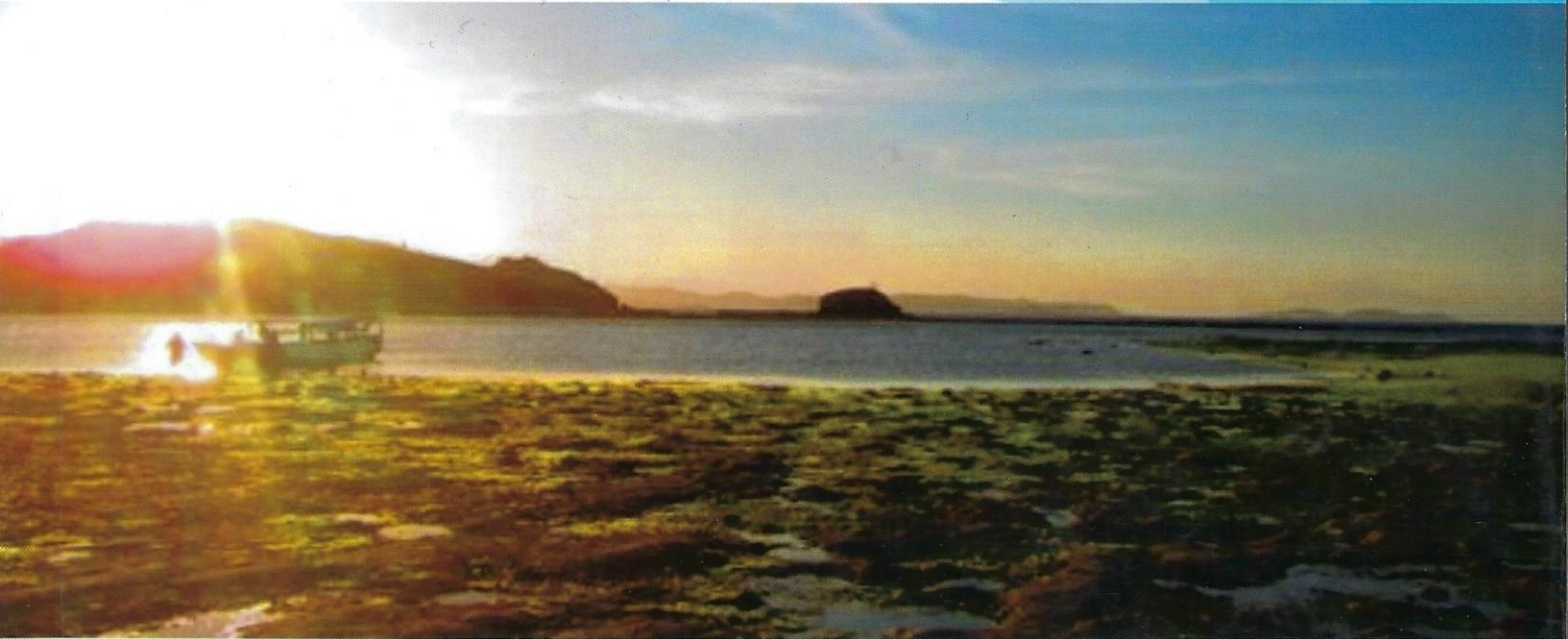


PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN DI PROVINSI NTB

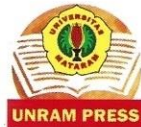
Mataram, 14 November 2018



Editor:

Dr. Sitti Hilyana
Dr. Soraya Gigentika, S.Pi, M.Si
Tasrif Kartawijaya, S.Pi, M.Si
Hernawati, S.Si, M.Si


Dr. H. SARISO S.



Bekerjasama:

Kementerian Kelautan
dan Perikanan



Dinas Kelautan dan Perikanan
Provinsi NTB

Wildlife Conservation Society



Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Masyarakat Universitas Mataram



Forum Ilmiah Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan
Provinsi NTB

Judul:

Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Provinsi NTB

Tema:

Memperkuat Pilar Ekonomi Provinsi NTB Melalui Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan

Panitia Pelaksana:

Ketua : Dr. Sitti Hilyana
Sekretaris : Dr. Soraya Gigentika
Bendahara : Hernawati, M.Si
Kesekretariatan : Ayu Adhita Damayanti, M.Si
Dewi Putri Lestari, M.Si
Acara : Dr. Soraya Gigentika
Dr. Nurliah
Perlengkapan : Bagus Dwi Hari Setyono, S.Pi, M.Si
Sukmaraharja Auliarahman Tarigan, S.Ik

Steering Committee:

Ir. Lalu Hamdi, M.Si
Dr. Irfan Yulianto, S.Pi, M.Si

Reviewer/Editor:

Dr. Sitti Hilyana; Dr. Soraya Gigentika, S.Pi, M.Si;
Tasrif Kartawijaya, S.Pi, M.Si dan Hernawati, S.Si, M.Si

Layout:

Tim Mataram University Press

Penerbit:

Mataram University Press
Jln. Majapahit No. 62 Mataram-NTB
Telp. (0370) 633035, Fax. (0370) 640189, Mobile Phone +6281917431789
e-mail: upt.mataramuniversitypress@gmail.com, website: www.uptpress.unram.ac.id.

Cetakan Pertama, April 2019

ISBN: 978-602-6640-67-3

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak, sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin penulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas terlaksananya Seminar Nasional Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Provinsi NTB serta penyusunan Prosiding Seminar Nasional ini. Seminar Nasional tersebut dilakukan untuk merumuskan kegiatan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan di Provinsi NTB. Prosiding ini berisi kumpulan tulisan mengenai hasil penelitian dan makalah tentang pengelolaan perikanan berkelanjutan.

Kegiatan Seminar Nasional dan penyusunan Prosiding ini dilaksanakan atas kerjasama Forum Ilmiah Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan (FIP₂B) Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan; Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTB; Wildlife Conservation Society (WCS); serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat - Universitas Mataram (LPPM - UNRAM). Penyampaian makalah diawali dengan penyampaian materi dari keynote speaker, yaitu:

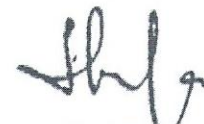
1. Yuni Tri Kumoro, S.Si, M.E (Direktorat Pengelolaan Sumber Daya Ikan - Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap - Kementerian Kelautan dan Perikanan)
2. Mohamad Natsir, M.Si (Pusat Riset Perikanan - Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan - Kementerian Kelautan dan Perikanan)

Kami memberikan apresiasi khusus kepada lima orang moderator yang telah membantu jalannya pemaparan makalah dan diskusi pada kegiatan seminar. Kelima moderator tersebut adalah Dr. Imam Bachtiar, Dr. Didik Santoso, Dr. Satrijo Saloko, dan Dr. Nurliah. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pemakalah dan peserta yang telah berpartisipasi menyumbangkan pemikirannya melalui kegiatan seminar.

Semoga prosiding ini bermanfaat bagi pihak-pihak akademisi, masyarakat, terutama bagi pengelola perikanan di Provinsi NTB. Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam prosiding ini, serta dalam kegiatan seminar yang telah dilakukan. Oleh karena itu, setiap masukan dan saran bagi kemajuan dan kebaikan prosiding ini sangat kami hargai.

Mataram, Maret 2019

Ketua Panitia Pelaksana,



Dr. Sitti Hilyana

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL -----	i
KATA PENGANTAR -----	iii
SAMBUTAN KETUA FORUM ILMIAH PENGELOLAAN PERIKANAN BERKELANJUTAN PROVINSI NTB-----	iv
DAFTAR ISI-----	vi
<p>SOFT SYSTEM METHODOLOGY: SUATU PENDEKATAN PENGELOLAAN PERIKANAN BERBASIS PADA PERUBAHAN PERILAKU PARA PEMANFAAT SUMBERDAYA (<i>Soft System Methodology: a fisheries management approach based on behavior changes user resources</i>)</p>	
Oleh: Tri Wiji Nurani^{1*}, Sugeng Hari Wisudo¹, Prihatin Ika Wahyuningrum¹, Soraya Gigentika²-----	1
<p>RENCANA KEBIJAKAN PENGELOLAAN PERIKANAN BERBASIS EKOSISTEM DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT (<i>Policy Based Ecosystem Fisheries Management Plan in West Nusa Tenggara Province</i>)</p>	
Oleh: Asfin -----	17
<p>PERFORMA PERIKANAN PELAGIS KECIL BERPENDEKATAN ECOSYSTEM APPROACH TO FISHERIES MANAGEMENT (EAFM) DI KAWASAN TELUK JOR LOMBOK TIMUR</p>	
Oleh: Sitti Hilyana *, Nurliah Buhari, Ayu Adhita Damayanti, Dewi Putri Lestari -----	26
<p>PEMETAAN DAN PENANGGULANGAN DESTRUCTIVE FISHING DI TELUK SALEH, KABUPATEN SUMBAWA, NUSA TENGGARA BARAT</p>	
Oleh: Eko Suryo Saputro-----	35
<p>KONSEP PENCEGAHAN DAN PEMBERANTASAN DESTRUCTIVE FISHING DI NUSA TENGGARA BARAT</p>	
Oleh: Muh. Risnain -----	45
<p>IKAN GLODOK (GOBIIDAE: OXUDERCINAE): SUMBERDAYA IKAN YANG BELUM TERMANFAATKAN DI NUSA TENGGARA</p>	
Oleh: Yuliadi Zamroni-----	53
<p>BIODIVERSITAS DAN POTENSI IKAN PADANG LAMUN PANTAI SIRE INDAH, LOMBOK UTARA (<i>Biodiversity and Potency of Fishes in Seagrass Beds of Sire Indah Beach, Northern Lombok</i>)</p>	
Oleh: Novita Tri Artiningrum^{1*} dan Yuliadi Zamroni²-----	59

PENDATAAN JENIS IKAN KARANG HASIL TANGKAP DI KAWASAN TWP GITA NADA SEKOTONG, KABUPATEN LOMBOK BARAT (<i>Accounting of Reef Fishes in TWP Gita Nada Sekotong, West Lombok</i>)-----	66
Oleh: Selamat Kurniawan Riandinata^{1*}, Aldhila Yulistianti² dan Yuliadi Zamroni¹ -----	66
PROFIL PERIKANAN DAN PERDAGANGAN HIU DAN PARI DI ACEH BARAT (Profile of Sharks and Rays Fisheries and Trade in West Aceh)	
Oleh: Muhammad Ichsan[*], Benaya Simeon, Efin Muttaqin -----	76
PENGEMBANGAN PRODUK PERIKANAN UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN RUMAH TANGGA NELAYAN/MASYARAKAT SEKAROH DAN KETAPANG RAYA, LOMBOK TIMUR	
Oleh: Baiq Rien Handayani^{1*}, Bambang Dipokusumo², Wiharyani Werdiningsih¹ -----	82
POTENSI BUBUK ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BIOPRESERVATIF IKAN DAN PRODUK OLAHANNYA (<i>The Potency of Coconut's Shell Liquid Smoke Powder as Fish's Biopreservative and Its Product</i>)-----	92
✓ Oleh: Satrijo Saloko^{1*}, Elya Herawati², L. Ahmad Setiawan², Burhanuddin Sangari Putra² -----	92
YIELD-PER-RECRUIT MODELING AS BIOLOGICAL REFERENCE POINTS TO PROVIDE FISHERIES MANAGEMENT OF LEOPARD CORAL GROUPER (PLECTROPOMUSLEOPARDUS) IN SALEH BAY, WEST NUSA TENGGARA	
Oleh: Siska Agustina^{1*}, Anthony Sisco Panggabean², Muhammad Natsir³, Heidi Retroningtyas¹, Irfan Yulianto^{1,4} -----	104
KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN IKAN KARANG DI KABUPATEN LOMBOK UTARA (<i>The Diversity and Abundance of Coral Fish in North Lombok District</i>)-----	111
Oleh: Hilman Ahyadi^{1*}, Selamat Kurniawan Riandinata¹, Lalu Ahmad Tan Tilar W.S.K.² -----	111
KEANEKARAGAMAN JENIS LAMUN DI PERAIRAN GILI ASAHAN, KABUPATEN LOMBOK BARAT	
Oleh: Ibadur Rahman[*], Muhammad Junaidi, Ayu Adhita Damayanti -----	119
KOMUNITAS PADANG LAMUN BERDASARKAN HABITAT BERBEDA DI KABUPATEN LOMBOK TIMUR, NUSA TENGGARA BARAT (<i>Communities of Seagrass Beds on Different Habitats in East Lombok Regency, West Nusa Tenggara</i>)	
Oleh: Firman Ali Rahman^{1*}, Dewi Putri Lestari², Alfian Pujian Hadi³ -----	126

POTENSI BUBUK ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BIOPRESERVATIF IKAN DAN PRODUK OLAHANNYA

(The Potency of Coconut's Shell Liquid Smoke Powder as Fish's Biopreservative and Its Product)

Oleh:

**Satrijo Saloko^{1*}, Elya Herawati², L. Ahmad Setiawan²,
Burhanuddin Sangari Putra²**

¹ Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram,

² Alumni Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*E-mail : s_saloko@unram.ac.id

ABSTRAK

Peran asap cair sebagai biopreservatif pengganti pengasapan tradisional telah diteliti lebih dari 40 tahun karena memiliki beberapa keunggulan antara lain relatif aman bagi kesehatan karena senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon dapat dipisahkan, konsentrasi asap cair yang digunakan dapat dikontrol sehingga kualitas produk akhir lebih seragam, biaya pengasapan menjadi lebih rendah bila dibandingkan dengan cara konvensional, dan spektrum pemanfaatannya cukup luas tidak hanya pada daging dan ikan, tetapi juga pada keju, kacang-kacangan dan produk makanan ringan. Asap cair mempunyai kemampuan sebagai pengawet pangan karena mengandung senyawa antioksidan dan antibakteri, namun asap cair mempunyai keterbatasan dalam *handling* dan asap cair mudah mengalami perubahan fisikokimia selama penyimpanan, sehingga perlu upaya merubah bentuk wujud cair menjadi bubuk asap (*smoke powder*). Penelitian ini bertujuan mengaplikasikan bubuk asap pada ikan tuna segar dan beberapa produk olahan ikan yaitu bandeng asap, dendeng belut dan bakso ikan tenggiri terhadap masa simpan. Hasil penelitian pada penyimpanan suhu kamar menunjukkan penggunaan bubuk asap 7,5% menghasilkan daya simpan ikan tuna segar selama 48 jam (total mikrobial 5,56 log CFU/g). Pada produk olahan bandeng presto konsentrasi bubuk asap 5,0% memberikan masa simpan selama 2 hari, penggunaan konsentrasi bubuk asap 4,0% pada dendeng belut dan bakso ikan tenggiri masing-masing memberikan masa simpan selama 10 hari dan 3 hari dengan total mikrobial 4,00 log CFU/g.

Kata kunci: bubuk asap, biopreservatif, ikan, produk olahan

ABSTRACT

The role of liquid smoke as a biopreservative that substituted the traditional fumigation has been investigated for more than 40 years. It has several advantages, including relatively safe for health because polycyclic aromatic hydrocarbon compounds can be separated, the concentration of liquid smoke used can be controlled so that the final product quality is more uniform, low cost when compared to conventional methods, and the spectrum of utilization is quite extensive not only in meat and fish, but also in cheese, beans and snack products. Liquid smoke has the ability as a food preservative because it contains antioxidant and antibacterial compounds. However, liquid smoke has limitations in handling and easily undergoes physicochemical changes during storage, so it is necessary to change liquid form into smoke powder. This study aims to apply smoke powder to fresh tuna and some processed fish products, namely milkfish smoke, eel jerky and mackerel fish meatballs to the shelf life. The results of the study on room temperature storage showed that the use of 7.5% smoke powder resulted in the storage of fresh tuna for 48 hours (total microbial 5.56 log CFU/g). In processed milkfish

products, the concentration of 5.0% smoke powder gives a shelf life of 2 days, the use smoke powder concentration in eel jerky and mackerel fish meatballs each provides a shelf life of 10 days and 3 days with a total microbial 4.00 log CFU/g.

Keywords: Smoke powder, biopreservative, fish, fish's products

PENDAHULUAN

Perkembangan penggunaan asap cair dari bahan kayu yang bervariasi telah berhasil digunakan sebagai alternatif metode pengawetan pangan. Menurut Maga (1987) dan Girard (1992), asap cair merupakan suatu campuran larutan dan dispersi koloid dari uap asap kayu dalam air yang diperoleh dari hasil pirolisa kayu atau dibuat dari campuran senyawa murni. Asap cair mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam. Ketiga senyawa tersebut secara simultan dapat berperan sebagai antioksidan dan antibakteri serta memberikan pengaruh terhadap warna dan cita rasa khas asap pada produk pangan.

Sesuai perkembangan zaman, penggunaan asap cair pada masa sekarang ini dianggap kurang praktis dan mengalami kesulitan dalam distribusi. Asap cair juga mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan, yaitu terjadinya perubahan warna, teroksidasinya senyawa fenol, dan menguapnya senyawa-senyawa volatil (Saloko *et al.* 2012).

Penelitian mengenai asap cair yang bertujuan untuk memudahkan penggunaan dan distribusi serta aplikasinya telah oleh dilakukan Darmadji (2002) yaitu dengan membuat asap cair dari tempurung kelapa menjadi bentuk bubuk dengan menggunakan tepung beras sebagai bahan pembawa dan pengisi. Saloko *et al.* (2012) juga membuat bubuk asap dengan menggunakan maltodekstrin sebagai pengisi (*filler*). Selanjutnya bubuk asap tersebut diaplikasikan sebagai bumbu masakan.

Pengembangan teknologi enkapsulasi mendorong untuk melakukan suatu inovasi teknologi yang dapat melindungi senyawa bioaktif asap cair dari kerusakan. Maltodekstrin dan kitosan digunakan sebagai enkapsulan, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan teknik *spray drying* sehingga dihasilkan bubuk asap (Saloko *et al.* 2013). Bubuk asap cair dengan asap cair memiliki kesamaan fungsi dalam menghambat aktivitas mikroba pada produk pangan (Desniorita dan Maryam 2015).

Produk asap cair berbentuk bubuk lebih dikenal dengan "*smoke powder*" telah dipasarkan di Prancis sebagai perisa alami (*bioflavour*) yang dicampurkan dengan bumbu rempah-rempah lain dengan media pembawa gum arab pada konsentrasi 0,2 – 5,0%. Produk bubuk asap di Amerika Serikat asap dikenal dengan nama "*Natural Hickory Smoke & Maltodextrin*".

Aplikasi asap cair ke produk pangan telah banyak dilakukan guna mempertahankan masa simpan dan menjamin kualitas mutu produk seperti bakso, sate, ayam bakar, dendeng dan lain sebagainya. Namun, aplikasi bubuk asap saat ini telah dikembangkan ke beberapa produk makanan antara lain pada saos (Desniorita dan Maryam 2015), *Spongs Cake* (Maryam 2015), daging sapi bali dan bakso daging kerbau (Abustam *et al.* 2015), sedangkan aplikasi penggunaan bubuk asap pada produk ikan dan daging masih belum banyak dilakukan.

Selain dapat menghambat pertumbuhan bakteri, penggunaan bubuk asap cair juga dapat mempertahankan kualitas produk pangan. Mutu dan daya awet ikan asap ditentukan dari konsentrasi *liquid smoke powder* yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi, maka semakin banyak komponen asap yang melekat. Sehingga hal tersebut mengakibatkan bertambahnya daya awet ikan asap karena fungsi komponen asap akan meningkat (Swastawati *et al.* 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen senyawa bioaktif bubuk asap cair dan potensinya sebagai pengawet pangan alami pada ikan segar dan produk olahannya

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah tempurung kelapa, ikan tuna segar, bandeng presto asap, belut sawah (*Monopterus albus*), ikan tenggiri, air, es batu, bumbu-bumbu (meliputi: ketumbar, bawang putih, gula merah, kayu manis, jahe, merica, garam dan lengkuas), Maltodekstrin dengan dekstro ekuivalen (DE) 10,8% berasal dari Grain Processing Corp. (Iowa, USA), medium *Plate Count Agar* (PCA), Na_2CO_3 , reagen folinciocalteau, CuSO_4 , K_2SO_4 , batu didih H_2SO_4 pekat, aquades, alcohol 70%, NaOH 40%, H_3BO_3 3%, H_2SO_4 0,1 N dan kemasan plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan ketebalan 0,08 mm.

Sedangkan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain: *cabinet dryer*, *homogenizer* (4000 rpm), GC-MS (Shimadzu QP2010S, Japan), inkubator (Sanyo MIR-262), mikropipet (Smart), *colony counter* (Stuart scientific), dan *autoclave* (Eyela MAC-5100), *cool box* plastik, es batu, gelas ukur, pipet volume, gelas piala, pisau anti karat, talenan, nampan, baskom, timbangan, pipet tetes, tabung reaksi, cawan petri, botol timbang, erlenmeyer, alat titrasi, timbangan analitik, labu kjedhal, kertas label, sarung tangan, sarung tangan, masker, desikator, alat tulis dan peralatan laboratorium lainnya.

Tahapan Penelitian

Sortasi tempurung kelapa dilakukan sebelum pembuatan asap cair di Desa Pohgading Timur Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur, dan analisis tempurung kelapa dilakukan di Laboratorium Biokimia Pangan FATEPA UNRAM. Proses produksi asap cair melalui tahap pirolisis menggunakan suhu 400°C melalui proses kondensasi hingga tidak terdapat lagi asap cair yang menetes. Pemisahan asap cair dari tar dilakukan melalui pengendapan selama 24 jam. *Crude* asap cair yang diperoleh didestilasi menggunakan distilator pada suhu $98^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Distilat asap cair yang dihasilkan dilakukan proses distilasi ulang pada suhu $98^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, sehingga diperoleh redistilat asap cair *Grade 1* (untuk selanjutnya digunakan istilah “asap cair” saja). Pembuatan asap cair dibuat bentuk bubuk asap dilakukan dengan tahapan proses penimbangan, homogenisasi, penuangan kelayang, pengeringan menggunakan *cabinet dryer*, dan penghalusan.

Bubuk asap yang diperoleh disimpan dalam botol gelap tertutup rapat untuk menghindari proses oksidasi hingga siap diaplikasikan ke produk ikan segar maupun produk olahan ikan seperti bandeng presto asap, dendeng belut dan bakso ikan tenggiri.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium menggunakan Rancangan Diskriptif yaitu menganalisa kandungan tempurung kelapa meliputi kadar air dan kadar abu (AOAC 2008), selulosa, hemiselulosa dan lignin (Datta 1981), Analisa asap cair dan bubuk asap dilakukan terhadap kandungan terhadap kadar total fenol (Senter 1989), total asam, pH (titrasi, AOAC 2008), karbonil (Lappin dan Clark 1951), kadar benzo(a)pyrene (Tonogai *et al.* 1982), total padatan (*hand refractometer*, Atago N1), berat jenis (SNI 06-2388-1998), profil komponen volatil asap cair menggunakan GC-MS dan kromatogram diinterpretasi komponen volatilnya dengan menggabungkan hasil analisis spektrometer massa untuk setiap sampelnya dengan *data base* komputer Wiley7Nist05 (Guillen *et al.* 1995). Dibandingkan kandungan aktivitas antioksidan asap cair dan bubuk asap (Yen dan Chen 1995). Uji aktivitas antibakteri bubuk asap dilakukan pada konsentrasi 1% dengan terlebih dahulu menginokulasikan bakteri patogen dan bakteri pembusuk *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*

fluoroscens dan *Bacillus subsilis* sebanyak 10^6 CFU/ml (Denyer dan Hugo 1991; Garriga *et al.* 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Hasil analisis komposisi kimia tempurung kelapa varietas dalam yang digunakan untuk penelitian ini meliputi kandungan hemiselulosa, selulosa, lignin, kadar air dan kadar abu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tempurung kelapa

Komponen	Kandungan (%)	
	Hasil Penelitian	Kadir <i>et al.</i> (2012)
Hemiselulosa	34,39	28,61
Selulosa	28,77	24,44
Lignin	12,25	36,50
Kadar air	12,75	8,84
Kadar abu	4,41	1,49

Tabel 1 menunjukkan bahwa komposisi kimia tempurung kelapa terdiri atas hemiselulosa 34,39%; selulosa 28,77%; lignin 12,25%; kadar air 12,75% dan kadar abu 4,41%. Komposisi tempurung kelapa sebagian besar terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Dekomposisi termal dari selulosa menghasilkan anhidroglukosa, karbonil dan furan. Dekomposisi hemiselulosa mirip selulosa tetapi menghasilkan asam asetat dan karbondioksida. Pirolisis lignin sebagian menghasilkan komponen fenol (Miler dan Sikorski 1990; Jangchud *et al.* 2007; Rodrigues dan Pinto 2007; Gratuito *et al.* 2008). Oleh karena itu degradasi termal akan menghasilkan campuran komponen yang kompleks yang secara keseluruhan memberikan karakteristik organoleptik, antioksidatif dan sifat antibakteri dari asap cair yang dihasilkan (Guillen dan Manzanos 1999; Milly *et al.* 2005; Wei *et al.* 2010). Sebagai pembandingan komposisi kimia tempurung, digunakan penelitian Kadir *et al.* (2012) pada tempurung kelapa hibrida yang memberikan hasil berbeda terutama untuk kadar lignin.

Karakteristik Kimia Asap Cair

Distilat asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis dilakukan distilasi sebanyak 2 kali untuk mengeliminasi sisa-sisa tar yang ada pada asap cair sehingga asap cair lebih murni, sehingga dihasilkan asap cair yang jernih berwarna putih kekuningan. Hasil analisis kandungan benzopyrene, fenol, karbonil, total asam, pH, total padatan terlarut dan berat jenis asap cair seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik asap cair tempurung kelapa

Komponen	Kandungan	
	Hasil Penelitian	Kadir <i>et al.</i> (2012)
<i>Benzo(a)pyrene</i> (ppm)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
Fenol (%)	2,08	4,71
Karbonil (%)	10,83	13,19
Total Asam (% asam asetat)	9,97	12,57
pH	2,54	2,61

Komponen	Kandungan	
	Hasil Penelitian	Kadir <i>et al.</i> (2012)
Total Padatan Terlarut (%)	8,40	-
Berat jenis (g/ml)	0,98	1,04

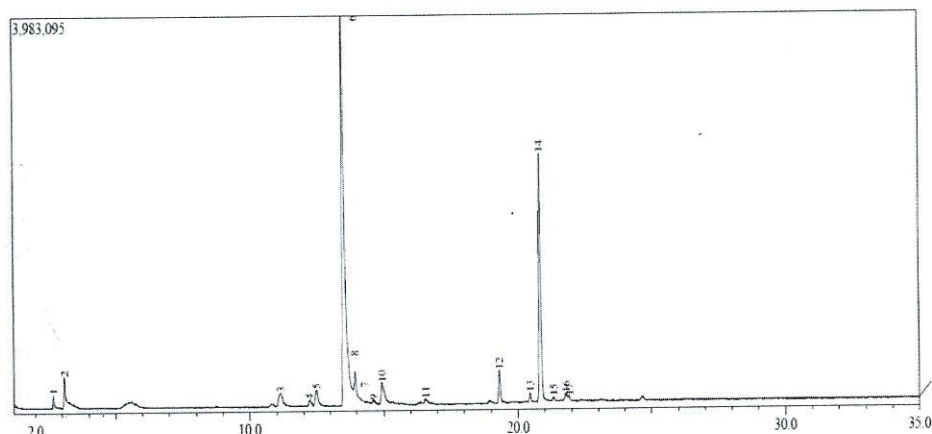
Tabel 2 menunjukkan bahwa asap cair yang digunakan sebagai bahan baku penelitian ini mempunyai berat jenis 0,98 g/ml yang mendekati dengan berat jenis air (1,0 g/ml). Namun pengamatan berat jenis asap cair penelitian ini lebih kecil dari penelitian Kadir *et al.* (2012) pada asap cair kelapa hibrida 1,04 g/ml dan standar *wood vinegar* Jepang yang bernilai 1,001 g/ml sampai 1,005 g/ml. Nurhayati (2000) menggunakan bahan kayu mengium dan tusam menghasilkan berat jenis asap cair antara 1,019 g/ml sampai 1,028 g/ml.

Kadar komponen *benzo(a)pyrene* asap cair tidak terdeteksi dengan GC-MS yang menggunakan senyawa standar *benzo(a)pyrene* pada konsentrasi 40, 60 dan 80 ppm. Diduga keberadaan senyawa *benzo(a)pyrene* asap cair berada pada level *part per billion* (ppb) sedangkan kepekaan alat GC-MS hanya mampu mendeteksi pada kadar *part per million* (ppm). SNI 01-7152-2006 menetapkan batas maksimum kadar di dalam produk pangan tidak lebih dari 0,03 ppb (BSN, 2006). Penelitian Kadir *et al.* (2012) pada asap cair tempurung kelapa hibrida juga menghasilkan kadar *benzo(a)pyrene* tidak terdeteksi dengan menggunakan alat dan metode yang sama.

Asap cair mengandung total fenol 2,08%; karbonil 10,83%; total asam 9,97% (sebagai asam asetat); pH 2,54 dan total padatan terlarut 8,45%. Montazeri *et al.* (2013) menyatakan bahwa beberapa asap cair komersial yang telah dimurnikan mempunyai karakteristik kimia yaitu fenol 0,2-2,9%; karbonil 2,6-4,6%; total asam 0,7-10,3% dan pH 2,3-5,7. Halim *et al.* (2007) meneliti pada redistilat asap cair cangkang sawit yaitu mengandung fenol 3,86%; karbonil 12,48% dan asam 12,41%. Achmadi *et al.* (2013) memberikan hasil fenol 2,6%; asam organik 9,14% dan pH 3,2. Menurut US Patent 5637339, 1997-2015 karakteristik *refine* asap cair meliputi fenol 1,4-3,0%; pH 2,3-2,5 dan total asam 3-18% (Moller, 1997).

Komponen Volatil Asap Cair

Komponen volatil asap cair tempurung kelapa dianalisis menggunakan GC-MS disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram Asap Cair

Hasil analisis menunjukkan bahwa asap cair yang digunakan dalam proses nanoenkapsulasi terdapat 17 puncak dan teridentifikasi mulai menit ke-2,67 hingga menit ke-21,93. Hasil interpretasi kromatogram diasumsikan terdapat 3 kelompok komponen yang

teridentifikasi (Data tidak ditampilkan). Kelompok pertama yaitu asam, alkohol dan derivatnya terdiri dari 6 senyawa dan merupakan kelompok terbesar yaitu dengan *peak area* 64,23%. Secara keseluruhan, kelompok ini didominasi oleh *Acetic acid* (57,70%); *Propionic acid* (3,14%) dan *Methanol* (2,14%).

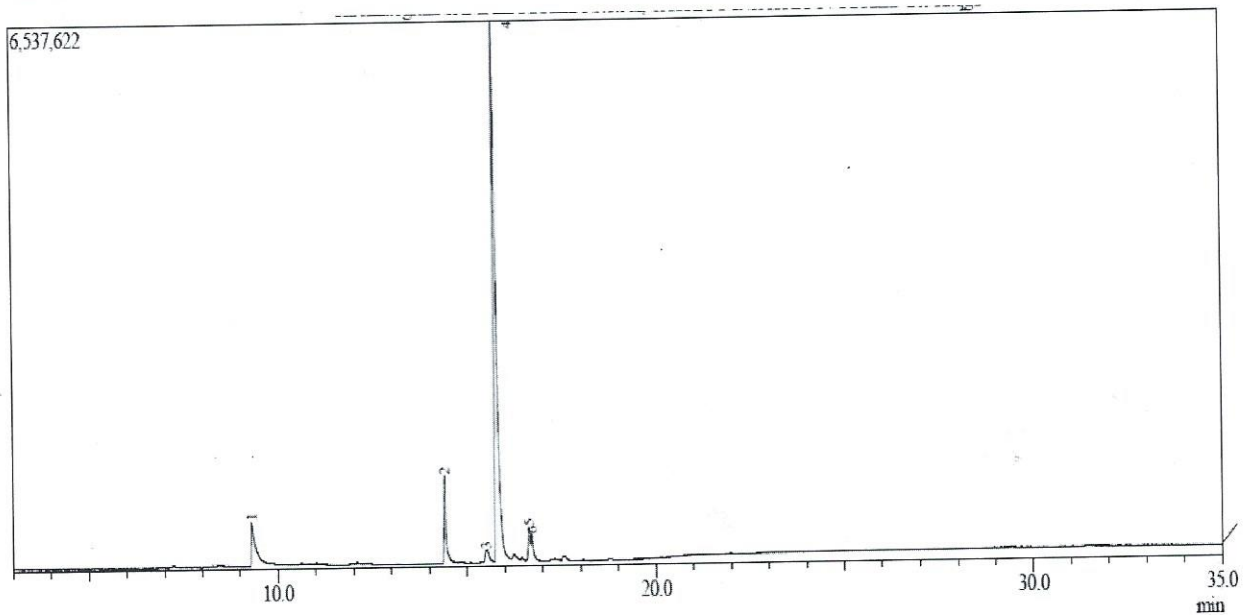
Kelompok kedua yaitu karbonil dan derivatnya dengan *peak area* 7,53%. Kelompok ini mempunyai *peak area* yang paling rendah dan mempunyai 6 senyawa yaitu *1-Hydroxy-2-propanone* (2,34%); *1-Hydroxy-2-butanone* (2,13%) dan *2-Furancarboxaldehyde* (1,68%). Guillen dan Ibargoitia (1998) dan Guillen *et al.* (2000) menyatakan bahwa komponen-komponen tersebut merupakan hasil dari degradasi termal selulosa dan hemiselulosa. Komponen-komponen tersebut juga terdapat pada asap cair kayu *Vitis vinifera* L. (Guillen dan Ibargoitia 1996) dan terdapat juga pada asap komersial yang digunakan sebagai pemberi aroma (Guillen dan Manzanos 2002).

Kelompok ketiga adalah fenol dan derivatnya dengan *peak area* sebesar 28,25% yang didominasi oleh *Phenol* (24,03%) dan *2-Methoxyphenol* (2,68%); *4-Ethyl-2-methoxyphenol* (0,32%); *2-Ethylphenol* (0,74%); *3-Methylphenol* (0,48%). Teridentifikasi senyawa *2-Methoxyphenol* mengindikasikan bahwa kayu keras digunakan sebagai bahan baku pembuatan asap cair. Kayu keras termasuk juga tempurung kelapa banyak digunakan untuk memproduksi asap cair karena komposisi kayu keras terdiri dari lignin dan selulosa memberikan sifat organoleptik yang baik (Soldera *et al.* 2008). Budijanto *et al.* (2008) menganalisis asap cair tempurung kelapa menghasilkan 7 komponen utama yaitu keton, furan, fenol, guaiakol, siringol dan alkil aril eter. Achmadi *et al.* (2013) meneliti pada asap cair cangkang sawit mengandung 3 komponen utama yaitu asam asetat, fenol dan derivatnya. Komponen-komponen dalam kelompok fenol ini juga terdeteksi pada asap cair komersial (Guillen *et al.* 1995; Guillen dan Ibargoitia 1998) dan pada asap cair dari kayu *Salvia lavandulifolia* (Guillen dan Manzanos 2002).

Komponen Volatil Bubuk Asap Cair

Jumlah senyawa volatil yang teridentifikasi pada bubuk asap cair lebih sedikit dibandingkan pada asap cair. Hal ini dikarenakan adanya panas selama proses pengeringan menyebabkan senyawa-senyawa volatil yang titik didihnya rendah akan ikut teruapkan bersama air. Gambar 2, merupakan hasil kromatogram senyawa volatil bubuk asap yang menunjukkan hasil pembacaan kromatogram dari profil GC-MS, untuk senyawa volatil nanokapsul asap cair yang terdeteksi diduga didominasi oleh *Phenol* (76,17%); *2-Methoxyphenol* (8,43%) dan *Acetic acid* (7,70%).

Secara keseluruhan, senyawa volatil bubuk asap cair mengalami peningkatan *peak area* dibandingkan dispersi asap cair kecuali asam asetat, dan ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa volatil bubuk asap cair lebih spesifik akibat panas selama proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer*.

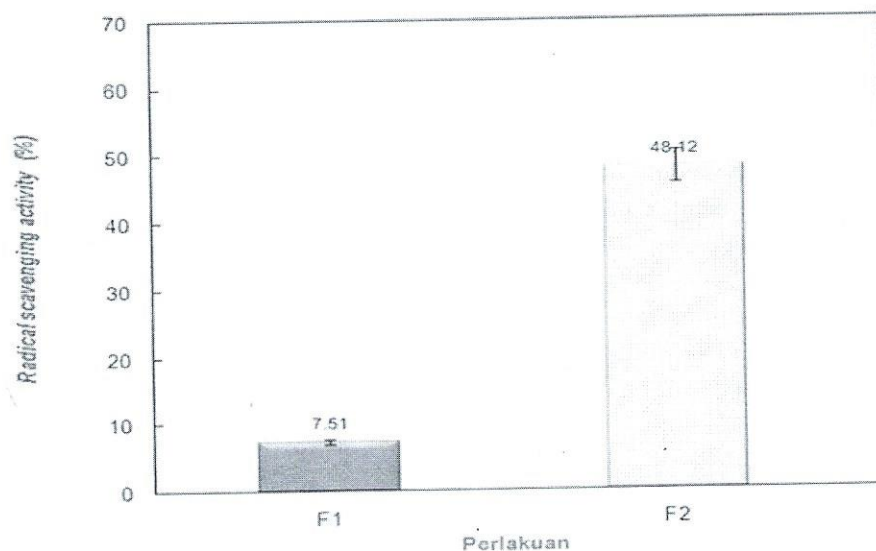


Gambar 2. Kromatogram Bubuk Asap Cair

Aktivitas Antioksidan Bubuk Asap Cair

Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai aktivitas penangkapan radikal dari formulasi perlakuan yang diukur menggunakan metode DPPH (*2,2,-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Gambar 3 menunjukkan aktivitas penangkapan yang semakin meningkat karena faktor peningkatan suhu selama pengeringan menggunakan *cabinet dryer*.

Aktivitas penangkapan radikal tertinggi pada bubuk asap cair (F2) sebesar 48,12% dibandingkan asap cair (F1) sebesar 7,51%. Aktivitas penangkapan radikal tinggi pada F2 disebabkan adanya peran gugus hidoksil dari senyawa fenol asap cair. Aktivitas antioksidan bubuk asap berkaitan dengan kandungan senyawa fenol, dimana aktifitas antioksidan akan meningkat dengan meningkatnya total fenol (Deladino *et al.* 2008).



Gambar 3. Aktivitas antioksidan penangkap radikal DPPH Asap Cair (F1) dan *Smoke Powder* (F2)

Aktivitas Antibakteri

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *P. fluorescens* (mewakili bakteri Gram negative) dan *B. subtilis* dan *S. aureus* (mewakili bakteri Gram positive) dengan menggunakan metode difusi agar. Metode ini didasarkan pada pengukuran zona jernih yang disebabkan oleh penghambatan pertumbuhan bakteri pada media yang mengandung bubuk asap cair sebagai agen antibakteri bila kontak dengan kultur bakteri (Weerakkody *et al.* 2010).

Tabel 3. Aktivitas antibakteri bubuk asap (1%) yang ditunjukkan dengan zona penghambatan (mm) terhadap mikrobia (10^6 CFU/ml)

Perlakuan	<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. fluorescens</i>	<i>S. aureus</i>
Asam Asetat	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
Bubuk Asap	12,00 ± 0,00 ^b	13,00 ± 0,01 ^b	17,00 ± 0,01 ^b	0,00 ± 0,00 ^a

^{a,b} Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0.05$).

Sebagai pembanding digunakan asam asetat, hasilnya menunjukkan tidak terdapat aktivitas antibakteri untuk semua jenis bakteri yang diujikan, dan hasil ini dapat dilihat juga dari aktivitas antibakteri yang menunjukkan bahwa tidak terdapat zona jernih sebagai indikasi adanya aktivitas antibakteri (Gambar tidak ditampilkan). Perlakuan Bubuk asap terhadap *S. aureus* menunjukkan tidak terdapat aktivitas antibakteri, namun paling efektif untuk penghambatan bakteri Gram negatif dengan zona penghambatan untuk *E. coli* sebesar 13 mm dan untuk *P. fluorescens* sebesar 17 mm dibandingkan dengan bakteri Gram positif yaitu *B. subtilis* sebesar 12 mm. Achmadi *et al.* (2013) menyebutkan adanya aktivitas penghambatan asap cair cangkang sawit yang memberikan zona penghambatan 10–20 mm terhadap bakteri patogen. Halim *et al.* (2006) menggunakan asap cair cangkang sawit dapat menghambat bakteri patogen pada konsentrasi 0,6% - 0,8%.

Adanya aktivitas antibakteri tersebut dikarenakan kandungan komponen fenol dan asam-asam organik yang terdapat dalam bubuk asap cair. Pellissari *et al.* (2009) menyebutkan bahwa fenol asap cari akan lebih efektif menghambat bakteri patogen khususnya bakteri Gram negatif dari pada bakteri Gram positif. Adanya ikatan terapeptida pada bakteri Gram positif yaitu mengandung L-alanil-D-isoglutaminil-L-lisil-D-alanin dan jembatan interpeptida dari glisin akan menghasilkan struktur dinding sel yang kuat dan tahan terhadap kerusakan.

Aplikasi Bubuk Asap Cair pada Ikan dan Produk Olahan : Total Plate Count (TPC) dan Masa Simpan

Analisis *Total Plate Count* (TPC) dan masa simpan ikan tuna segar dan produk olahan yang diberi bubuk asap cair pada berbagai konsentrasi disajikan pada Tabel 4. Total mikrobia daging segar ikan tuna giling pada kontrol sebelum penyimpanan menunjukkan nilai 4,72 log CFU/g, yang mengindikasikan bahwa ikan tuna masih segar dan layak untuk dikonsumsi. Namun, setelah 12 jam penyimpanan, terjadi kenaikan total mikrobia yang cukup signifikan sebesar 2 log cycle yaitu 6,81 log CFU/g (Gambar tidak ditampilkan). Hal ini menunjukkan bahwa adanya aktivitas mikrobia pada daging ikan sudah mengarah pada kerusakan (*spoilage*) dan mengindikasikan sudah mulai ditolak konsumen.

Secara mikrobiologis, ambang batas ikan yang siap dikonsumsi tidak melebihi 6,00 log CFU/g (ICMSF, 1986). Total mikrobia bakteri dari kontrol setelah 48 jam penyimpanan pada suhu kamar sangat tinggi yaitu 10,69 log CFU/g dan menunjukkan adanya kerusakan pada daging ikan dengan timbulnya bau busuk.

Tabel 4. Total Mikrobia dan Masa Simpan Produk Ikan Segar dan Olahannya

Produk (Konsentrasi)	Total Mikrobia (Log CFU/g)	Masa Simpan (Hari)
Ikan Tuna Segar (7,5%)	5,56	2
Bandeng presto (5%)	5,24	2
Dendeng Belut (4%)	4,00	10
Bakso Ikan Tengiri (4%)	4,00	3

Efek penghambatan pertumbuhan mikrobia pada konsentrasi 7,5% masih terlihat pada 24 jam penyimpanan untuk perlakuan bubuk asap memberikan total mikrobia sebesar 5,56 log CFU/g selama penyimpanan 48 jam yang mengindikasikan bahwa ikan masih layak untuk dikonsumsi. Komponen asam organik dan senyawa fenol yang terdapat dalam bubuk asap cair turut berperan dalam kesegaran ikan. Beberapa peneliti mengamati peran asap cair tempurung kelapa yang dapat menghambat mikrobia sehingga berpotensi sebagai pengawet pada ikan (Tamaela 2003; Yanti dan Rochima 2009; Zuraida *et al.* 2011). Davidson dan Branen (1981) menyatakan bahwa mekanisme aktivitas senyawa fenol terhadap aktivitas antimikrobia yaitu dengan membran sel yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran dan mengakibatkan hilangnya isi sel, inaktivasi enzim-enzim esensial, dan kerusakan atau inaktivasi fungsional material genetik. Bagian dari senyawa-senyawa fenol yang menyebabkan aktivitas antimikrobia adalah gugus hidroksil bebasnya (Faith *et al.* 1992; Sunen 1998; Kjallstrand dan Petersson 2001).

Aplikasi bubuk asap pada produk olahan bandeng presto, dendeng belut dan bakso ikan tenggiri menunjukkan bahwa penambahan bubuk asap antara 4% - 5% masih memberikan kisaran total mikrobia masing-masing berkisar 10^4 - 10^5 CFU/g selama penyimpanan berturut-turut 2, 10 dan 3 hari. Hal ini disebabkan karena penambahan konsentrasi bubuk asap 4% dapat mengurangi pertumbuhan total mikroba pada dendeng belut asap, terdapat senyawa fenol yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Silva dan Junior (2010), mekanisme kerja senyawa antibakteri memang bervariasi dan kompleks, selain rusaknya dinding sel bakteri, kemampuan senyawa fenol untuk mendenaturasi protein juga dapat menjadi penyebab matinya sel sehingga terjadi lisis. Sebagian struktur membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak. Dengan rusaknya membran sitoplasma akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan menghambat kerja enzim di dalam sel dan mengakibatkan sel mati. Dengan demikian kerusakan pangan disebabkan oleh mikroorganisme dapat dihambat sehingga meningkatkan umur simpan produk pangan.

SIMPULAN

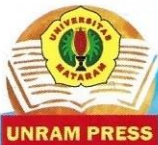
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka secara umum dapat disimpulkan bahwa bubuk asap cair tempurung kelapa dapat menghasilkan karakteristik yang dapat digunakan sebagai pengawet pangan alami. Bubuk asap cair yang dihasilkan berwujud bubuk berwarna putih sedikit kekuningan dan mengandung komponen senyawa-senyawa volatil lebih spesifik dibandingkan bentuk asap cair, serta mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Penggunaan bubuk asap cair untuk pengawetan pangan mampu menghambat aktivitas bakteri Gram negatif. Konsentrasi bubuk asap antara 4 - 7,5% menghasilkan kandungan total mikrobia di bawah 6,0 log CFU/g baik pada ikan segar maupun produk olahannya.

DAFTAR PUSTAKA

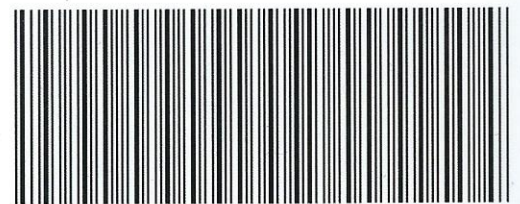
- Abustam E, Said MI, Yusuf M, Ali HM. 2015. The influence of the types of smoke powder and storage duration on sensory quality of Balinese beef and buffalo meatballs. *World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2(12): 1-5.
- Achmadi SS, Mubarik NR, Nursyamsi R, Septiaji P. 2013. Characterization of redistilled liquid smoke of oil-palm shells and its application as fish preservatives. *Journal of Applied Sciences*. 13(3): 401-408.
- AOAC 2008. Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. AOAC International. Gaithersburg, Maryland.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia: Bahan Tambahan Pangan – Persyaratan Perisa dan Penggunaan Dalam Produk Pangan. SNI 01-7152-2006. Jakarta: BSN.
- Budijanto S, Hasbullah R, Prabawati S, Setyadjit, Sukarno, Zuraida I. 2008. Identification and safety test on liquid smoke made from coconut shell for food product. *Indonesian Journal of Agricultural Postharvest Research*. 5(1): 32-40.
- Cadwallader KR. 2007. *Wood Smoke Flavor*. In Handbook of meat, poultry and seafood quality. Nollet LML (Ed.). Ames, IA: Blackwell Publishing. pp. 201–210.
- Darmadji P. 2002. Optimization of liquid smoke purification by redistillation method. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 13(3): 267-271.
- Datta R. 1981. Acidogenic fermentation of lignocellulosa-acid yield and commertion of component. *Biotechnology and Bioengineering*. 23(9): 2167-2170.
- Davidson PM, Branen AL. 1981. Antimicrobial activity of non halogenated phenolic compound. *Journal of Food Science*. 44(8): 623-632.
- Deladino L, Anbinder PS, Navarro AS, Martino MN. 2008. Encapsulation of natural antioxidants extracted from *Ilex paraguariensis*. *Carbohydrate Polymers*. 71(1):126–134.
- Denyer SP, Hugo WB. 1991. *Mechanism of Action Chemical Biocides*. Oxford: Black Well Scientific Publication.
- Desniorita, Maryam. 2015. Aplikasi bubuk asap cair pada masa simpan saos. *International Jurnal On Advanced Science Engineering Information Technology*. 5(6): 457-459.
- Faith NG, Yousef AE, Luchansky JB. 1992. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by liquid smoke and isoeugenol, a phenolic component found in smoke. *Journal of Food Safety*. 12(4): 303-314.
- Garriga JB, Huger M, Aymerich MT, Monfort JM. 1993. Activity of Lactobacilli from fermented sausage. *Journal of Applied Bacteriology*. 75(2): 142-148.
- Girard JP. 1992. *Technology Of Meat And Meat Products*. New York: Ellis Horwood.
- Gratiso MKB, Panyathanmaporn T, Chumnanklang RA, Sirinuntawittaya N, Dutta A. 2008. Production of activated carbon from coconut shell: Optimization using response surface methodology. *Bioresource Technology*. 99(1): 4887-4895.
- Guillen MD, Manzanos MJ. 1999. Smoke and liquid smoke. Study of an aqueous smoke flavouring from the aromatic plant *Thymus vulgaris* L. *Journal of Science and Food Agriculture*. 79(10): 1267–1274.
- Guillen MD, Ibargoitia ML. 1996. Volatile components of aqueous liquid smokes *Vitis vinifera* L shoots and *Fagus sylvatica* L. Wood. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 72(1): 104–110.
- Guillen MD, Ibargoitia ML. 1998. New components with potential antioxidant and organoleptic properties, detected for the first time in liquid smoke flavoring preparations. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 46(4): 1276-1285.

- Guillen MD, Ibargoitia ML. 1999. Influence of the moisture content on the composition of the liquid smoke produced in the pyrolysis process of *Fagus sylvatica* L. wood. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 47(10): 4126–4136.
- Guillen MD, Manzanos MJ. 2002. Study of the volatile composition of an aqueous oak smoke preparation. *Food Chemistry*. 79(3): 283–292.
- Guillen MD, Manzanos MJ, Zabala L. 1995. Study of a commercial liquid smoke flavoring by means of gas chromatography/mass spectrometry and Fourier transform infrared spectroscopy. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 43(2): 463–468.
- Guillen MD, Sopolena P, Partearroyo MA. 2000. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in commercial liquid smoke flavorings of different compositions by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 48(2): 126–131.
- Halim M, Darmadji P, Indarti R. 2006. Aktivitas biopreservatif asap cair cangkang sawit dalam menghambat bakteri patogen dan pembusuk. *Agrosains*. 19: 67-79.
- Halim M, Darmadji P, Indarti, R. 2007. Fraksinasi dan identifikasi senyawa volatil asap cair cangkang sawit. *Agritech*. 25(3): 117-123.
- ICMSF. 1986. *Microorganisms In Foods 2 Sampling For Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications*, 2nd Ed. International Committee on Microbiological Specifications for Food. Toronto: University of Toronto Press. pp 181-196.
- Indiarto R, Darmadji P. 2010. Tepung asap cangkang kelapa : Kajian sifat kimia dan keamanan pangan. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VII. Manado.
- Jangchud K, Puchakawimol P, Jangchud A. 2007. Quality changes of burnt aromatic coconut during 28-days storage in different packages. *LWT-Food Science and Technology*. 40(7): 1232-1239.
- Kadir S, Darmadji P, Hidayat C, Supriyadi. 2012. Profil aroma asap cair tempurung kelapa dari beberapa suhu menggunakan distilasi bertingkat. *Agritech*. 32(1): 105-109.
- Kjällstrand J, Petersson G. 2001. Phenolic antioxidants in alder smoke during industrial meat curing. *Food Chemistry*. 74(1): 391-395.
- Maga J. 1987. *Smoke and Food Processing*. Florida: CRC Press Inc.
- Maryam, 2015. Applications of liquid smoke powder as flavor and food preservative (Case study: Sponge cake). *International Jurnal on Advance Science Engineering Information Technology*. 5(2): 79-82.
- Miler KBM, Sikorski ZE. 1990. *Smoking In Seafood: Resources, Nutritional Composition, and Preservation*. Sikorski ZE (Ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 163–180.
- Milly PJ, Toledo RT, Ramakrishnan S. 2005. Determination of minimum inhibitory concentrations of liquid smoke fractions. *Journal of Food Science*. 70(1): 12-17.
- Moeller PW. 1997. Method of making a tar-depleted liquid smoke. US Patent 5637339 Description.
- Montazeri N, Oliveira ACM, Himelbloom BH, Leigh MB, Crapo CA. 2013. Chemical characterization of commercial liquid smoke products. *Food Science and Nutrition*. 1(1): 102-115.
- Nurhayati T. 2000. Produksi arang dan destilat kayu mangium dan tusam dari tungku kubah. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 18(3): 137-151.
- Pellissari F, Grossman MVE, Yamashita F, Pineda EA. 2009. Antimicrobial, mechanical and barrier properties of cassava starch-chitosan films incorporated with oregano essential oil. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 57(16): 7499–7504.
- Saloko S, Darmadji P, Setiaji B, Pranoto Y. 2012. Analysis structure of spray-dried coconut shell liquid smoke powder. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 23(2): 173-179.

- Saloko S, Darmadji P, Setiaji B, Pranoto Y, Anal AK. 2013. Encapsulation of coconut shell liquid smoke in Chitosan-Maltodextrin based nanoparticles. *International Food Research Journal*. 20(3): 1269-1276.
- Senter SD, Robertson JA, Meredith FL. 1989. Phenolic compound of the mesocarp of cresthauen peaches during storage and ripening. *Journal of Food Science*. 54(5): 1259-1268.
- Silva NCC, Junior F. 2010. Biological properties of medicinal plants a review of their antimicrobial activity. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. 16(3) 403-413.
- Sunen E. 1998. Minimum inhibitory concentration of smoke wood extracts against spoilage and pathogenic micro-organisms associated with foods. *Letter of Applied Microbiology*. 27(1):45-48.
- Swastawati F, Sumardianto, Indarti R.. 2006. Perbandingan kualitas ikan mayung asap menggunakan liquid smoke kayu pinus dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. 2(1): 29-39.
- Tamaela P. 2003. The antioxidant effect of coconut shell liquid smoke to inhibit lipid oxidation on smoked skipjack (*Katsuwonus pelamis*) steak during storage. *Ichthyos*. 2: 59-62.
- Tonogai Y, Ogawa S, Toyoda M, Ito Y, Iwaida M. 1982. Rapid flourometric determination of Benzo(a)pyrene in food. *Journal of Food Protection*. 45(2): 139-142.
- Weerakkody NS, Caffin N, Turner MS, Dykes GA. 2010. *In vitro* anti microbial activity of less-utilized spice and herb extracts against selected food-bornebacteria. *Food Control*. 21(10): 1408-1414.
- Wei Q, Ma XH, Dong JE. 2010. Preparation, chemical constituents and antimicrobial activity of pyrolygneous acids from walnut tree branches. *Journal Analytic Applied Pyrolysis*. 87(1): 24-28.
- Yanti AR, Rochima E. 2009. The effect of drying temperature on chemical characteristics of liquid smoked *Clarias gariepinus* fillet at room temperature. *Jurnal Bionatura*. 11: 1-36.
- Yen G, Chen H. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agriculture Food and Chemistry*. 43(1): 27-32.
- Zuraida I, Sukarno, Budijanto S. 2011. Antibacterial activity of coconut shell liquid smoke (CS-LS) and its application on fish ball preservation. *International Food Research Journal*. 18(1): 405-410.



PENERBIT UPT. MATARAM UNIVERSITY PRESS
Jl. Pemuda Nomor 33 Telp. (0370) 633007, Mataram 83125
Email : upt.mataramuniversitypress@gmail.com
Website : <http://uptpress.unram.ac.id/>



ISBN 978-602-6640-67-3



LPPM UNRAM



Sertifikat

— Penghargaan —

diberikan kepada :

Satrijo Saloko

Sebagai :

PEMAKALAH

Dalam Seminar Nasional Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan di Provinsi Nusa Tenggara Barat

Mataram, 14 November 2018

Ketua Forum Ilmiah Pengelolaan
Perikanan Berkelanjutan (FIP2B)
Provinsi Nusa Tenggara Barat

Dr. Sitti Hilyana

Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan
Provinsi Nusa Tenggara Barat

Ir. Lalu Hamdi