

PEMBUATAN ASAP CAIR DARI TEMPURUNG BIJI PALA (*Myristica fragrans* Houtt) SEBAGAI PENGAWET ALAMI IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)

Jumarni Ely

(Dosen Poltekkes Kemenkes Maluku, email: jumarniely@gmail.com)

ABSTRAK

Latar belakang: Asap cair merupakan kondensasi asap pembakaran kayu (Karseno et al. 2002). Asap cair merupakan pirolisis kayu. Lebih dari 300 substansi telah diisolasi dan diidentifikasi dan kebanyakan telah ditentukan secara kuantitatif. Niniek (1999) komponen aktif asap cair (suhu pirolisis 300°C) sebagai penghambat autooksidasi lemak adalah fenol (0,42%), guaikol (0,15%), dan pirokatekol (0,93%). Ikan mengandung protein, kandungan air pada ikan membuat cepat mengalami pembusukan. Cara pengolahan ialah dengan pengasapan. Asap cair yang digunakan untuk pengawetan ikan yaitu tempurung pala (*Myristica fragrans* houtt). **Tujuan:** Untuk membuat Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans* houtt), Uji Organoleptik, dan Total Angka Kuman pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam 48 jam dan 72 jam. **Metode:** Ekperimen semu **Hasil:** Uji organoleptik ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans* houtt) 24 jam dan 42 jam Kenampakan: utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang, Bau: spesifik ikan panggang kuat, Rasa: spesifik ikan panggang kuat, Tekstur: padat, kompak, antar jaringan sangat erat, Jamur: tidak ada dan Lendir: tidak ada, sedangkan 72 jam Kenampakan: utuh, warna kurang mengkilap spesifik produk ikan panggang, Bau: spesifik ikan panggang kuat, Rasa: spesifik ikan panggang kuat, Tekstur: padat, kompak, antar jaringan sangat erat Jamur: ada dan Lendir: ada. Uji Total Angka Kuman 24 jam = 12.898, 42 jam = 35.860 dan 72 jam = 789.000.

Kata Kunci: Asap cair tempurung biji pala, Uji organoleptik, Total angka kuman

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim yang sebagian wilayahnya adalah lautan. Salah satu kekayaan laut adalah ikan, diantaranya adalah ikan cakalang. Ikan cakalang adalah ikan yang banyak terdapat di perairan Indonesia dan banyak dikonsumsi masyarakat, terutama sebagai ikan asin. Potensi kelautan tersebut selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, antara lain karena penangkapan dan proses pengawetan ikan yang dilakukan masih menggunakan cara-cara tradisional yang kurang efektif. Pengawetan ikan selama ini masih mengandalkan pada pengawetan dengan pemberian es, sedangkan pengolahan yang dilakukan dengan pembuatan ikan asin. Pengawetan ikan menggunakan asap cair merupakan penyempurnaan dari pengasapan konvensional. Penggunaan asap cair memiliki keuntungan antara lain : jumlah intensitas asap yang diinginkan dapat dikontrol, tidak memerlukan kayu dan peralatan sebagai bangunan untuk pengasapan sehingga lebih praktis dan mengurangi polusi lingkungan, cara aplikasinya bervariasi antara lain dengan disemprotkan pada permukaan produk, perendaman ataupun dicampur dengan makanan (Maga dalam Retno, 1997). Asap kayu yang dibentuk oleh pirolisis dari unsur utama kayu merupakan suatu campuran yang kompleks. Sampai saat ini lebih dari 300 substansi telah diisolasi dan diidentifikasi dan kebanyakan telah ditentu- kan secara kuantitatif. Niniek (1999) menyatakan bahwa komponen aktif asap cair (suhu pirolisis 300°C) yang berperan sebagai penghambat autooksidasi lemak adalah fenol (0,42%), guaikol (0,15%), dan pirokatekol (0,93%). Senyawa-senyawa tersebut cukup efektif sebagai antioksidan untuk menghambat proses autooksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengawetan asap cair terhadap penghambatan kerusakan protein, kadar lemak, dan kadar asam lemak ikan kembung. (Pujiati, 2005)

Ikan sebagai salah satu sumber bahan makanan yang dibutuhkan oleh manusia karena banyak mengandung protein. Di pihak lain banyaknya kandungan air yang terdapat pada ikan membuat ikan cepat mengalami proses penurunan mutu atau pembusukan. Oleh karena itu pentingnya upaya menghambat proses tersebut dengan cara pengawetan dan pengolahan. Salah satu cara pengolahan ialah dengan pengasapan. Dalam pengasapan ikan, komponen-komponen kimia yang terdapat dalam asap memegang peranan penting karena membentuk warna yang khas, dapat mengawetkan dan menghambat kerusakan pada produk pangan. Indonesia salah satu negara yang kaya akan tanaman berkhasiat sebagai obat-obatan dan rempah-rempah yang tersebar di berbagai daerah, seperti di provinsi Sulawesi Utara yaitu tanaman Pala. Banyaknya potensi dalam bidang pertanian menyebabkan banyaknya limbah dan mengandung bahan organik yang dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan cangkang Pala masih kurang sehingga membuat limbah dari hasil pertanian ini

semakin bertambah (Tempomona, 2015) Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah salah satu jenis ikan yang banyak terdapat di perairan Indonesia terlebih khusus di daerah Sulawesi Utara. Dengan harganya yang relatif murah dan ketersediaan yang melimpah, ikan ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat baik diolah menjadi ikan asap. (Lala, dkk, 2017).

Asap cair merupakan suatu campuran dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran kayu (Karseno et al. 2002). Pada umumnya, penggunaan asap cair sering dikombinasikan dengan berbagai perlakuan seperti penggaraman, teknik pengemasan dan suhu penyimpanan, sebagai upaya untuk menghasilkan efek sinergis terhadap mikroorganisme perusak dan meningkatkan umur simpan (Muratore et al. 2007) dalam (Zuraida, 2008). Asap cair dapat digunakan untuk memberikan karakteristik sensori terhadap produk ikan dan daging, dalam bentuk perubahan warna, bau, dan rasa, (Sunen et al. 2003). Asap cair telah digunakan secara komersial sebagai bahan pemberi aroma pada ikan dan daging karena adanya komponen flavor dari senyawa-senyawa fenolik (Muratore et al. 2005). Asap cair mengandung campuran senyawa-senyawa aldehid, ketone, furan, asam, ester, dan fenolik (Guillen & Ibargoitia 1999). Menurut Muratore et al. (2007), asap cair mempunyai beberapa keunggulan, yaitu memiliki aktivitas antibakteri, penggunaan lebih mudah, dosis dapat diatur, dan tidak mengandung komponen-komponen yang berbahaya seperti hidrokarbon aromatik, termasuk benzo[a]pirene. (Zuraida, 2008)

Hanya saja permasalahannya para produsen makanan memanfaatkan bahan tambahan pangan yang berbahaya dengan alasan untuk menekan biaya produksi. Hal ini tidaklah mengherankan, sebab bahan-bahan tambahan makanan sintesis jauh lebih murah dibandingkan yang alami. Untuk itulah perlu diusahakan suatu bahan tambahan pangan yang selain aman untuk kesehatan juga murah dan mudah dalam pembuatannya. Salah satu temuan baru dalam teknologi pengawetan bahan pangan adalah distilat asap (liquid smoke). Secara singkat, distilat asap berasal dari pendinginan dan pencairan asap hasil pembakaran tempurung kelapa. Pemilihan distilat asap sebagai suatu usaha dalam mengawetkan produk pangan didasarkan atas beberapa kelebihanannya, antara lain flavor yang dihasilkan dalam produk yang seragam dengan konsentrasi yang tinggi, lebih intensif dalam pemberian flavor, kontrol hilangnya flavor lebih mudah, memperkecil polusi lingkungan, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis produk dan dalam berbagai cara (Maga,1988) Pengasapan merupakan salah satu usaha pengolahan dan pengawetan yang paling tua. Pengasapan berarti menempatkan bahan pangan agar dikenai oleh hasil pembakaran dari suatu bahan tertentu. Tujuan awal dari pengasapan adalah untuk memperpanjang umur simpan suatu bahan. Dalam perkembangannya, pengasapan dilakukan untuk mendapatkan suatu penampakan bahan pangan ataupun flavor tertentu (Damayanti,2002). Asap memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil. Pirolisis tempurung kelapa menghasilkan distilat asap dengan kandungan senyawa fenol 4,13%, karbonil 11,3 % dan asam 10,2 %. Distilat asap ini sudah digunakan di Amerika Serikat untuk pengolah daging setelah sebelumnya diendapkan dan disaring untuk memisahkan senyawa tar. Pasar internasional untuk produk distilat asap ini meliputi AS, Eropa, Afrika, Australia dan Amerika Selatan. (Gumanti, 2006)

Tanaman Pala (*Myristica fragrans* Houtt) termasuk salah satu jenis rempah-rempah komoditas ekspor hasil perkebunan yang mempunyai arti yang cukup penting bagi Indonesia. Dalam dunia perdagangan, yang dikenal dengan sebutan pala (nutmeg) umumnya adalah biji dari tanaman pala yang telah dikeringkan dan dibuka tempurungnya (nutmeg shelled). Dari biji tanaman pala sendiri, dapat dihasilkan sedikitnya 4 (empat) ragam komoditas perdagangan yang bernilai jual tinggi, yaitu gelondong pala (nutmeg in shell), biji pala (nutmeg shelled), fuli (mace), dan minyak pala/fuli (essential oils of nutmegs). Hasil pengolahan biji pala menghasilkan minyak atsiri dan oleoresin. Minyaknya diambil dengan cara penyulingan, sedangkan oleoresin didapat dengan cara ekstraksi. Minyak atsiri dan oleoresin ini dibutuhkan oleh industri makanan maupun industri obat-obatan sebagai bahan pencampur. Pala, selain bijinya yang dimanfaatkan untuk diambil minyak dan oleoresinnya, daging buahnya juga dapat dikonsumsi langsung sebagai rempah-rempah (penyedap) dan produk makanan olahan, seperti manisan pala, asinan pala, dodol pala, selai pala dan sirup pala. (Wijaya, 2007)

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian Eksperimen Semu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember 2018 di Bengkel Kerja Balai Pelatihan Dan Penyuluhan Perikanan (BPPP)- Kantor Kementerian Kelautan Ambon untuk proses pembuatan asap cair tempurung biji pala dan pembuatan ikan asar serta pemeriksaan Total Angka Kuman di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Kelas II- Kementerian Kesehatan Ambon. Populasi dalam penelitian ini adalah ikan cakalang asap. Sampel dalam penelitian ini adalah ikan cakalang dengan perlakuan asap cair tempurung pala.

Penelitian dimulai dengan pembuatan asap cair dari tempurung biji pala (*Myristica fragrans houtt*) melalui proses pirolisis kemudian dilanjutkan dengan proses destilasi. Setelah memperoleh asap cair kemudian dilakukan proses pengasapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menggunakan asap cair tempurung biji pala (*Myristica fragrans houtt*) dengan lama simpan 24 jam, 48 jam dan 72 jam dalam suhu ruang.

HASIL PENELITIAN

Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans houtt*) sebagai Bahan Pengawet alami pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

1. Proses Pirolisis
 - Siapkan alat pirolisator
 - Masukkan tempurung pala yang sudah dikeringkan ke dalam tabung
 - Proses pirolisis menghasilkan cairan asap
2. Proses Destilasi
 - Siapkan alat destilator
 - Masukkan cairan asap hasil pirolisis ke dalam tabung
 - Proses destilasi menghasilkan cairan asap
 - Cairan asap yang dihasilkan pada proses destilasi dilakukan pengulangan proses pengulangan destilasi untuk menghasilkan asap cair sesuai tingkatan
3. Proses Pemanggangan
 - Siapkan alat pemanggang
 - Rendam filet ikan dengan asap cair
 - Proses pemanggangan ikan

Uji Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans houtt*) Berdasarkan Waktu Penyimpanan 24 Jam 48 Jam Dan 72 Jam

Uji organoleptik pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan menggunakan asap cair dari tempurung biji pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam 48 jam dan 72 jam dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Organoleptik pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) panggang menggunakan asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam, 48 jam dan 72 jam

| Spesifikasi Uji Organoleptik | Waktu penyimpanan | | |
|------------------------------|---|---|--|
| | 24 Jam | 42 Jam | 72 Jam |
| Kenampakan | Utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang | Utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang | Utuh, warna kurang mengkilap spesifik produk ikan panggang |
| Bau | Spesifik ikan panggang kuat | Spesifik ikan panggang kuat | Spesifik ikan panggang kuat |
| Rasa | Spesifik ikan panggang kuat | Spesifik ikan panggang kuat | Spesifik ikan panggang kurang kuat |
| Tekstur | Padat, kompak, antar jaringan sangat erat | Padat, kompak, antar jaringan sangat erat | Padat, kompak, antar jaringan cukup erat |

Hasil uji organoleptik ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) panggang menggunakan asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam, 48 jam dan 72 jam (tabel 1), memperlihatkan bahwa pada waktu 24 jam Kenampakan : utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang, Bau : spesifik ikan panggang kuat, Rasa : spesifik ikan panggang kuat, Tekstur : padat, kompak, antar jaringan sangat erat, Jamur : tidak ada dan Lendir : tidak ada. Pada waktu 42 jam Kenampakan : utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang, Bau : spesifik ikan panggang kuat, Rasa : spesifik ikan panggang kuat, Tekstur : padat, kompak, antar jaringan

sangat erat, Jamur : tidak ada dan Lendir : tidak ada. Pada waktu 72 jam Kenampakan : utuh, warna kurang mengkilap spesifik produk ikan panggang, Bau : spesifik ikan panggang kuat, Rasa : spesifik ikan panggang kuat, Tekstur : padat, kompak, antar jaringan sangat erat.

Total Angka Kuman Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menggunakan Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam 48 jam dan 72 jam

Tabel 2. Uji total angka kuman pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) panggang menggunakan asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam, 48 jam dan 72 jam

| Waktu Penyimpanan | Total Angka Kuman | Keterangan |
|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 24 jam | 12.898 | Memenuhi syarat |
| 48 jam | 35.860 | Memenuhi syarat |
| 72 jam | 789.000 | Tidak Memenuhi syarat |

Batas syarat = 10^5 koloni/gr

Hasil uji Total Angka Kuman ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) panggang menggunakan asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam, 48 jam dan 72 jam (tabel 2), memperlihatkan bahwa pada waktu 24 jam jumlah total angka kuman = 12.898. Pada waktu 48 jam jumlah total angka kuman = 35.860. Pada waktu 72 jam jumlah total angka kuman = 789.000. Total angka kuman ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) panggang menggunakan asap cair tempurung pala (*Myristica fragrans houtt*) berdasarkan waktu penyimpanan 24 jam dan 48 jam memenuhi syarat dan waktu penyimpanan 72 jam tidak memenuhi persyaratan (BPOM RI Nomor 16 tahun 2016 Tentang Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan).

PEMBAHASAN

Pembuatan asap cair dari tempurung biji pala (*Myristica fragrans houtt*) melalui tahapan proses pirolisasi menghasilkan cairan asap kemudian dilanjutkan untuk proses destilasi menghasilkan asap cair. Asap cair yang dihasilkan pada proses destilasi I disebut grade C, destilasi pengulangan II disebut grade B dan destilasi pengulangan III disebut grade A. Asap cair yang dihasilkan dan digunakan pada penelitian ini untuk pembuatan ikan cakalang panggang yaitu grade B.

Asap cair dibagi menjadi 3 (tiga) grade (kelompok) yaitu : 1). Grade A, dengan spesifikasi berwarna bening, aroma tidak kuat. Asap cair grade A merupakan asap cair yang paling bagus kualitasnya digunakan untuk pengawet tahu dan bakso. 2). Grade B, dengan spesifikasi berwarna bening kekuninga, aroma kurang kuat. Asap cair grade B merupakan asap cair yang digunakan untuk pengawet ikan panggang. 3). Grade C, dengan spesifikasi berwarna kuning kecoklatan, aroma kuat. Asap cair grade C merupakan asap cair yang digunakan pada pengawet kayu dan penghilang bau pada lateks karet (<http://eprints.polsri.ac.id>).

Kenampakan ikan cakalang pada waktu penyimpanan 24 jam dan 48 jam masih baik tidak mengalami perubahan sesuai spesifikasi yaitu utuh, warna mengkilap spesifik produk ikan panggang. Perubahan terjadi pada waktu 72 jam yaitu warna kurang mengkilap spesifik ikan panggang. Bau ikan cakalang pada waktu penyimpanan 24 jam, 48 jam dan 72 jam masih baik tidak mengalami perubahan sesuai spesifikasi yaitu bau spesifik ikan panggang dengan aroma asap cair tempurung biji pala. Rasa ikan cakalang pada waktu penyimpanan 24 jam dan 48 jam masih baik sesuai spesifikasi yaitu spesifik ikan panggang. Perubahan rasa terjadi pada waktu 72 jam yaitu spesifik ikan panggang kurang kuat. Tekstur ikan cakalang pada waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam masih baik sesuai spesifikasi yaitu padat, kompak, antar jaringan sangat kuat. Kenampakan, Bau, Rasa dan Tekstur ikan panggang pada waktu penyimpanan 24 jam dan 48 jam tidak mengalami perubahan dikarenakan proses pengasapan yang menggunakan peralatan oven yang dikontrol suhu serta higienis (Swastawati dkk, 2017). Aroma ikan panggang disebabkan adanya komponen volatile pada asap yang memberikan aroma spesifik pada produk. Senyawa kimia yang mendominasi pada asap cair antara lain, asam propionate, 2 furan methaanol, fenol2-methoxy, fenol26dimethoxy, dan pyrazole, 1,4-diydimethyl, senyawa- senyawa tersebut berperan dalam sensori ikan asap (swastawati dkk, 2012).

Angka kuman ikan asap cair tempurung biji pala (*Myristica fragrans houtt*) pada waktu penyimpanan 24 jam dan 48 jam menunjukkan hasil yang masih memenuhi syarat sedangkan waktu penyimpanan 72 jam tidak memenuhi syarat. Pertumbuhan mikroba pada daging dipengaruhi oleh (a)

faktor instrinsik termasuk nilai pH, Potensi Oksidasi, Nutrisi Daging, Keadaan Air, ada tidaknya substansi penghambat kemudian (b) faktor ekstrinsik yang meliputi temperatur, kelembapan, ada tidaknya oksigen dan kondisi daging (fardianz, 1992).

Kontaminasi bahan pangan dapat terjadi karena adanya kontaminasi bakteri dari sarana dan prasarana yang digunakan kurang steril (syahrudin et al, 2014). Hasil penelitian Akerina (Prosiding SN KSP2K 2018) menyatakan bahwa faktor hygiene dan sanitasi berpengaruh pada kualitas mikrobiologi ikan tuna asap. Wulandari, B (2014) ada hubungan antara kebersihan alat produksi dengan keberadaan bakteri pada ikan asap, serta ada hubungan antara membiarkan ikan terlalu lama dengan keberadaan bakteri pada ikan asap. Jumlah mikroba selama penyimpanan dalam suhu ruang pada ikan lele asap hari ke-0 sampai dengan hari ke-21 menunjukkan peningkatan pada pengujian ALT (Tutuarima, 2016). Asap cair memiliki kemampuan menghambat bakteri patogen (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus coli*) pada berbagai periode penyimpanan ikan mujair (Noor H & Moch W, 2014). Hasil penelitian Neil dkk (2017), memperoleh hasil yang menunjukkan kemampuan daya awet dari asap cair tempurung pala pada ikan tongkol berdasarkan parameter Kadar Air, pH, Organoleptik dan Tekstur. Daging kelinci aman secara mikrobiologi dengan menggunakan asap cair tempurung kelapa (Sasongko, dkk, 2014). Demikian juga penelitian Sumpono (Prosiding SNPS 2018) tentang kemampuan antibakteri asap cair tempurung kelapa sawit. Asap cair tempurung kelapa memiliki kemampuan mempertahankan kesegaran ikan sampai hari ke-9 dengan jumlah mikroorganisme yang masih berada dibawah zona aman berdasarkan SNI 02-2725-1992 (Al Rasyid, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans* hout) sebagai Bahan Pengawet alami pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yaitu grade B.
2. Uji Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menggunakan Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans* hout) berdasarkan waktu penyimpanan 24 dan 48 jam tidak mengalami perubahan sesuai spesifikasi, perubahan terjadi pada waktu 72 jam.
3. Total Angka Kuman Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menggunakan Asap Cair Tempurung Biji Pala (*Myristica fragrans* hout) berdasarkan waktu penyimpanan 24 dan 48 jam masih memenuhi syarat sedangkan 72 jam tidak memenuhi syarat.

Sehingga perlu dilakukan penelitian pemeriksaan lanjutan kualitas asap cair tempurung biji pala Pala (*Myristica fragrans* hout) berdasarkan parameter yang persyaratkan sesuai grade.

DAFTAR PUSTAKA

- Akerina, O.F (2018). Analisis Mikroba Ikan Tuna Asap Pada Beberapa Pasar Di Tobelo Halmahera Utara. Prosiding Seminar Nasional KSP2K II, 1 (2) : 45-50
- Al Rasyid H (2010). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Pengawet Ikan Teri Nasi (*Stolepherus commersonii*, Lac) Segar Untuk Tujuan Transportasi. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (<https://repository.ipb.ac.id>)
- Fardianz, S (1992), Mikrobiologi Pengelolaan Pangan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Gumanti Musprianto Fajar. (2006). Kajian Sistem Produksi Distilat Asap Tempurung Kelapa Dan Pemanfaatannya Sebagai Alternatif Bahan Pengawet Mie Basah. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Luditama Candra. (2006). Isolasi Dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung Dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis Dan Distilasi. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Neil dkk. (2017). Penggunaan Asap Cair Cangkang Pala (*Myristica fragrans*) Sebagai Bahan Pengawet Pada Pengolahan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap. Jurnal Media Teknologi Perikanan. ISSN 2337-4284
- Noor H, Moch W. (2014). Pengujian Efektifitas Asap Cair (liquid smoke) Sebagai Anti Bakteri Pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Penyimpanan Pada Ikan Mujair. Jurnal Gamma, Vol 9, No 2
- Purlianto, Isabella Anita Nataya. (2015). Uji Angka Lempeng Total Dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Jamu Pahitan Brotowali Yang Diproduksi Oleh Penjual Jamu Gendong Keliling Di Wilayah Tonggolan Klaten Tengah. Skripsi, Universitas Sanata Dharma.

- Rahadian Dita Dhimas. (2009). Pengaruh Ekstrak Biji Pala (*Myristica Fragrans* Houtt) Dosis 7,5 Mg/25grbb Terhadap Waktu Induksi Tidur Dan Lama Waktu Tidur Mencit Balb/C Yang Diinduksi Thiopental. Skripsi, Universitas Diponegoro
- Sasongko dkk. (2014). Aktifitas Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Tempurung Kelapa Terhadap Daging Kelinci Asap. *Jurnal Buana Sains* Vol 14, No 2, 193-197, 2014
- Sumpono, (2018). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Asap Cair Tempurung Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, Surakarta
- Syahrudin et al (2014). Angka Lempeng Total Bakteri pada Broiler Asal Swalayan di Denpasar dan Kabupaten Bandung. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* vol 33, no 2, hal 107-111
- Swastawati dkk. (2012), "Sensory Evaluation and Chemical Characteristic of Smoked Stungary (*Dasyatis Blekkery*) Processed By Using Two Different Liquid Smoke" *Internasional Journal of Bioscience and Bioinformatic* 2 (3) ; 212-216
- Swastawati dkk. (2017). Perubahan Karakteristik Kualitas Ikan Tongkol dengan Metode Pengasapan Tradisional dan Pengasapan Asap Cair, *Jurnal Info*, ISSN : 0852-1816, volime 19 no 2 Juni 2017 (<http://www.reseachgate.net>)
- Tutuarima T. (2016). Angka Lempeng Total Pada Ikan Lele Asap di Pasar Panorama Kota Bengkulu Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Agroindustri* Vol 6, No 1, Mei 2016 28-33
- Wulandari B. (2014). Hubungan Antara Praktik Hygiene Dengan Keberadaan Bakteri Pada Ikan Asap Di Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo Kota Semarang. *Unes Journal Of Public Health* 3 (2) (2014) ISSN 2252-6528
- Zuraida Ita. (2008). Kajian Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Daya Awet Bakso Ikan. Tesis, Institut Pertanian Bogor.