaik yaitu 80% jamur tiram putih dan 20% daging ikan patin. Kombinasi keduanya menghasilkan bakso dengan kadar air yang tinggi yaitu 75,61% sehingga perlu dilakukan proses pengawetan agar bakso memiliki masa simpan yang lebih lama. Oleh karena itu, diperlukan pengawet yang tidak berbahaya untuk memperpanjang umur simpan produk dan mempertahankan sifat fisik dan kimia bakso. Upaya pengawetan yang dapat dilakukan untuk memperpanjang

masa simpan bakso yaitu dengan perendaman bakso dalam asap cair.

Penelitian Sarono (2009), perendaman bakso dalam asap cair dapat menurunkan rasa bakso filler roti yang dihasilkan, tetapi hanya sedikit berpengaruh terhadap warna, lendir, tekstur, dan kesukaan sampai hari ketiga. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan, maka total mikroba yang terdapat pada bakso filler roti selama penyimpanan semakin sedikit. Penelitian yang berhubungan dengan asap cair dari sabut kelapa telah dilakukan Pamori (2015). Penelitian ini menggunakan metode pirolisis untuk mengetahui karakteristik asap cair yang dihasilkan tetapi tidak mengaplikasikan asap cair yang dihasilkan sebagai pengawet produk pangan.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Asap Cair dari Sabut Kelapa Muda Pada Proses Pengawetan Bakso Jamur Tiram Putih dan Ikan Patin”**.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair pada proses pengawetan bakso jamur tiram putih dan ikan patin.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Waktu penelitian berlangsung selama 4 bulan yaitu pada bulan Mei hingga September 2015.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah ikan patin, pati sagu dan jamur tiram putih yang diperoleh dari pasar pagi Arengka Pekanbaru. Bahan tambahan terdiri dari bumbu-bumbu yaitu: garam, sodium tripoliphosphate (STTP), es

batu, lada dan bawang putih. Bahan kimia yang digunakan yaitu NA (Natrium Agar), H_2SO_4 Pekat, H_2SO_4 0,05 N, NaOH 40%, H_3BO_3 1%, metil merah, alkohol, akuades. Bahan pengawet yang digunakan yaitu asap cair sabut kelapa muda grade 1, grade 1 ini di dapat dengan cara melakukan destilasi berulang-ulang sehingga menghasilkan warna bening, rasa sedikit asam, aroma netral dan kegunaan untuk makanan.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah pisau, baskom, *food precessor*/alat penggiling daging, kain saring, kompor, panci, sendok dan talenan. Alat-alat yang digunakan untuk analisis cawan petri, pH meter, inkubator, pipet tetes, tabung reaksi, penggerus, *hockey stick*, labu ukur, pipet ml, corong, gelas ukur, *hot plate*, *automatic mixer*, bunsen, autoklaf, labu *kjeldahl*, erlenmeyer, kertas saring, plastik kaca, kertas label, sarung tangan, timbangan analitik dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Perlakuan tersebut adalah:

K0 : Kontrol 0 %

K1 : Bakso direbus dengan asap cair dengan konsentrasi 1,0%

K2 : Bakso direbus dengan asap cair dengan konsentrasi 1,5%

K3 : Bakso direbus dengan asap cair dengan konsentrasi 2,0%

K4 : Bakso direbus dengan asap cair dengan konsentrasi 2,5%

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Peralatan

Peralatan yang akan digunakan dicuci dengan detergen sampai bersih, kemudian dilakukan pengeringan dan dihindarkan dari debu atau kotoran lain.

Setelah dikeringkan untuk peralatan gelas (tabung reaksi, tabung durham, cawan petri, erlenmeyer, pipet tetes kaca, gelas ukur serta gelas piala) disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur, pipet tetes kaca dan cawan petri dibungkus menggunakan koran. Tabung reaksi terlebih dahulu ditutup menggunakan kapas, sedangkan erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foil dan plastik. *Hockey stick* dan jarum ose disterilisasi dengan pemijaran di atas lampu bunsen sampai pijar.

Pembuatan medium Natrium Agar (NA)

Pembuatan Natrium Agar dengan cara menimbang 12 g bubuk Natrium Agar dilarutkan dengan akuades hingga volume 588 ml, lalu dimasukkan ke dalam 2 erlenmeyer 500 ml, ditutup dengan aluminium foil dan dilapisi dengan plastik, kemudian medium dipanaskan di atas *hot plate stirrer* hingga agar larut. Selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium diturunkan suhunya sampai sekitar 43-45°C dengan menempelkan termometer pada dinding erlenmeyer. Medium di masukan ke dalam cawan petri masing masing 15 ml dan diinkubasi terbalik selama 24 jam kemudian media siap digunakan. Diagram alir pembuatan medium MRS agar dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pembuatan Larutan Pengencer

Larutan pengencer dibuat dengan cara menimbang garam fisiologis (NaCl) sebanyak 8,1 g, lalu dilarutkan dengan akuades hingga volume 900 ml. Larutan garam fisiologis diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam 2 erlenmeyer ditutup dengan alumunium foil, selanjutnya dilakukan sterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dimasukan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 9 ml lalu ditutup dengan kapas. Larutan garam fisiologis siap digunakan sebagai larutan pengencer.

Persiapan asap cair

Persiapan asap cair pada penelitian ini yaitu asap cair diambil dari perlakuan terbaik (Pamori, 2015) dengan perlakuan terbaik yaitu asap cair diencerkan terlebih dahulu dengan konsentrasi 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, konsentrasi asap cair ini diambil dari penelitian Zuraida dkk. (2009), kemudian asap cair dilarutkan ke dalam air mineral dengan cara asap cair di ambil 1% dan diencerkan menggunakan air mineral sebanyak 1000 ml dan di peroleh asap cair 10 ml dalam 1% asap cair, asap cair di ambil 1,5% kemudian diencerkan menggunakan air mineral sebanyak 1000 ml dan di peroleh asap cair 10 ml dalam 1,5% asap cair, asap cair di ambil 2% kemudian di encerkan menggunakan air mineral sebanyak 1000 ml dan di peroleh asap cair 20 ml dalam 2% asap cair dan asap cair 2,5% di encerkan menggunakan air mineral sebanyak 1000 ml dan diperoleh asap cair 25 ml dalam 2,5% asap cair.

Persiapan Ikan Patin

Persiapan ikan patin pada penelitian ini mengacu pada Anggraini (2008). Ikan patin dibersihkan dari jeroan dan *diffillet* dengan cara membelah bagian ujung ekor bagian bawah hingga bagian kepala sehingga daging terlepas dari tulang dan kepala. Bersihkan sisa-sisa tulang yang masih melekat pada daging ikan dibersihkan dengan cara menarik dengan menggunakan pinset. Daging ikan kemudian dicuci sebanyak dua kali. Pencucian pertama dilakukan dengan menggunakan air mengalir dan pencucian kedua dengan menambahkan garam 3% pada air pencuci, perbandingan air dengan bahan 3:1. Selama proses pencucian dilakukan pengadukan kemudian didiamkan selama 5 menit untuk menghilangkan lemak. Setelah proses pencucian selesai, kemudian hasil *fillet* ditekan dengan kain bersih menggunakan tangan dengan tujuan mengurangi kadar air.

Diagram alir proses persiapan ikan patin dapat dilihat pada Lampiran 1.

Persiapan Jamur Tiram

Persiapan jamur tiram pada penelitian ini mengacu pada Permatasari (2002). Jamur tiram yang digunakan pada pembuatan bakso ini adalah jamur tiram putih. Jamur tiram dibersihkan dari kotoran atau serbuk gergaji yang menempel dan kemudian dicuci dengan air mengalir. Jamur tiram yang telah bersih kemudian disuwir-suwir dan *diblanching* selama 4-5 menit. Diagram alir proses persiapan jamur tiram dapat dilihat pada Lampiran 2.

Pembuatan Bakso

Pembuatan bakso jamur tiram putih dan ikan patin mengacu pada Nuraisah (2014). Jamur tiram yang telah dicuci dan disuwir-suwer dimasukkan ke dalam *food processor* bersama ikan patin yang telah *diffillet* (jamur tiram putih 80% dan ikan patin 20%). Kemudian pada masing-masing perlakuan ditambahkan es (20%) dari berat bahan, garam 3%, dan STPP 0,3% kemudian digiling. Kemudian ditambahkan bumbu-bumbu seperti bawang putih 1%, lada 0,2% dan bahan pengisi pada masing-masing perlakuan, kemudian digiling kembali. Adonan yang yang telah digiling disimpan sementara ke dalam lemari pendingin selama 30 menit agar adonan mudah dicetak dan dilanjutkan dengan pencetakan bakso dengan berat sekitar 20 g setiap butir bakso. Bakso direbus dengan asap cair sesuai perlakuan selama 25-30 menit sampai bakso mengapung atau masak dalam air mendidih kemudian ditiriskan hingga dingin dan dilanjutkan dengan melakukan analisis kimia. Diagram alir pembuatan bakso dapat dilihat pada Lampiran 3.

Proses Pengawetan Bakso

Proses pengawetan bakso mengacu pada Zuraida dkk., (2009) dimulai dengan mempersiapkan larutan bahan pengawet yaitu larutan asap cair. Larutan asap cair dibuat dengan konsentrasi (0%, 1%, 1,5%,

2% dan 2,5%). Bakso ikan patin dan jamur tiram putih selanjutnya direbus dalam larutan asap cair sesuai perlakuan selama 25-30 menit hingga bakso mengapung atau masak. Bakso disimpan selama 2 hari dan dianalisis kimia setiap hari.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova). Jika F hitung

lebih besar atau sama dengan dari F tabel maka dilanjutkan dengan Uji DNMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui sifat suatu produk pangan apakah bersifat asam atau basah. Hasil pengamatan terhadap pH bakso yang dihasilkan setelah dianalisis dengan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% yang dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Rata-rata derajat keasaman (pH) Bakso

Perlakuan (%)	Lama penyimpanan	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	6,24 ^c	-
K1 (asap cair 1%)	5,75 ^b	5,62 ^b
K2 (asap cair 1,5%)	5,30 ^a	5,23 ^a
K3 (asap cair 2%)	5,29 ^a	5,22 ^a
K4 (asap cair 2,5%)	5,25 ^a	5,19 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan K0, K1, K2 berbeda nyata sedangkan K2, K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-nol. Perlakuan K1 berbeda nyata dengan perlakuan K2, K3 dsan K4 pada hari kesatu. Besarnya derajat keasaman suatu produk dipengaruhi oleh kandungan asam komposisi dari produk tersebut. Hal ini disebabkan karena asap cair mengandung fenol dan asam asetat. Menurut Hardianto (2015), semakin tinggi kadar fenol dan asam asetat pada asap cair maka akan semakin tinggi tingkat keasamannya yang ditandai dengan semakin menurunnya nilai pH.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa bakso perlakuan K0 penyimpanan hari ke-satu dan hari ke-dua perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 telah mengalami kerusakan sehingga tidak dilakukan analisis diberi tanda (-). Hal ini sejalan dengan pendapat Arief dkk. (2012), bahwa bakso merupakan produk

yang memiliki nilai gizi dan kadar air tinggi sehingga masa simpan maksimalnya adalah 1 hari penyimpanan. Bakso perlakuan K1 yang disimpan pada hari ke-satu memiliki nilai pH yang berbeda terhadap perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan konsentrasi asap cair yang berbeda menghasilkan nilai pH yang berbeda pada bakso setiap perlakuan. Menurut Muratore dkk., (2007), penurunan nilai pH disebabkan oleh metabolisme bakteri asam laktat. Pendapat tersebut didukung oleh Stohr dkk., (2001), yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat merupakan bakteri penguraian kandungan gizi produk pengasapan. Hal ini menandakan bahwa bakso yang direbus dengan tambahan asap cair dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat menghambat aktivitas metabolisme bakteri asam laktat dalam menguraikan kandungan gizi bakso menjadi asam-asam organik yang

dapat menurunkan derajat keasaman bakso

tersebut.

Total Mikroba

Kerusakan yang terjadi pada produk bakso dapat disebabkan oleh adanya

mikroorganisme dan enzimatis yang terjadi setelah pengolahan. Rata-rata total mikroba pada bakso dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata total mikroba bakso

Perlakuan (%)	Lama penyimpanan	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	$4,3 \times 10^6$	-
K1 (asap cair 1%)	$4,1 \times 10^6$	$10,6 \times 10^{6c}$
K2 (asap cair 1,5%)	$4,1 \times 10^6$	$10,3 \times 10^{6b}$
K3 (asap cair 2%)	$3,6 \times 10^6$	$8,3 \times 10^{6a}$
K4 (asap cair 2,5%)	$3,6 \times 10^6$	$7,8 \times 10^{6a}$

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 berpengaruh tidak nyata pada hari ke-nol setiap perlakuan. Perlakuan K1, K2 berbeda nyata dengan perlakuan K3 dan K4 pada hari ke-satu. Semakin tinggi konsentrasi asap cair pada air perebusan bakso maka pertumbuhan mikroorganisme semakin sedikit. Hal ini menandakan bahwa penambahan asap cair pada air perebusan bakso sebagai pengawet dapat mengurangi laju pertumbuhan mikroorganisme. Faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan perilaku mikroorganisme dapat digolongan dalam faktor intraseluler dan faktor ekstraselular.

Hasil penelitian Merpati dkk. (2014), juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi asap cair yang digunakan untuk merendam bakso, maka nilai total mikroba semakin kecil. Perlakuan K0 penyimpanan hari ke-satu dan hari ke-dua perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 telah mengalami kerusakan dan penurunan mutu diberi tanda (-). Hal ini terjadi karena tersedianya udara disekitar bakso yang dimanfaatkan oleh

mikroorganisme untuk tumbuh. Menurut Matulessy dkk. (2010), adanya aktifitas bakteri dapat menyebabkan perubahan fisik maupun kimia. Penyimpanan hari ke-satu menunjukkan perlakuan K3 dan perlakuan K4 berbeda tidak nyata dan berbeda nyata terhadap perlakuan K1 dan K2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka pertumbuhan mikroorganisme terhambat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Zuraida dkk. (2009) bahwa bakso ikan yang direbus menggunakan konsentrasi asap cair 2,5% memiliki nilai total mikroba yang lebih sedikit dibandingkan dengan bakso yang direbus dengan konsentrasi asap cair yang lebih rendah yaitu dibawah 2,5%.

Kadar Protein

Analisis protein bertujuan untuk mengukur kadar protein dalam suatu bahan makanan (Sudarmadji dkk., 2007). Hasil pengamatan terhadap kadar protein bakso yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistik diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% yang dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Rata-rata kadar protein bakso

Perlakuan (%)	Lama penyimpanan	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	8,46 ^c	-
K1 (asap cair 1%)	8,28 ^c	8,14 ^d
K2 (asap cair 1,5%)	8,14 ^{bc}	7,78 ^c
K3 (asap cair 2%)	7,71 ^{ab}	7,53 ^b
K4 (asap cair 2,5%)	7,30 ^a	7,05 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 berbeda nyata setiap perlakuan pada hari ke-nol. Perlakuan K1 K2, K3 dan K4 berbeda nyata pada hari kesatu. Hal ini terjadi karena asap cair umumnya memiliki kandungan fenol dan asam asetat sehingga mikroorganisme harus beradaptasi untuk tumbuh pada bakso. Dalam hal ini fenol dan asam asetat dapat menurunkan derajat keasaman produk sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme umumnya bakteri yang tidak tahan pada pH rendah. Semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka kadar protein yang dihasilkan semakin menurun. Penurunan kadar protein pada bakso disebabkan karena sifat protein ada yang larut air, sehingga pada saat perebusan bisa menurunkan kadar protein.

Produk olahan bakso umumnya hanya bertahan sekitar 16-24 jam pada suhu kamar, kerusakan dapat terjadi karena adanya mikroorganisme yang tumbuh pada bakso. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Arief dkk. (2012), bahwa bakso merupakan produk yang memiliki nilai gizi

dan kadar air tinggi sehingga masa simpan maksimalnya adalah 1 hari pada penyimpanan. Bakso yang disimpan pada hari ke-satu dan ke-dua menunjukkan perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh kosentrasi asap cair yang diberikan berbeda-beda pada saat perebusan bakso. Adanya akibat aktivitas mikroorganisme dan enzimatis juga dapat mempengaruhi nilai protein pada bakso. Mikroorganisme yang tumbuh umumnya akan merusak protein dan mengubahnya menjadi peptida dan asam-asam amino (Cahya, 2009).

Kadar Air

Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan bahan pangan mudah mengalami kerusakan karena mikroorganisme perusak yang dapat memanfaatkan air yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Hasil pengamatan terhadap kadar air bakso yang dihasilkan setelah dianalisis dengan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kadar air bakso

Perlakuan (%)	Lama penyimpanan	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	73,38 ^c	-
K1 (asap cair 1%)	72,91 ^{bc}	75,27 ^c
K2 (asap cair 1,5%)	71,96 ^{abc}	74,57 ^b
K3 (asap cair 2%)	69,40 ^a	71,27 ^a
K4 (asap cair 2,5%)	69,04 ^a	71,28 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan K0, K1, K2 berbeda nyata sedangkan K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-nol. Perlakuan K1 berbeda nyata dengan perlakuan K2, K3 dan K4 tetapi perlakuan K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-satu. Hal ini terjadi karena pemberian konsentrasi asap cair yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso yang dihasilkan, dimana asap cair mampu mengikat air bebas yang terdapat pada bakso selama proses penyimpanan. Menurut Astawan (2004) kandungan air yang cukup tinggi pada suatu produk dapat menyebabkan mikroorganisme mudah untuk tumbuh dan berkembang biak. Menurut Zuraida dkk. (2009), semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka kadar air yang dihasilkan semakin menurun, dimana asap cair mampu mengikat air bebas yang terdapat pada bakso selama proses penyimpanan. Menurut penelitian Martinez dkk., (2007), menyatakan bahwa kadar air *fillet* salmon asap mengalami peningkatan selama penyimpanan, tetapi kadar air *fillet* salmon asap masih lebih rendah

dibandingkan dengan *fillet* salmon tanpa pengasapan. Kadar air pada bakso ikan disebabkan oleh aktifitas bakteri proteolitik, sehingga protein terdenaturasi dan kehilangan kemampuan mengikat air (Sikorski, 1990).

Menurut Najih dkk. (2014), banyak atau sedikitnya fenol yang terserap ke dalam bakso dapat mempengaruhi percepatan penguapan air pada bakso. Hal ini sejalan dengan pendapat Arief dkk. (2012), menyatakan bahwa bakso merupakan produk olahan yang memiliki kadar air cukup tinggi sehingga mudah rusak dan masa simpannya yang cepat, kerusakan bahan makanan pada umumnya terjadi karena adanya proses mikrobiologis.

Penilaian Sensori Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan, selain itu warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia pada makanan. Rata-rata penilaian panelis terhadap warna bakso yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap warna bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian warna bakso	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	2,73	-
K1 (asap cair 1%)	2,86	3,06
K2 (asap cair 1,5%)	2,83	3,00
K3 (asap cair 2%)	2,93	2,90
K4 (asap cair 2,5%)	2,93	3,00

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-nol. Perlakuan K1, K2, K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-satu. Hal ini dapat terjadi karena asap cair yang digunakan berwarna bening, sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna bakso jamur tiram putih dan ikan patin pada uji deskriptif. Rata-rata penilaian panelis

terhadap uji deskriptif warna bakso penyimpanan hari ke-nol dan hari ke-satu berkisar antara 2,73-2,93 dan 3,06-3,00 dengan warna bakso putih keabu-abuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nuraisah (2014), dimana penilaian deskriptif terhadap warna bakso kombinasi jamur tiram putih dan ikan patin berwarna abu keputihan dan berwarna putih keabuan. Menurut Hidayati

dkk. (2013), dengan adanya aktivitas mikroorganisme dapat menyebabkan perubahan fisik maupun kimia pada suatu produk.

Aroma

Aroma merupakan salah satu indikator penting dalam suatu industri pangan karena

dapat memberikan kesan diterima atau tidaknya suatu produk tersebut. Rata-rata penilaian panelis terhadap aroma bakso jamur tiram dan ikan patin setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap aroma bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian aroma bakso	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	3,20 ^b	-
K1 (asap cair 1%)	3,06 ^b	3,03 ^b
K2 (asap cair 1,5%)	2,93 ^{ab}	2,76 ^b
K3 (asap cair 2%)	2,90 ^{ab}	2,06 ^a
K4 (asap cair 2,5%)	2,73 ^a	1,96 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan K0 dan K1 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K2, K3 dan K4 pada hari ke-nol. Perlakuan K1, K2, K3 dan K4 berbeda nyata pada hari ke-satu. Hal ini terjadi karena pemberian konsentrasi asap cair yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap aroma pada bakso. Hal ini disebabkan karena terdapatnya senyawa fenol pada asap cair. Perlakuan K0 pada penyimpanan hari ke-satu dan hari ke-dua perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 tidak dianalisis karena mengalami kerusakan dan penurunan mutu diberi tanda (-), kerusakan

ini terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dan perubahan enzimatis setelah pengolahan dan selama penyimpanan.

Rasa

Rasa dapat diukur dengan menggunakan indera pengecap (Setyaningsih dkk., 2010). Rata-rata penilaian panelis terhadap rasa bakso jamur tiram putih dan ikan patin setelah dianalisis secara statistik pada Lampiran 17 diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap rasa bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian rasa bakso	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	4,10 ^c	-
K1 (asap cair 1%)	2,86 ^b	-
K2 (asap cair 1,5%)	2,76 ^b	-
K3 (asap cair 2%)	2,36 ^a	-
K4 (asap cair 2,5%)	2,30 ^a	-

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan K0 berbeda nyata terhadap perlakuan K1, K2, K3 dan K4, pada hari ke-nol. Rata-rata panelis menilai rasa pada bakso jamur tiram putih dan ikan patin dari perlakuan K0, K1, K2, K3 dan K4 berkisar antara 4,10-2,30 berasa bakso jamur tiram putih dan ikan patin sampai agak berasa asap cair dan berasa khas asap cair. Hal ini disebabkan karena asap cair mengandung senyawa fenol, dimana fenol dapat mempengaruhi rasa pada bakso. Rasa khas asap cair pada bakso berasal dari kombinasi komponen asap cair, yaitu senyawa fenol dan karbonil (Girard, 1992). Penyimpanan hari ke-satu dan ke-dua tidak dilakukan uji sensori, hal ini disebabkan bakso jamur tiram putih dan ikan patin sudah mengalami kemunduran mutu, selain itu dari segi

mikroba juga sudah mulai melewati batas, sehingga bakso tidak di analisis (-). Kerusakan ini terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dan perubahan enzimatis setelah pengolahan dan selama penyimpanan.

Tekstur

Penilaian tekstur tidak hanya melibatkan indera peraba saja, indera pengelihatan, pencicip dan pendengaran mempunyai peranan besar dalam mengevaluasi tekstur suatu produk pangan. Rata-rata penilaian panelis yang dihasilkan terhadap tekstur bakso jamur tiram putih dan ikan patin setelah dianalisis secara statistik diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap tekstur bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian tekstur bakso	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	4,03	-
K1 (asap cair 1%)	4,00	1,60 ^a
K2 (asap cair 1,5%)	3,90	1,63 ^a
K3 (asap cair 2%)	3,86	2,63 ^b
K4 (asap cair 2,5%)	3,90	2,70 ^b

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data Tabel 8 menunjukkan bahwa tekstur bakso perlakuan, K1, K2 berbeda pada perlakuan K3 dan K4 pada hari ke-satu dimana tekstur bakso yaitu bertekstur kenyal. Hal ini disebabkan perbedaan asap cair yang diberikan pada masing-masing perlakuan maka daya ikat air semakin menurun. Banyaknya dan sedikitnya asap cair yang diberikan akan mempengaruhi tekstur yang dihasilkan. Menurut Isamu dkk., (2012), perbedaan nilai tekstur ikan asap diduga karena perbedaan kadar air, dimana semakin tinggi kadar air ikan asap maka nilai tekstur menjadi rendah. Siskos dkk., (2007) dan Nurwantoro dan Djariyah

(1997), bahwa hidrolisis protein oleh mikroba proteolitik menyebabkan perubahan tekstur pada produk, hal ini disebabkan oleh koagulasi dan likuifikasi protein sehingga mempercepat pembusukan serta terjadinya penghancuran protein struktural seperti kolagen dan elastin, sehingga menyebabkan tekstur pada bakso rusak.

Kenampakan

Kenampakan adalah suatu bentuk produk pangan yang dapat dilihat sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Rata-rata penilaian panelis terhadap kenampakan bakso jamur tiram

putih dan ikan patin setelah dianalisis secara uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat

dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap kenampakan bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian kenampakan bakso	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	3,63	-
K1 (asap cair 1%)	3,70	2,26 ^a
K2 (asap cair 1,5%)	3,70	3,06 ^b
K3 (asap cair 2%)	3,73	3,60 ^c
K4 (asap cair 2,5%)	3,80	3,60 ^c

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan K0 K1, K2, K3 dan K4 tidak berbeda nyata pada hari ke-nol. Sedangkan perlakuan K1 berbeda nyata pada perlakuan K2, K3 dan K4 pada hari ke-satu. Hal ini terjadi karena semakin banyak pertumbuhan mikroba pada bakso maka semakin banyak juga kenampakan lendir pada suatu produk, terbentuknya lendir pada produk yang dikarenakan adanya aktifitas mikroorganisme pembusuk, sehingga panelis tidak suka dengan kenampakan lendir yang terdapat pada bakso (Surono, 2009). Menurut Hidayati dkk. (2013), bakso tampak berlendir karena adanya aktivitas mikroorganisme. Pemberian konsentrasi juga mempengaruhi adanya lendir pada bakso, karena konsentrasi asap cair yang

lebih rendah akan mudah terkontaminasi oleh mikroba, dibandingkan dengan pemberian konsentrasi asap cair yang lebih tinggi. Menurut Matulessy dkk. (2010), adanya aktifitas bakteri dapat menyebabkan perubahan fisik maupun kimia pada suatu produk.

Penilaian Keseluruhan

Penilaian keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap bakso jamur tiram putih dan ikan patin yang meliputi seluruh parameter yaitu warna, aroma, rasa, tekstur dan kenampakan. Rata-rata penilaian terhadap uji hedonik penerimaan keseluruhan yang dihasilkan setelah diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata skor penilaian panelis terhadap keseluruhan bakso

Perlakuan (%)	Skor penilaian keseluruhan	
	0 Hari	1 Hari
K0 (asap cair 0%)	2,20 ^a	-
K1 (asap cair 1%)	2,63 ^b	4,13 ^c
K2 (asap cair 1,5%)	2,86 ^{bc}	3,86 ^b
K3 (asap cair 2%)	2,96 ^c	3,30 ^a
K4 (asap cair 2,5%)	3,46 ^d	3,23 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil sidik ragam pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan K0 K1, K2 dan K4 berbeda nyata pada hari ke-nol. Sedangkan perlakuan K1 dan K2, K3 dan

K4 pada hari ke-satu. Rata-rata uji hedonik secara keseluruhan bakso jamur tiram putih dan ikan patin yang diberi konsenterasi asap cair yang berbeda berkisar antara suka

hingga sangat tidak suka. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asap cair dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis pada penilaian keseluruhan bakso jamur tiram putih dan ikan patin. Triyono (2010), mengatakan bahwa perbedaan rasa suka ataupun tidak suka oleh panelis adalah tergantung penilaian kesukaan panelis terhadap masing-masing perlakuan. Hal ini sesuai dengan Soeparno (2005), yang mengatakan tingkat kesukaan panelis mulai

menurun pada minggu ke-dua. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan organoleptik, terutama pada tingkat kesukaan panelis terhadap penilaian yang diberikan pada suatu produk tertentu.

Pemilihan Perlakuan Asap Cair Terbaik

Hasil rekapitulasi data berdasarkan parameter pH, mikroba, kadar protein, kadar air dan organoleptik deskriptif serta hedonik disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Rekapitulasi data untuk pemilihan asap cair perlakuan terbaik

No	Parameter/hari	Perlakuan				
		K0	K1	K2	K3	K4
1	Analisis kimia					
	Nilai pH (0)	6,24 ^c	5,75 ^b	5,30^a	5,29^a	5,25^a
	Nilai pH (1)	-	5,62 ^b	5,23^a	5,22^a	5,19^a
	Nilai pH (2)	-	-	-	-	-
2	Mikroba (0)	$4,3 \times 10^6$	$4,1 \times 10^6$	$4,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$
	Mikroba (1)	-	$10,6 \times 10^{6c}$	$10,3 \times 10^{6b}$	$8,3 \times 10^{6a}$	$7,8 \times 10^{6a}$
	Mikroba (2)	-	-	-	-	-
3	Protein (0)	8,46 ^c	8,28 ^c	8,14 ^{bc}	7,71^{ab}	7,30^a
	Protein (1)	-	8,14 ^d	7,78 ^c	7,53 ^b	7,05^a
	Protein (2)	-	-	-	-	-
4	Kadar air (0)	73,38 ^c	72,91 ^{cb}	71,96 ^{abc}	69,40^a	69,04^a
	Kadar air (1)	-	75,27 ^c	74,57 ^b	71,27^a	71,28^a
	Kadar air (2)	-	-	-	-	-
5	Uji organoleptik (deskriptif)	Skor penilaian uji organoleptic				
	Warna (0)	2,73	2,86	2,83	2,93	2,93
	Warna (1)	-	3,06	3,00	2,90	3,00
	Warna (2)	-	-	-	-	-
	Aroma (0)	3,20 ^b	3,06^b	2,93^{ab}	2,90^{ab}	2,73^a
	Aroma (1)	-	3,03 ^b	2,76 ^b	2,06^a	1,96^a
	Aroma (2)	-	-	-	-	-
	Rasa (0)	4,10 ^c	2,86 ^b	2,76 ^b	2,36 ^a	2,30^a
	Tekstur (0)	4,03	4,00	3,90	3,86	3,90
	Tekstur (1)	-	1,60 ^a	1,63 ^a	2,63^b	2,70^b
	Tekstur (2)	-	-	-	-	-
	Kenampakan (0)	3,63	3,70	3,70	3,73	3,80
	Kenampakan (1)	-	2,26 ^a	3,06 ^b	3,60^c	3,60^c
	Kenampakan (2)	-	-	-	-	-
6	Uji organoleptik (hedonik)	Skor penilaian organoleptic				
	Keseluruhan (0)	2,20^a	2,63 ^b	2,86 ^{bc}	2,96 ^c	3,46 ^d
	Keseluruhan (1)	-	4,13 ^c	3,86 ^b	3,30^a	3,23^a
	Keseluruhan (2)	-	-	-	-	-

Berdasarkan analisis pH pada setiap perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata. Perubahan pH pada bakso sangat tidak dikehendaki karena berkaitan dengan adanya aktivitas mikroorganisme. Perbedaan pH pada bakso dapat terjadi karena kosentrasi asap cair yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Analisis total mikroba dalam penelitian ini hanya bakso perlakuan K3 dan K4 yang memenuhi SNI bakso ikan 01-2346-2006 yaitu maksimal 1×10^6 koloni/g. Total mikroba perlakuan K0, K1 dan K2 telah melewati batas maksimum yang ditetapkan SNI bakso ikan, perlakuan terbaik untuk total mikroba adalah perlakuan K3 dengan total mikroba terendah yaitu $8,3 \times 10^6$.

Kadar protein bakso berbeda nyata pada setiap perlakuan. Perbedaan kadar protein terjadi karena penggunaan konsentrasi asap cair yang berbeda dan juga karena adanya aktivitas mikroorganisme. Nilai protein pada penelitian ini belum memenuhi SNI bakso ikan 01-2346-2006 yaitu minimal 9,0 %/bb. Perlakuan yang dipilih dengan mempertimbangkan nilai protein tertinggi, yaitu perlakuan K1. Kadar air setiap perlakuan dalam penelitian ini sudah memenuhi SNI bakso ikan yaitu maksimal 80,0% bb.

Berdasarkan Tabel 11 pengaruh kosentrasi asap cair terhadap bakso tersebut, maka perlakuan terbaik yang dipilih adalah K3 penyimpanan hari kesatu. Bakso yang diberi kosentrasi asap cair 2% memiliki nilai pH 5,22, total mikroba $8,3 \times 10^6$, protein 7,53 dan kadar air 71,27%. Penilaian sensori secara deskriptif terhadap warna perlakuan yang dipilih yaitu perlakuan K3 berwarna putih keabu-abuan, beraroma asap cair, bertekstur agak lunak dan kenampakan tidak berlendir serta panelis menyatakan kesan agak suka terhadap penilaian kesukaan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R. 2008. **Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik bakso ikan nila (*Oreochromis sp*)**. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Arief, H. S., Y. B. Pramono dan V. P. Bintoro. 2012. **Pengaruh edible coating dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar protein, daya ikat air dan aktivitas air bakso sapi selama masa penyimpanan**. Animal Agriculture Journal, volume 1 (2) ; 100-108.
- Astawan, M. 2004. **Ikan yang Sedap dan Bergizi**. Tiga Serangkai. Surakarta.
- Cahya, P. W. 2009. **Karakteristik mikrobiologis bakso sapi yang diawetkan dengan anti mikroba dari *Lactobacillus Plantarum* 1A5 selama penyimpanan suhu dingin**. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fatimah, F. 1998. **Analisis komponen-komponen penyusun asap cair tempurung kelapa**. Thesis S-2 PPS UGM. Yogyakarta.
- Girard, J. P. 1992. **Smoking in Technology of Meat and Meat Products**. Ellis Horwood. New York.
- Hardianto, L dan Yuanita. 2015. **Pengaruh asap cair terhadap sifat kimia dan organoleptik ikan tongkol**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4 p.1356-1366.
- Hidayati, D., Ihsanudin dan E.K.S. Pratiwi. 2013. **Perubahan sifat sensori bakso ikan selama penyimpanan**. Seminar Nasional: Mengagaskan Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kedaulatan. Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo. Madura.

- Martinez O, J. Salmero, M.D. Guillen., dan C. Casas. 2007. **Textural and physicochemical changes in salmon (*Salmo salar*) treated with commercial liquid smoke flavourings.** *Food Chem* 100:498-503.
- Matulessy D. N., E.Suryanto dan Rusman. 2010. **Evaluasi kraktersitik fisik, komposisi kimia dan kualitas mikroba karkas boiler beku yang beredar dipasar tradisional Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara.** Buletin Peternakan. Maluku Utara.
- Merpati, E. Abustam dan A. Ako. 2014. **Pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan lama penyimpanan terhadap kualitas bakso daging sapi pascarigor.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertenakan Universitas Hasanudin. Makasar.
- Muratore, G., A. Mazzaglia., CM. Lanza dan F. Licciardello. 2007. **Process Variables on the Quality of Swordfish Fillets Flavored with Smoke Spoilage Potential and Sensory Associated with Bacteria Isolated Coldsmoked Salmon.** *Food res* 34:797-806.
- Najih. A. M. Swastawati. F. Agustini. W. T. 2014. **Pengaruh perbedaan jenis dan lama perendaman asap cair terhadap karakteristik araushi ikan tongkol (*Euthynnus affinis*).** Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, volume 3 (4) : 25-30.
- Nuraisah. 2014. **Kombinasi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan ikan patin dalam pembuatan bakso ikan.** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nurwantoro dan U.S Djarijah. 1997. **Microbiology of Animal and Vegetable.** Kanisius. Yogyakarta.
- Pamori, R. 2015. **Karakteristik asap cair dari proses pirolisis limbah sabut jelapa muda.** Skripsi. Fakultas Pertaniaan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Pamungkas, E.A. 2006. **Kualitas papan partikel dan liquida sabut kelapa dengan fortifikasi melamin formaldehida.** Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Permatasari, W. A. 2002. **Kandungan gizi bakso campuran daging sapi dengan jamur tiram putih (*Pleuratus ostreatus*) pada taraf yang berbeda.** Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sikorski, Z. E. 1990. **Seafood: Resources/ Nutritional Composistion and Preservation.** Boca Raton, Florida: CRC Pr.
- Siskos, I., A. Zotos, S. Melidou dan R. Tsikritzi. 2007. **The Effect of Liquid Smoke of Fillet of Trout (*Salmo gairdnerii*) on Sensory, Microbiological and Chemical Changes During Chilled Storage.** Food Chemistry. Greece. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sudarmadji. S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. **Prosedur Analisis untuk Bahan Pangan dan Pertanian.** Liberty. Yogyakarta.
- Soeparno. 2005. **Ilmu dan Teknologi Daging.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 200-206.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono dan M. P. Sari. 2010. **Analisis Sensori.** Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Stor V. Joffraud JJ. Cardinal M. Leroi F. 2001. **Spoilage potential and sensory profile associated with**

- bacteria isolated from coldsmoked salmon.** Food res int, volume. 34;797-806.
- Surono. 2009. **Optimasi penggunaan asap cair pada pengawetan bakso filler roti.** Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, volume 10 (1) : 23-28.
- Swastawati, F. 2008. **Quality and safety of smoked catfish (*Aries talassinus*) using paddy chaff and coconut shell liquid,** J. of Coast Dev, Vol 12 (1), 47-55.
- Triyono, A. 2010. **Mempelajari pengaruh penambahan beberapa asam pada proses isolasi protein terhadap tepung protein isolat kacang hijau** (*phaseolus radiatus* L.). Semarang Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI.
- Wastono. 2006. **Kajian sistem produksi destilat asap tempurung kelapa dan aplikasinya sebagai disinfektan untuk memperpanjang masa simpan buah pisang.** Institut Pertanian Bogor. Bogor. Universitas.
- Zuraida, I., R. Hasbullah, Sokarno, S. Budijanto, S. Prabuwati dan Setiadjiit. 2009. **Aktivitas antibakteri asap cair dan daya awetnya terhadap bakso ikan.** Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 14(1).