

Pemanfaatan Asap Cair *Food Grade* yang Dimurnikan dengan Arang Aktif sebagai Pengawet Ikan Nila

The Utilization of Food Grade Liquid Smoke Purified by Activated Charcoal as Tilapia Fish Preservative

Siti Salamah^{1a*}, Siti Jamilatun^{2a}

^aProgram Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan,
Jl. Prof. Soepomo SH, Yogyakarta 55164, Indonesia

Artikel histori :

Diterima 8 September 2017
Diterima dalam revisi 11 Desember 2017
Diterima 21 Desember 2017
Online 30 Desember 2017

ABSTRAK: Bau asap serta warna kuning pada asap cair dapat dikurangi dengan penyerapan menggunakan arang aktif. Arang aktif yang telah diaktivasi dapat mengurangi bau dan warna asap cair sebesar 20%. Asap cair tersebut mengalami peningkatan kemampuan pengawetan dengan meningkatnya kadar asam asetat hampir 3 kali lipat. Dalam penelitian ini dilakukan pemanfaatan asap cair *food grade* yang dimurnikan dengan arang aktif untuk pengawetan bahan makanan yaitu ikan Nila. Percobaan dilakukan dengan mencampurkan arang aktif yang telah diaktivasi dengan asap cair, kemudian diaduk dan disaring. Ikan Nila direndam dalam asap cair yang telah dimurnikan dengan variasi waktu penyimpanan yaitu 3,6,9,12 dan 15 jam. Perlakuan diulang dengan variasi kadar asap cair yaitu 5%,7,5%, 10%, 12,5%, 15% dan 17,5%. Ikan Nila yang telah diawetkan dianalisis kadar protein, jumlah total bakteri, uji fisik dan pH. Dari penelitian ini diperoleh konsentrasi optimum asap cair sebagai pengawet adalah 15%.Kadar protein pada ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair selama masa simpan 15 jam adalah 15,15%. Jumlah total bakteri dalam ikan Nila adalah antara $4,5 \times 10^6 - 5,4 \times 10^8$ CFU/ g. Penggunaan asap cair 10% pada ikan Nila mampu mempertahankan kondisi fisik ikan selama waktu simpan 3 jam dengan pH5. Semakin banyak jumlah total bakteri maka kadar proteinnya semakin rendah.

Kata Kunci: asap cair *food grade*; arang aktif; pemurnian

ABSTRACT: The smell of smoke and yellow color in liquid smoke can be reduced by using activated charcoal. Activated charcoal can reduce the odor and color of liquid smoke by 20%. The ability of liquid smoke to preserve increases with the increase of acetic acid concentration almost 3 times. The utilization of purified food grade liquid smoke for Nila fish preservation was done. The experiment was carried out by mixing activated charcoal with liquid smoke, then stirred and filtered. Tilapia fish soaked in liquid smoke with variations of storage time are 3,6,9,12 and 15 hours. The treatments were repeated with variations in liquid smoke concentration of 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% and 17.5%. The preserved fish were analyzed to know protein content, total bacteria, physical test and pH. From this research, optimum liquid smoke concentration as preservative was 15%. Protein content in fish soaked in liquid smoke for 15 hours was 15.15%. The total amount of bacteria in fish was $4.5 \times 10^6 - 5.4 \times 10^8$ CFU/ g. The use of 10% liquid smoke in fish was able to maintain the physical condition of fish for 3 hours with pH 5. The more the total number of bacteria the lower the protein content.

Keywords: food grade liquid smoke; activated charcoal; purification.

1. Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi terkait pengawetan makanan semakin meningkat. Penelitian-penelitian tentang pengawetan makanan terus dilakukan untuk mendapatkan pengawet makanan yang aman bagi tubuh. Salah satu inovasi terbaru yaitu penggunaan asap cair sebagai bahan pengawet yang aman untuk dikonsumsi manusia.

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan suatu hasil distilasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran tidak langsung maupun langsung dari bahan-bahan yang mengandung karbon (Yunus, 2011), serta senyawa-senyawa lain seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin (Darmadji, 2009). Secara umum, kayu yang digunakan untuk menghasilkan asap cair kira-kira terdiri dari 25% hemiselulosa, 50% selulosa, dan 25% lignin (Lingbeck, et al., 2014). Asap cair mempunyai potensi yang cukup baik sebagai antioksidan, pengawet alami maupun sebagai

*Corresponding Author
Email: sitalamah@che.uad.ac.id

antimikroba pada produk olahan seperti bakso ikan (Yunus, 2011).

Komposisi dari asap cair dipengaruhi oleh kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komponen tersebut jika mengalami pirolisis akan menghasilkan asam, fenol, karbonil dan senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam asap cair. Jika lignin dipirolisis akan menghasilkan senyawa seperti *methyl ester*, *piragol*, tar dan lain-lain, sedangkan selulosa jika mengalami pirolisis akan menghasilkan asam asetat, furan dan fenol. Senyawa yang berhasil dideteksi dalam asap cair dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu fenol, karbonil, keton dan aldehid, furan, polisiklik, dan polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) (Atmaja, 2009). Senyawa utama yang terdapat dalam asap cair diantaranya adalah fenol, karbonil dan senyawa asam (Jamilatun dan Salamah, 2015). Pirolisis komponen hemiselulosa dan selulosa terjadi pada suhu 180–350 °C, sedangkan pirolisis komponen lignin terjadi pada suhu 300–500 °C (Lingbeck, et al., 2014).

Proses pembuatan asap cair melalui beberapa tahapan yaitu pirolisis, kondensasi dan re-distilasi. Asap cair yang dikondensasikan masih memiliki kandungantardan berwarna keruh, sehingga perlu dilakukan distilasi berulang-ulang (Yunus, 2011; Jamilatun dan Salamah, 2015). Arang aktif merupakan salah satu adsorben yang memiliki potensi untuk menghilangkan bau menyengat dan menjernihkan warna pada asap cair. Berdasarkan penelitian sebelumnya asap cair *food grade* sebelum dan sesudah pemurnian mengalami penyerapan. Hasil analisis GC-MS arang aktif yang diaktivasi dapat menurunkan kadar asam karbonil 100% dan fenol 20% sebagai komponen yang mempengaruhi *flavor* dan warna.

Prospek implementasi asap cair sangat luas, mencakup industri makanan sebagai pengawet, industri kesehatan, pupuk tanaman, bio-insektisida, pestisida, desinfektan, herbisida, dan lain sebagainya yang memiliki berbagai keunggulan bila dibandingkan dengan penggunaan bahan kimia sintetik. Dengan adanya inovasi baru berupa asap cair ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan zat aditif atau bahan-bahan pengawet yang tidak aman bagi kesehatan misalnya penggunaan boraks, formalin, dan sebagainya.

Asap cair dapat memperpanjang masa simpan produk dengan mencegah kerusakan akibat aktivitas bakteri pembusuk dan patogen. Senyawa yang mendukung sifat antibakteri dalam distilat asap cair adalah senyawa fenol dan asam. Senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan populasi bakteri dengan memperpanjang fase *lag* secara proposional di dalam produk, sedangkan kecepatan pertumbuhan dalam fase eksponensial tetap tidak berubah, kecuali konsentrasi fenol yang tinggi. Fraksi fenol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri adalah fenol dengan titik didih rendah. Asam lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri pada senyawa fenol, namun apabila keduanya digabungkan akan menghasilkan kemampuan penghambat yang lebih besar daripada masing-masing senyawa. Komponen antioksidatif asap adalah senyawa fenol yang bertindak sebagai donor hidrogen dan biasanya

afektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat reaksi oksidasi. Sifat antioksidatif asap cair disebabkan oleh fenol titik didih tinggi terutama 2,6-etil fenol. Fenol bertitik didih rendah menunjukkan sifat antioksidatif yang lemah. Turunan senyawa fenol dalam asap cair yang bersifat antioksidatif adalah pirokatekol, hidroquinon, guaiakol, eugenol, iso-eugenol, vanilin, salisilaldehid, asam 2-hidroksibenzoat dan asam 4-hidroksibenzoat (Darmadji, 2009).

Daging dan ikan selain merupakan salah satu sumber protein hewani, juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri, sehingga penyediaan daging dan ikan yang cukup jumlahnya dan memenuhi syarat kesehatan sangat dipengaruhi oleh penanganan terhadap bakteri pada daging, agar tidak terjadi kerusakan pada daging atau menimbulkan penyakit pada manusia. Beberapa bakteri yang umumnya dapat menimbulkan kerusakan pada daging dan ikan, antara lain dari genus *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, dan *Micrococcus* (Purwani dan Hapsari, 2011).

Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) merupakan jenis ikan budidaya air tawar yang banyak disukai oleh masyarakat. Ikan Nila adalah potensi ekspor komoditas di Indonesia. Total produksi ikan Nila nasional per tahun 2015 adalah mencapai 912.613 ton/ tahun (Ariestya, et al., 2016). Hal ini dikarenakan ikan Nila merah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya, karena selain mudah dibudidayakan, ikan Nila juga memiliki banyak gizi, daging yang tebal dan duri yang relatif sedikit. Ikan Nila memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan dengan ikan tawar lainnya. Kandungan protein ikan Nila sebesar 43,76%, lemak 7,01%, kadar abu 6,80%, dan air 2,28% per 100 gram berat ikan (Purwani dan Hapsari, 2011).

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung banyak gizi, akan tetapi cepat mengalami proses pembusukan. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang tinggi dan kondisi lingkungan yang sangat mendukung untuk pertumbuhan mikroba. Oleh sebab itu, sangat penting bagi masyarakat yang akan mengkonsumsi ikan untuk lebih berhati-hati dan memperhatikan kesegaran ikan. Adapun ciri-ciri ikan yang mulai mengalami pembusukan dapat dilihat dari kenampakan luar, kelenturan daging, keadaan mata, keadaan insang, sisik dan pH. Ikan yang sudah tidak segar atau mengalami pembusukan memiliki pH yang tinggi (basa). Hal ini disebabkan karena adanya senyawa-senyawa yang bersifat basa, misalnya: amoniak, trimetilamin, dan senyawa *volatile* lainnya.

Kemerosotan kualitas ikan dapat dapat dicegah dengan pengawet alami yang mengandung komponen bioaktif untuk mencegah aktivitas bakteri (Ariestya, et al., 2016). Asap cair memiliki senyawa bioaktif seperti fenol, karbonil, dan asam organik yang berfungsi sebagai antibakteri yang dapat menjaga kualitas ikan (Saloko, et al., 2014).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan penambahan asap cair dapat memperpanjang waktu simpan suatu produk. Bahkan ada beberapa produk asap cair yang sudah diperdagangkan secara luas. Namun, sebagian masyarakat masih ragu untuk menggunakan asap cair tersebut. Peningkatan kualitas asap cair dapat dilakukan dengan cara penjernihan menggunakan arang aktif (Ayudiarti dan Sari, 2010). Arang aktif merupakan salah satu adsorben yang memiliki potensi untuk menghilangkan bau menyengat dan menjernihkan warna pada asap cair. Berdasarkan penelitian sebelumnya asap cair *food grade* sebelum dan sesudah pemurnian mengalami penyerapan oleh arang aktif. Hasil analisis GC-MS arang aktif yang diaktivasi dapat menurunkan kadar asam karbonil 100% dan fenol 20% sebagai komponen yang mempengaruhi *flavour* dan warna. Dalam penelitian ini, akan dilakukan penelitian untuk memanfaatkan asap cair (*food grade*) komersial yang sudah dimurnikan menggunakan arang aktif, untuk aplikasi pada ikan, misalnya ikan Nila.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, pinset, penyaring, *muffel*, dan plastik tempat sampel.

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang aktif dari PT. Brataco, asap cair *food grade*, *aquadest*, H₂SO₄ (Teknis) 2 N, dan ikan Nila.

2.3 Cara Kerja

Arang aktif yang telah diaktivasi dengan H₂SO₄ 2 N dicampurkan dengan asap cair (*food grade*), kemudian dilakukan pengadukan dan penyaringan. Hasil asap cair yang sudah dimurnikan (jernih dan tidak berbau asap menyengat, karena kandungan asam karboksilat dan fenol mengalami penurunan), digunakan untuk merendam ikan Nila yang telah dibersihkan selama 20 menit, dengan variasi kadar asap cair 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%.

Ikan Nila kemudian ditiriskan dan disimpan dengan variasi waktu penyimpanan 3 jam, 6 jam, 9 jam, 12 jam, dan 15 jam. Ikan Nila yang telah diawetkan dengan asap cair (*food grade*), baik yang telah dimurnikan maupun tidak dimurnikan, dianalisis kadar proteinnya menggunakan metode Kjeldahl, jumlah total bakterinya menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC), uji fisik dan kadar pH.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pemurnian Asap Cair Menggunakan Arang Aktif

Hasil pemurnian asap cair menggunakan arang aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa, arang aktif memberikan pengaruh pada pengurangan bau yang sangat menyengat dan menurunkan pH, sedangkan kekeruhan semakin bertambah karena cukup banyak ada sebagian kotoran yang larut dalam asap cair.

Tabel 1. Hasil pemurnian asap cair menggunakan arang aktif

Parameter	Sebelum Pemurnian	Setelah Pemurnian
Warna	Keruh/kecoklatan	Tambah keruh
Bau	Bau asap menyengat	Bau asap berkurang
pH	4-4,5	2,6

Penggunaan arang aktif idealnya digunakan pada asap cair yang sudah dijernihkan dengan distilasi, bukan asap cair hasil langsung pirolisis karena keasamannya yang sangat tinggi. Menurut Darmadji (2009), penggunaan arang aktif pada asap cair hasil distilasi untuk menurunkan benzopiron dan bau menyengat. Dari hasil penelitian Jamilatun dan Salamah (2015) sebelumnya, asap cair yang murni mengandung asam asetat 2,65 %, phenol 54,58 %, metoksi 11,72 %, benzena 12,86 %. Setelah perendaman menggunakan arang aktif beberapa senyawa mengalami penurunan.

3.2 Hasil Analisis Protein dan *Total Plate Count* Pada Sampel Ikan Nila yang Direndam Menggunakan Asap Cair

Hasil analisis kadar protein dan jumlah total bakteri pada sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair dengan variasi konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil analisis kadar protein dan jumlah total bakteri sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair selama masa simpan 3 jam

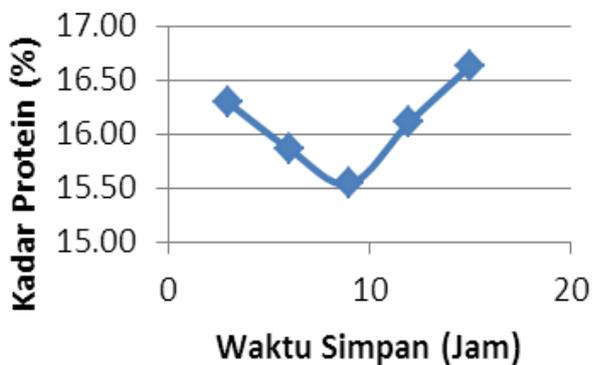
Konsentrasi Asap Cair (%)	Kadar Protein (%)	TPC (CFU/ g)
5	15,33	5,1 x 10 ⁶
7,5	15,95	1,8 x 10 ⁷
10	16,29	7,8 x 10 ⁶
12,5	15,98	8,0 x 10 ⁶
15	17,02	7,2 x 10 ⁷
17,5	17,30	1,72 x 10 ⁸

Berdasarkan hasil analisis kadar protein sampel ikan Nila yang terdapat pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa kadar protein mengalami kenaikan dan penurunan. Pada kadar 10%, kadar protein naik sebanyak 0,34% dari yang sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair berperan aktif sebagai antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Namun peran aktif asap cair sebagai penghambat pertumbuhan bakteri masih sangat rendah.

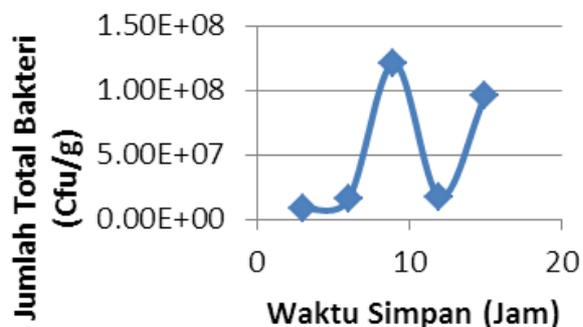
Pada perendaman sampel ikan Nila dengan kadar asap cair 12,5%, kadar protein mengalami penurunan sebanyak 0,31%. Pada konsentrasi asap cair 15% dan 17,5%, kadar protein mengalami peningkatan kembali. Hal ini terjadi karena pada kadar asap cair 12,5%, kandungan senyawa fenol sebagai antibakteri menurun, ditandai dengan jumlah bakteri pada kadar asap cair tersebut merupakan yang paling tinggi yaitu 8×10^6 CFU/ g. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Jamilatun, Salamah 2016), kadar protein ikan nila yang direndam dengan asap cair tanpa pemurnian kadar proteinnya lebih rendah yang menyebabkan jumlah bakteri semakin banyak. Pada kadar 17,5 % sebelum pemurnian kadar protein 16,5 % dan dengan pemurnian 17,30 %.

3.3 Hasil Analisis Protein dan Total Plate Count Pada Sampel Ikan Nila dengan Variasi Waktu Penyimpanan

Pada tahap ini sampel ikan Nila direndam menggunakan asap cair *food grade* yang dimurnikan dengan konsentrasi 10%, kemudian sampel disimpan dengan variasi waktu penyimpanan selama 15 jam. Sampel disimpan dengan variasi waktu selama 15 jam dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh asap cair terhadap masa simpan dan kadar proteinnya.



Gambar 1. Grafik Hubungan Waktu Simpan dengan Kadar Protein Ikan Nila yang Direndam Menggunakan Asap Cair 10%.



Gambar 2. Grafik Hubungan Waktu Simpan dengan Jumlah Total Bakteri Ikan Nila yang Direndam Menggunakan Asap Cair 10%

Hasil analisis kadar protein dan TPC sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair 10%, dengan variasi waktu penyimpanan selama 15 jam dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Berdasarkan hasil analisis kadar protein dan jumlah total bakteri pada gambar 1 dan 2, diketahui bahwa jumlah total bakteri mempengaruhi kadar protein yang ada dalam sampel. Pada saat jumlah total bakteri sedikit, maka kadar protein pada sampel ikan Nila tinggi.

Perendaman sampel menggunakan asap cair 10% yang disimpan selama 3 jam, memiliki jumlah total bakteri sebanyak $7,8 \times 10^6$ CFU/ g dan kadar protein sebanyak 16,285%. Kadar protein sampel ikan Nila relatif tinggi, dikarenakan bakteri yang mengubah asam amino menjadi amonia relatif sedikit.

3.4 Hasil Uji Fisik Pada Sampel Ikan Nila yang Direndam Menggunakan Asap Cair *Food Grade* yang Dimurnikan dengan Variasi Konsentrasi

Hasil uji fisik pada sampel ikan Nila dengan asap cair yang dimurnikan kembali terdapat pada Tabel 3.

Penggunaan asap cair *food grade* ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemurnian terhadap daya simpan dan kualitas sampel ikan. Tabel 3 merupakan hasil uji fisik sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair dengan variasi konsentrasi. Berdasarkan hasil uji fisik terhadap sampel ikan Nila pada masa simpan 3 jam, dapat dilihat bahwa perendaman sampel menggunakan asap dengan kadar 5–7,5% belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada masa simpan selama 3 jam, terdapat penurunan kualitas yaitu terjadinya perubahan warna khas yang semula terlihat jelas menjadi pudar, sedangkan perendaman sampel ikan menggunakan asap cair, dengan kadar 10–17,5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji fisik di beberapa indikator yaitu pada mata, bau, dan warna khas. Oleh karena itu, batas minimal penggunaan asap cair yaitu pada konsentrasi 10%.

3.5 Hasil Uji Fisik Pada Sampel Ikan Nila yang Direndam Menggunakan Asap Cair *Food Grade* yang Dimurnikan dengan Variasi Waktu Penyimpanan

Asap cair yang digunakan penelitian ini adalah asap cair *food grade* yang dimurnikan menggunakan arang aktif. Penggunaan asap cair dalam pengawetan sampel ikan Nila bertujuan untuk memperpanjang masa simpan ikan Nila. Hasil uji fisik sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair dengan konsentrasi 10% terdapat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil uji fisik sampel ikan Nila pada Tabel 4, perendaman sampel ikan Nila menggunakan asap cair dengan kadar 10% dapat menghambat pertumbuhan bakteri selama 6 jam penyimpanan. Sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair mampu bertahan 3 jam lebih lama. Perbedaan waktu simpan ini dapat dipengaruhi oleh senyawa-senyawa yang terkandung dalam asap cair.

Tabel 3. Hasil uji fisik pada sampel ikan yang direndam menggunakan asap cair dengan variasi konsentrasi pada masa simpan selama 3 jam

Uji Fisik (Jam)	Indikator	Konsentrasi					
		5%	7,5%	10%	12,5%	15%	17,5%
Ke-0	Mata	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung
	Sisik	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel
	Daging	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis
	Insang	Coklat Kemerahan	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
	Bau	Asap cair	Asap cair	Asap cair	Asap cair	Asap cair	Asap cair
	Kulit	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang
	Lendir	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
	Warna	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada
Ke-3	Mata	Jernih dan cekung	Jernih dan cekung	Jernih dan cembung	Jernih dan cembung	Jernih dan cekung	Jernih dan cembung
	Sisik	Lepas	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel
	Daging	Tidak elastis	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis
	Insang	Coklat tua	Coklat muda	Coklat muda	Coklat tua	Coklat tua	Coklat tua
	Bau	Amis	Amis dan bau asap Cair	Asapcair	Asap cair	Asap cair	Asap cair
	Kulit	Keriput	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang
	Lendir	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
	Warna	Warna khas mulai pudar	Warna khas mulai pudar	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas mulai pudar	Warna khas masih ada

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pemurnian asap cair menggunakan arang aktif dapat meningkatkan kandungan asam asetat. Asam asetat yang terkandung dalam asap cair sebelum pemurnian adalah 2,63%, sedangkan kandungan asam asetat dalam asap cair setelah pemurnian dengan arang aktif 4,81%. Senyawa fenol yang mempengaruhi warna dan antibakteri mengalami

penurunan dari 54,5% menjadi rata-rata 6,5% (Jamilatun, Salamah 2016). Peran fenol sebagai antibakteri masih berfungsi baik dengan adanya asam asetat (Rasyda, 2013).

Pada saat penyimpanan 9-15 jam, mata ikan mulai berubah dari cembung menjadi cekung. Hal ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam bahan makanan akan menyebabkan perubahan baik yang bersifat fisik maupun kimiawi

Tabel 4. Hasil uji fisik pada sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair 10% dengan variasi waktu simpan

Indikator	Masa Penyimpanan (Jam)				
	3	6	9	12	15
Mata	Jernih dan Cembung	Jernih dan Cembung	Jernih dan cekung	Jernih dan cekung	Cekung
Sisik	Menempel	Menempel	Menempel	Menempel	Lepas
Daging	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis	Tidak elastis
Insang	Coklat	Putih pucat	Coklat pucat	Coklat muda	Coklat tua
Bau	Asap cair	Asap cair	Amis dan ada bau asap cair	Amis	Amis
Kulit	Kencang	Kencang	Kencang	Kencang	Keriput
Lendir	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Berlendir
Warna	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas masih ada	Warna khas mulai pudar	Warna khas mulai pudar

(Jamilatun dan Salamah, 2016).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, hasil penjernihan asap cair dengan menggunakan arang aktif menyebabkan berkurangnya bau yang sangat menyengat dan menurunkan pH, sedangkan kekeruhan semakin bertambah karena cukup banyak ada sebagian kotoran yang larut dalam asap cair. Konsentrasi optimum asap cair sebagai pengawet adalah 17,5%. Kadar protein pada sampel ikan yang direndam menggunakan asap cair selama masa simpan 15 jam adalah antara 15,54%–16,63%. Jumlah total protein yang terkandung dalam sampel ikan Nila dengan perendaman menggunakan asap cair lebih tinggi daripada perendaman menggunakan asap cair tanpa dimurnikan. Jumlah total bakteri dalam sampel ikan Nila yang direndam menggunakan asap cair selama masa simpan 15 jam adalah $57,8 \times 10^6 - 5,8 \times 10^8$ CFU/ g.

Ucapan Terima kasih

Terimakasih kepada DIKTI Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini dengan Surat perjanjian No: PHB/ 046/ SP3/ III/ 2016.

Terima kasih kepada Putri Rochmatul K. dan Dewi Rusdiarini yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Ariestya, D. I., Swastawati, F. & Susanto, E., 2016, Antimicrobial activity of microencapsulation liquid smoke on tilapia [*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)] meat for preservatives in cold storage ($\pm 5^\circ\text{C}$), *Aquatic Procedia*, Vol. 7, 19-27.

Atmaja, A. K., 2009, Aplikasi asap cair re-distilasi pada karakterisasi kamaboko ikan Tongkol (*Euthynus affinis*) ditinjau dari tingkat keawetan dan kesukaan konsumen. Skripsi Fakultas Pertanian, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Ayudiarti, L. D. & Sari, N. R., 2010, Asap cair dan aplikasinya pada produk perikanan, *Squalen*, Vol. 5, 101-108.

Darmadji, P., 2009, Teknologi asap cair dan aplikasinya pada pangan dan hasil pertanian. Teks Pidato Pengukuhan Guru Besar Bidang Bioteknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Jamilatun, S. & Salamah, S., 2015, Peningkatan kualitas asap cair dengan menggunakan arang aktif, *Prosiding Simposium Nasional Teknologi Terapan 3*, hlm. 19-24.

Jamilatun, S. & Salamah, S., 2016, Pengaruh perendaman ikan Nila dengan asap cair (*liquid smoke*) terhadap daya simpan Prosiding Seminar Nasional Sanis dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta, hlm. 1-8.

Lingbeck, J. M., Cordero, P., O'Bryan, C. A., Johnson, M. G., Ricke, S. C. & Crandall, P. G., 2014, *Meat Science*, Vol. 97, 197-206.

Purwani, E. & Hapsari S. W. N., 2011, Pengaruh ekstrak jahe (*zingiber officinale*) terhadap penghambatan mikroba perusak pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), *Jurnal Kesehatan*, Vol. 4 No. 1, Juni: 80-91.

Rasyda, H. P., 2013, Penggunaan asap cair tempurung kelapa dalam pengawetan ikan Bandeng. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Saloko, S., Darmadji, P., Bambang, S. & Yudi, P., 2014, Antioxidative and antimicrobial activities of liquid smoke nanocapsules using chitosan and maltodextrin and its application on Tuna fish preservation, *Food Bioscience*, Vol. 7, 71-79.

Yunus, M., 2011, Teknologi pembuatan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet makanan, *Jurnal Sains dan Inovasi*, Vol. 7 No. 1, 53-61.