

Analisis Organoleptik Ikan Julung-Julung (*Hemirhampus far*) Asap Cair dengan Perlakuan Lama Perendaman Berbeda

^{1,2}Fitriani Patra, ²Rieny Sulistijowati dan ²Lukman Mile

¹fitriani_patra@yahoo.com

²Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas negeri Gorontalo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai organoleptik ikan julung-julung (*Hemirhampus far*) asap cair konsentrasi 3% dengan perlakuan lama perendaman berbeda (25, 30 dan 35 menit). Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April – September Tahun 2016 di Laboratorium Bioteknologi dan Karakteristik Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo untuk pengujian Organoleptik. Analisis data yang digunakan untuk pengujian organoleptik mutu hedonik yaitu *Kruskal Wallis* yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil uji organoleptik mutu hedonik ikan julung-julung (*Hemirhampus far*) asap cair dengan perlakuan lama perendaman berbeda menghasilkan nilai organoleptik yang berbeda pada seluruh parameter. Berdasarkan hasil uji organoleptik, lama perendaman 30 menit dan 35 menit berbeda dengan lama perendaman 25 menit yaitu rata-rata memiliki nilai 7 terhadap parameter kenampakan yang berada pada kriteria utuh, bersih, warna coklat, mengilap spesifik jenis; bau berada pada kriteria kurang harum, asap cukup, tanpa bau tambahan mengganggu; rasa berada pada kriteria enak namun kurang gurih, sedangkan pada parameter tekstur, lama perendaman 25 menit dan 30 menit berbeda dengan lama perendaman 35 menit yaitu dengan rata-rata nilai 7 yang berada pada kriteria padat, kompak, cukup kering dan antar jaringan erat.

Kata kunci: Ikan julung-julung (*Hemirhampus far*), asap cair, lama perendaman, organoleptik

Abstract

This research aims to determine the organoleptic value of julung-julung fish (*Hemirhampus far*) with 3% concentration of liquid smoke treated with different soaking times (25, 30 and 35 minutes). This research was carried out in April - September 2016 at the Biotechnology and Fishery Product Characteristics Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Gorontalo State University for Organoleptic testing. Data analysis used for organoleptic testing of hedonic quality was *Kruskal Wallis* followed by Duncan's advanced test. Organoleptic test results for the hedonic quality of julung-julung fish (*Hemirhampus far*) from liquid smoke with different soaking times produced different organoleptic values for all parameters. Based on the results of the organoleptic test, the soaking time of 30 minutes and 35 minutes is different from the soaking time of 25 minutes, namely having an average value of 7 for the appearance parameters which are in the criteria of intact, clean, brown, shiny, specific to the type; the smell is in the criteria of less fragrant, sufficient smoke, without additional disturbing odors; The taste is in the criteria of good but not tasty, while in terms of texture parameters, the soaking time of 25 minutes and 30 minutes is different from the soaking time of 35 minutes, namely with an average value of 7 which is in the criteria of solid, compact, quite dry and tight tissue.

Keywords: *Hemirhampus far*; liquid smoke; soaking time; organoleptic

Pendahuluan

Pengasapan ikan yang dilakukan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia khususnya di daerah Gorontalo masih melakukan pengolahan ikan asap yang dilakukan secara tradisional dengan memanfaatkan asap langsung dari hasil pembakaran kayu (Leha *dkk*, 2004). Proses pengasapan tradisional ini memiliki kelemahan yaitu produk ikan hasil asapan masih mengandung kadar air yang tinggi, sulit mengontrol suhu pada proses pengolahannya, menyebabkan polusi lingkungan dan menghasilkan senyawa fenol yang tinggi (Isamu *dkk*, 2012). Oleh sebab itu, untuk mengurangi kelemahan dari pengasapan secara tradisional dikembangkan metode pengasapan cair yaitu dengan menggunakan asap cair (Girard, 1992 dalam Yulastiani, 2008).

Asap cair merupakan cairan kondensat dari asap yang telah mengalami penyimpanan dan penyaringan untuk memisahkan tar. Salah satu cara untuk membuat asap cair adalah dengan mengkondensasikan asap hasil pembakaran tidak sempurna dari kayu. Selama pembakaran, komponen utama kayu yang berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin akan mengalami pirolisis. Pirolisis adalah proses pemanasan suatu zat tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen-komponen penyusun kayu keras. Selama proses pirolisis akan terbentuk berbagai macam senyawa. Senyawa-senyawa yang terdapat di dalam asap dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu, fenol, karbonil (terutama keton dan aldehyd), asam furan, alkohol dan ester, lakton, hidrokarbon alifatik, dan hidrokarbon poliiklis aromatis. Asap memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil (Prananta, 2008).

Menurut Buckingham (2010), jenis asap cair dibedakan atas penggunaannya ada 3 jenis grade asap cair, yaitu sebagai berikut :

1. Grade 1 yaitu warna bening, rasa sedikit asam, aroma netral, digunakan untuk makanan, ikan

2. Grade 2 yaitu warna kecoklatan transparan, rasa asam sedang, aroma asap lemah, digunakan untuk makanan dengan taste asap (daging asap, bakso, mie, tahu, ikan kering, telur asap, bumbu-bumbu barbaque, ikan asap/bandeng asap),
3. Grade 3 yaitu warna coklat gelap, rasa asam kuat, aroma asap kuat, digunakan untuk penggumpal karet pengganti asam semut, penyamakan kulit, pengganti antiseptik untuk kain, menghilangkan jamur dan mengurangi bakteri patogen yang terdapat di kolam ikan.

Manfaat atau keuntungan penggunaan asap cair menurut Maga (1987) antara lain lebih intensif dalam pemberian citarasa, kontrol hilangnya cita rasa lebih mudah, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, lebih hemat dalam pemakaian kayu sebagai bahan asap, polusi lingkungan dapat diperkecil dan dapat diaplikasikan ke dalam bahan dengan berbagai cara seperti penyemprotan, pencelupan, atau dicampur langsung ke dalam makanan. Selain itu keuntungan atau manfaat yang diperoleh dari asap cair sebagai antioksidan, keamanan produk, antibakteri serta pemberi aroma dan warna.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai organoleptik dari ikan julung-julung (*Hemirhamphus far*) asap cair dengan perlakuan lama perendaman (25 menit, 30 menit dan 35 menit).

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April–September, Tahun 2016. Tempat pelaksanaan penelitian untuk pengujian organoleptik di Laboratorium Bioteknologi dan Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo.

Pembuatan ikan julung-julung asap cair diawali dengan mengeluarkan insang dan isi perut, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya pertumbuhan bakteri pada ikan sehingga mutu akhir produk tetap aman. Setelah dikeluarkan insang dan isi perut ikan

dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel pada tubuh ikan.

Ikan julung-julung yang sudah dibersihkan ditimbang dengan timbangan analitik dengan berat ikan sebesar 200 g sebanyak 2 ekor ikan. Ukuran dan berat ikan yang digunakan dalam penelitian harus seragam. Selanjutnya asap cair tempurung kelapa komersil yang berasal dari pedagang di Sulawesi utara dibuat konsentrasi hingga 3%. Pada penelitian ini ikan julung-julung direndam selama 25 menit, 30 menit dan 35 menit dengan konsentrasi asap cair 3%. Konsentrasi asap cair yang digunakan didapat dengan cara pengenceran larutan asap cair sesuai dengan rumus pengenceran. Setelah dilakukan perendaman dalam asap cair ikan julung-julung ditiriskan atau diangin-anginkan selama 15 menit. Setelah dilakukan penirisan dilanjutkan dengan proses pengeringan yaitu dengan tujuan untuk menguapkan air yang berada dalam daging ikan, sehingga mencapai kadar air tertentu agar kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Tuina, 2013). Proses pengeringan ini dilakukan dengan cara ikan dimasukkan ke dalam pengering mekanik dengan menata ikan-ikan tersebut agar dalam proses pengeringan panas yang diberikan akan merata. Suhu yang digunakan dalam pengering mekanik yaitu 50-70°C dengan lama pengeringan selama 14 jam. Setelah pengeringan selama 14 jam dihasilkan ikan asap cair kering dan dilakukan pengujian organoleptik berdasarkan *score sheet* mutu hedonik.

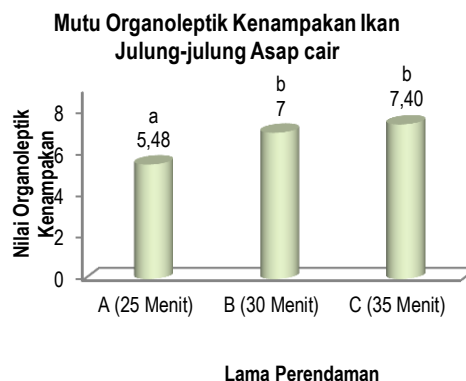
Hasil dan Pembahasan

Rata-rata nilai pengujian mutu hedonik ikan julung-julung asap cair dengan perlakuan lama perendaman berbeda (25, 30 dan 35 menit) meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur dan lendir sebagai berikut.

Kenampakan

Hasil penelitian organoleptik mutu hedonik kenampakan ikan julung-julung asap cair dapat dilihat pada (Lampiran 3). Histogram rata-rata nilai

mutu hedonik kenampakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Histogram kenampakan ikan julung-julung asap cair. Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata

Rata-rata nilai organoleptik mutu hedonik ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A yaitu 5.48 atau berada pada skala kriteria kenampakan utuh, bersih, warna coklat dan kusam, sedangkan perlakuan B dan C nilai organoleptik kenampakan yaitu 7 dan 7,4 atau berada pada skala kriteria kenampakan utuh, bersih, warna coklat dan mengkilat spesifik jenis. Hasil uji *Kruskal wallis* menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman asap cair berbeda berpengaruh nyata terhadap kenampakan yang dihasilkan (Lampiran 3). Hasil uji *Duncan* diperoleh bahwa lama waktu perendaman asap cair perlakuan A berbeda nyata dengan lama waktu perendaman perlakuan B dan C, namun lama waktu perendaman perlakuan B dan C tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian lama perendaman ikan julung-julung dalam asap cair perlakuan A dan B serta perlakuan A dan C menunjukkan kenampakan yang berbeda nyata, hal tersebut disebabkan oleh kemampuan kandungan asap cair yang meresap dalam jaringan daging ikan perlakuan A masih memiliki tingkat kepekatan yang rendah, mula-mula tingkat kepekatan asap cair yang digunakan pada ikan julung-julung dengan perlakuan lama perendaman semakin rendah karena semakin lamanya waktu perendaman, sehingga pada

perlakuan B dan C menghasilkan nilai organoleptik kenampakan yang tidak jauh berbeda.

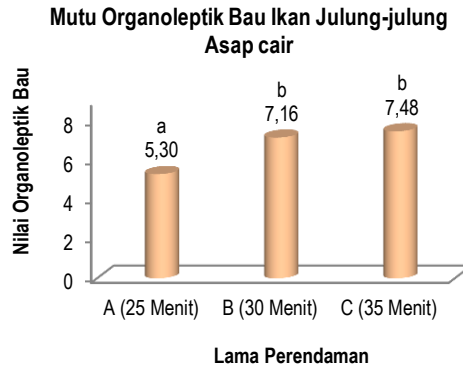
Menurut Hardianto dan Yuniarta (2015) senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Jenis senyawa karbonil yang terdapat dalam asap cair antara lain adalah vanilin dan siringaldehida. Karbonil yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat dan fenol yang merupakan pembentuk utama aroma dan menunjukkan aktivitas antioksidan.

Utomo *et al.*, (2009) menyatakan bahwa asap cair memiliki komponen utama yaitu seperti asam, derivat fenol, dan karbonil yang berperan sebagai pemberi rasa, pembentuk warna, antibakteri, dan antioksidan. Menurut Maga (1988) dalam Ayudiarti dan Sari (2010), kenampakan dari ikan asap terbentuk akibat dari reaksi gugus karbonil yang terkandung dalam asap bereaksi dengan protein dan lemak dalam ikan sehingga ikan asap menjadi nampak berwarna coklat, hal tersebut juga dihasilkan dari reaksi fenol dengan oksigen di udara. Peran asap dalam hal ini memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik, disebabkan oleh reaksi dari asam, fenol, dan kandungan lainnya dalam asap dengan lemak, protein dan karbohidrat (Cardinal *et al.*, 2006; Swastawati, 2008; Swastawati., *et al.*, 2007).

Moeljanto (1992), warna yang dikehendaki oleh konsumen sebagai warna ideal dari ikan hasil proses pengasapan adalah warna kuning emas kecoklatan. Potensi pembentukan warna coklat menurut Ruitter (1979) dalam Prananta (2005) yaitu karbonil yang mempunyai efek terbesar pada terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan. Jenis komponen karbonil yang paling berperan adalah aldehid glioksal dan metal glioksal sedangkan formaldehid dan hidroksiasetol memberikan peranan yang rendah. Fenol juga memberikan kontribusi pada pembentukan warna coklat pada produk yang diasap meskipun intensitasnya tidak sebesar karbonil.

Bau

Hasil penelitian organoleptik mutu hedonik bau ikan julung-julung asap cair dapat dilihat pada (Lampiran 3). Histogram rata-rata nilai mutu hedonik kenampakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Histogram bau ikan julung-julung asap cair. Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dan sebaliknya.

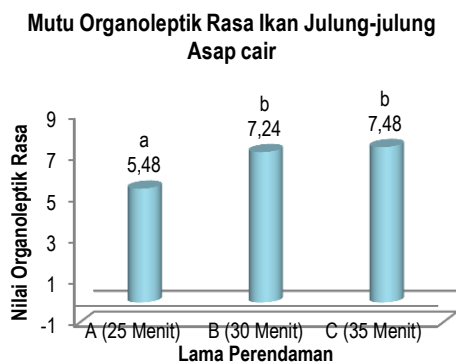
Rata-rata nilai organoleptik mutu hedonik bau ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A yaitu 5.30 atau berada pada skala kriteria bau netral dan sedikit bau tambahan, sedangkan perlakuan B dan C nilai organoleptik kenampakan yaitu 7,16 dan 7,48 atau berada pada skala kriteria bau kurang harum, asap cukup dan tanpa bau tambahan mengganggu. Hasil uji *Kruskall wallis* menunjukkan bahwa lama perendaman yang berbeda dalam asap cair berpengaruh nyata terhadap bau dari ikan julung-julung asap cair yang dihasilkan (Lampiran 3). Hasil uji *Duncan* diperoleh bahwa lama waktu perendaman perlakuan A berbeda nyata dengan lama waktu perendaman perlakuan B dan C. Namun lama waktu perendaman perlakuan B dan C tidak berbeda nyata. Perlakuan lama waktu perendaman perlakuan B dan C tidak berbeda nyata karena memiliki nilai penerimaan yang sama yaitu 7. Namun berbeda dengan lama waktu perendaman perlakuan A dengan nilai penerimaan yaitu 5.

Berdasarkan hasil pengamatan, ikan julung-julung yang direndam dalam asap cair dengan lama waktu perendaman (Perlakuan A) berbeda nyata

dengan lama waktu perendaman perlakuan B dan C, hal tersebut disebabkan oleh kandungan asap yang masuk kedalam jaringan daging ikan julung-julung seperti guaiakol, 4 – metil guaiakol, 2,6 - dimetoksi phenol dalam jumlah yang berbeda akibat lama waktu perendaman. Swastawati (2008) menyatakan guaiakol, 4 – metil guaiakol, 2,6 - dimetoksi phenol juga termasuk kedalam golongan fenol yang jika bereaksi dengan udara panas dan protein daging ikan akan menimbulkan aroma yang khas pada daging ikan asapan. Himawati, (2012) menyatakan bahwa komposisi utama yang terdapat dalam asap cair hasil pembakaran kayu adalah senyawa hemisellulosa, sellulosa dan lignin. Pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk asap.

Rasa

Rasa merupakan atribut sensori yang menentukan penerimaan konsumen, walau atribut lainnya memiliki nilai mutu hedonik yang baik, namun jika rasa produk pangan tidak enak, maka produk tersebut tidak diterima oleh konsumen. Histogram rasa ikan julung-julung asap cair dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Histogram rasa ikan julung-julung asap cair. Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dan sebaliknya.

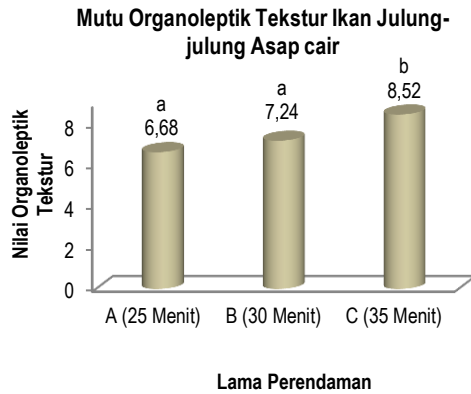
Rata-rata nilai organoleptik mutu hedonik rasa ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A yaitu

5.48 atau berada pada skala kriteria rasa tidak enak dan tidak gurih, sedangkan perlakuan B dan C nilai organoleptik rasa yaitu 7,24 dan 7,48 atau berada pada skala kriteria rasa enak dan kurang gurih. Hasil uji *Kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan lama waktu perendaman ikan dalam asap cair berpengaruh nyata terhadap rasa yang dihasilkan (Lampiran 1). Hasil uji *Duncan* diperoleh bahwa rasa ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A berbeda nyata dengan rasa ikan julung-julung pada perlakuan B dan C, sebab ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A memiliki nilai organoleptik rasa 5 dengan kriteria tidak enak dan tidak gurih. Tetapi perlakuan lama waktu perendaman B dan C tidak berbeda nyata sebab pada lama perendaman perlakuan B dan C memiliki nilai organoleptik yang sama yaitu berada pada kisaran 7 dengan kriteria enak dan kurang gurih.

Berdasarkan hasil penelitian, rasa ikan julung-julung asap cair yang berbeda disebabkan oleh semakin lama waktu perendaman, sehingga rasa asap yang dihasilkan semakin enak namun memiliki rasa kurang gurih. Rasa asap yang dihasilkan produk asapan ini disebabkan oleh adanya senyawa fenol yang diserap oleh permukaan daging ikan. Senyawa fenol yang berperan dalam memberikan rasa asap adalah *Guaiakol* (Daun, 1979). Menurut Girard (1992) dalam Rasydta dan Haryani (2015), komponen-komponen kimia dalam asap sangat berperan dalam menentukan kualitas produk pengasapan karena selain pembentuk flavor, tekstur dan warna yang khas, juga dapat meningkatkan nilai rasa pada produk asapan. Rasydta dan Haryani (2015) menambahkan bahwa lama waktu perendaman ikan bandeng pada asap cair dapat mempengaruhi rasa ikan bandeng asap.

Tekstur

Tekstur adalah sifat benda yang meliputi kekompakan serta kepadatan dari produk. Tekstur juga menjadi salah satu faktor penentu kualitas yang perlu diperhatikan. Histogram tekstur ikan julung-julung asap cair dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Histogram tekstur ikan julung-julung asap cair. Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dan sebaliknya.

Rata-rata nilai organoleptik mutu hedonik tekstur ikan julung-julung asap cair pada perlakuan A dan B yaitu 6,68 - 7,24 atau berada pada skala kriteria tekstur padat, kompak, cukup kering dan antar jaringan erat, sedangkan perlakuan C nilai organoleptik rasa yaitu 8,52 atau berada pada skala kriteria tekstur padat, kompak, kering, antar jaringan erat. Semakin lama waktu perendaman ikan julung-julung pada asap cair menyebabkan tekstur daging semakin meningkat. Hasil uji *Kruskal wallis* menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap tekstur yang dihasilkan. Hasil uji lanjut *Duncan* diperoleh bahwa perlakuan A dan B tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan C.

Berdasarkan hasil penelitian, semakin lama waktu perendaman ikan julung-julung dalam asap cair, nilai tekstur semakin padat, kompak, kering serta antar jaringan erat. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan asap cair yang dapat meningkatkan kekompakan daging ikan asap pada saat pengeringan, sehingga tekstur ikan julung-julung asap semakin kering, padat dan kompak. Selain itu tekstur juga dapat dipengaruhi oleh kandungan air pada bahan pangan. Semakin tinggi kadar air, tekstur akan semakin menurun. Namun dalam

penelitian yang dilakukan, walaupun kadar air meningkat namun nilai tekstur semakin meningkat. Hal tersebut dapat disebabkan oleh komponen senyawa asap cair yang masuk kedalam jaringan daging ikan menyebabkan tekstur ketika dilakukan pengeringan menjadi lebih kompak dan padat, keadaan tersebut dapat terjadi oleh reaksi difusi yaitu perpindahan zat dari bagian konsentrasi tinggi ke bagian konsentrasi yang rendah, perbedaan konsentrasi pada kedua bagian disebut gradien konsentrasi.

Estiasih (2011) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tekstur produk asap adalah lama pengasapan/pengeringan, hal tersebut disebabkan semakin banyak kandungan senyawa asap yang meresap kedalam jaringan daging sehingga tekstur menjadi padat dan kompak. Swastawati (2008) menambahkan bahwa tekstur dari ikan asap terbentuk akibat dari reaksi gugus karbonil yang terkandung dalam asap bereaksi dengan protein dan lemak dalam ikan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil uji organoleptik, lama perendaman 30 menit dan 35 menit berbeda dengan lama perendaman 25 menit yaitu rata-rata memiliki nilai 7 terhadap parameter kenampakan yang berada pada kriteria utuh, bersih, warna coklat, mengkilat spesifik jenis; bau berada pada kriteria kurang harum, asap cukup, tanpa bau tambahan mengganggu; rasa berada pada kriteria enak namun kurang gurih, sedangkan pada parameter tekstur, lama perendaman 25 menit dan 30 menit berbeda dengan lama perendaman 35 menit yaitu dengan rata-rata nilai 7 yang berada pada kriteria padat, kompak, cukup kering dan antar jaringan erat.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan produk ikan Julung-julung (*Hemirhampus far*) asap cair konsentrasi 3% pada perlakuan lama perendaman 30 menit.

Daftar Pustaka

- Ayudiarti Diah L. Dan Sari Rodiah N. 2010. Asap Cair Dan Aplikasinya Pada Produk Perikanan. *Jurnal Squalen* Vol. 5 No. 3.
- Buckingham. 2012. *Asap Cair dan Etanol*. Google. http://google.co.id/google/Asap_Cair_dan_Etanol. (Diakses tanggal 20 April 2012).
- Daun, H. 1979. *Interaction of Wood Smoke Component and Food*. *Food Tech.*35(5): 66-70.
- Estiasih T. dan Ahmadi. (2011). *Teknologi pengolahan pangan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Himawati, E. 2012. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus spp*) Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Isamu, K.T., Hari. P., Sudarminto. S., Yuwono. 2012. Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap di Kendari. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 13 No. 2 Hal. 105-110.
- Leha, M. A., Puturuhu, B.R.I., Kaimudin. M., Helaha, E., De Fretes, F. M., Pisarahu, F. 2004. *Pengembangan dan Perbaikan Teknologi Proses Pengolahan Ikan Asar Skala Industri Kecil Di Maluku*. Laporan Litbang Baristand Industri Ambon Tahun 2004.
- Maga. Y.A. 1987. *Smoke in Food Processing*. CSRC Press. Inc. Boca Raton. Florida. : 1-3;113-138.
- Prananta, J. 2005. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami. <http://word-to-pdf.abdio.com>. Quickly Convert Word (doc) RTF HTM CSS TXT to PDF. Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Prananta, J. 2008. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami*. <http://word-to-pdf.abdio.com>. (Diakses tanggal 15 Juni 2012).
- Rasyda H. P. dan Haryani Wisnu S. S. (2015). Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengawetan Ikan Bandeng. *Indonesian Journal of Chemical Science*. Vol 4, No. 1.
- Swastawati, Fronthea. 2008. Quality and Safety of Smoked Catfish (*Arius talassinus*) Using Paddy Chaff and Coconut Shell Liquid Smoke. *Journal of Coastal Development* Vol. 12 No. 1. Hal. 47 - 55.
- Swastawati, Fronthea., Tri Winarni Agustini., Y. S. Darmant o., Eko Nurcahya Dewi. 2007. Liquid Smoke Performance of Lamtoro Wood and Corn Cob. *Journal of Coastal Development*, Vol. 12, No. 3, Hal. 189- 196.

- Tuina, F. 2013. *Penentuan Lama Pengeringan dan Laju Perubahan Mutu Nike (Awaous melanocephalus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNG. Gorontalo.
- Utomo, B.S.B., Febriani, R.A, Purwaningsih, S. Dan Nurhayati, T. 2009. Pengaruh konsentrasi larutan asap cair terhadap mutu belut asap yang dihasilkan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*. Vol. 4 No. (1). Hal (49–58)
- Yulistiani, R. 2008. *Asap Cair Sebagai Bahan Pengawet Alam Pada Produk Daging Dan Ikan*. UPN Veteran Jatim. Surabaya.