

**KAJIAN PENAMBAHAN EKSTRAK BUAH MENGGUDU (*Morinda citrifolia*)
TERHADAP MUTU IKAN ASAP JAMBAL SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)
SELAMA PENYIMPANAN**

*Study of Noni (*Morinda citrifolia*) Extract Addition to The Quality of Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) By Smoked Fish During Storage*

Aidil Fadli Ilhamdy^{1*)} Edison²⁾ dan Sumarto²⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

²⁾ Jurusan Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

*Korespondensi : aidilfadliilhamdy@gmail.com

Diterima Maret 2018; Disetujui Mei 2018

ABSTRACT

*The experiment was conducted from to May-June 2010. Research purposes were to determine the effect of noni extract to improve the storability of catfish (*Pangasius hypophthalmus*) smoked fish during storage. Noni extract concentration used 0 kg, 1 kg, 2 kg and 3 kg. While groups of storage 0 days, 7 days, 14 days, 21 days and 28 days. Parameters measured were an organoleptic score, peroxide value, analysis of water content and identification of fungi. The results, from the identification of fungi using the parameter of noni extract 3 kg can be maintained for 28 days, with high organoleptic value and the low moisture and peroxide values.*

*Keyword : *Pangasius hypophthalmus*, *Morinda citrifolia*, smoked fish, storage*

ABSTRAK

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni 2010. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) pada ikan asap jambal siam selama penyimpanan. Ekstrak buah mengkudu yang digunakan adalah 0 kg, 1 kg, 2 kg dan 3 kg dengan waktu penyimpanan selama 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Parameter yang di uji adalah nilai organoleptik, bilangan peroksida, analisis kadar air dan identifikasi jamur. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan 3 kg ekstrak buah mengkudu dapat bertahan selama 28 hari berdasarkan parameter identifikasi jamur dengan nilai organoleptik yang tinggi serta kadar air dan bilangan peroksida yang rendah.

Kata kunci : *Pangasius hypophthalmus*, *Morinda citrifolia*, ikan asap, penyimpanan

PENDAHULUAN

Ikan asap merupakan produk olahan perikanan yang sangat digemari dan memiliki pasar yang baik di Provinsi Riau. Produksi ikan asap terus meningkat. Pada tahun 2006 produksi ikan asap patin mencapai 2.785,25 ton, meningkat 58% dibandingkan produksi tahun 2005 berkisar 1.615,5 ton (DKP 2007).

Meskipun sudah dilakukan penanganan, daya simpan ikan yang diasapi relatif singkat selama penyimpanan pada suhu kamar. Pengolahan ikan asap dengan pengasapan panas jika telah melewati masa simpan 15 hari akan mengalami kerusakan dan penurunan mutu (Sitorus, 2005). Selanjutnya Marwati (2003), menyatakan bahwa ikan patin asap (*non fillet*) telah mengalami kerusakan pada hari ke 15 karena jamur telah tumbuh dipermukaan ikan asap. Untuk menghindari menurunnya mutu ikan tersebut tentunya perlu dilakukan usaha untuk memperpanjang daya simpan ikan asap, dengan memanfaatkan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai sumber antioksidan alami.

Walaupun dari segi bentuk kurang menarik namun buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) memiliki kandungan Vitamin C yang tinggi. Menurut Barus (2009), Vitamin C mempunyai efek multifungsi, tergantung pada kondisinya. Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan, proantioksidan dan penangkap oksigen. Vitamin C sangat efektif sebagai antioksidan pada konsentrasi tinggi. Bahan pengawet yang direkomendasikan dan dinyatakan aman oleh FDA (*Food and Drug Administration*) salah satunya adalah Vitamin C (bahan yang sering dikenal dengan nama *ascorbic acid* pada label makanan) ditemukan sebagai

pengawet daging olahan seperti ham (Sitorus 2005).

Selain itu mengkudu juga dapat sebagai antibakteri, kandungan metil asetil ester berguna untuk mematikan mikroorganisme pembusuk pada ikan maupun pada perairan seperti *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus morgani*, *Salmonella typhosa*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*. (Fardiaz 1992).

Daya simpan suatu produk merupakan parameter ketahanan produk selama penyimpanan. Daya simpan erat kaitannya dengan perubahan mutu produk seiring dengan perubahan waktu. Salah satu produk perikanan yang sangat rentan terhadap perubahan mutu selama penyimpanan adalah ikan jambal siam asap. Tentunya perlu dilakukan peningkatan agar komoditi hasil perikanan memiliki daya simpan yang lebih baik. Permasalahan yang menjadi fokus penelitian adalah sejauh mana ekstrak buah mengkudu dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami untuk memperpanjang daya simpan ikan jambal siam.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) dengan kisaran berat 400-500 g/ekor dalam keadaan hidup. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebanyak 10 kg. Garam dapur (NaCl), Tempurung kelapa (*Coconut sp*) sebagai bahan bakar pengasapan. Alat pengasapan, cawan, buret, penjepit, *colony counter*.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu

faktor. Faktor perlakuannya adalah ikan jambal siam yang direndam kedalam ekstrak buah mengkudu. Setiap taraf perlakuan diberikan air sebanyak 1 liter sehingga perbandingan hasil ekstrak buah mengkudu dapat dihasilkan sebanyak empat taraf yaitu (E_0) tanpa buah mengkudu, (E_1) 1 kg buah mengkudu, (E_2) 2 kg buah mengkudu, (E_3) 3 kg buah mengkudu. Faktor kelompoknya adalah masa simpan terdiri dari 0 hari (K1), 7 hari (K2), 14 hari (K3), 21 hari (K4), 28 hari (K5). Satuan percobaan yang digunakan berupa masing-masing 2 ekor ikan jambal siam untuk setiap perlakuan dengan berat 400-500 g/ekor.

Langkah pertama dalam pembuatan *crude* ekstrak buah mengkudu menurut Septiana *et al.* (2002) yaitu buah mengkudu dibersihkan dan dicuci sampai bersih lalu diiris tipis dan diblender. Hasil blender buah mengkudu yang telah halus lalu ditimbang sesuai dengan taraf perlakuan dalam penelitian. Tambahkan garam dengan konsentrasi 15% (pelarut yang digunakan adalah larutan ekstrak buah mengkudu sesuai dengan taraf faktor, untuk mendapatkan larutan garam 15%). Selanjutnya ikan tersebut direndam dalam larutan *crude* ekstrak buah mengkudu selama 30 menit. Setelah ikan direndam dalam larutan *crude* ekstrak buah mengkudu, ikan tersebut ditiriskan lalu diasap di dalam rumah asap pada suhu 40–90°C selama 16 jam (Hasan dan Edison, 1996).

Nilai Organoleptik (SNI 2009)

Penilaian organoleptik dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih. Panelis dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Penilaian ini bertujuan untuk mengamati rupa, bau, tekstur dan

rasa ikan menggunakan *score sheet* organoleptik

Nilai kadar air (AOAC 2007)

Cawan kosong yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu pada suhu 105-110°C selama 15 menit atau sampai berat konstan, kemudian dimasukkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel sebanyak 2 gram ditimbang dan diletakkan dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 3-4 jam pada suhu 105-110°C. Cawan kemudian dimasukkan kembali dalam desikator dan ditimbang. Persentase kadar air (berat basah) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{bobot sampel akhir (b)}}{\text{bobot sampel awal (c)}} \times 100\%$$

Penentuan bilangan peroksida (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer tertutup. Tambahkan larutan eter ($C_4H_{10}O$), sampai sampel terendam dan diamkan selama 30 menit, lalu pisahkan sampel dari larutan eter (pelarut yang digunakan adalah larutan hasil perendaman). Tambahkan 30 ml larutan asetat kloroform, larutan sampel dikemudian dihomogenkan. Kemudian ditambahkan 0,5 ml larutan jenuh KI. Diamkan selama 1 menit, kemudian ditambahkan 30 ml aquades. Titrasi dengan 0,1 N $Na_2S_2O_3$ sampai warna kuning hampir hilang. Tambahkan 0,5 ml larutan pati, lanjutkan sampai warna biru hilang.

Identifikasi jamur (Fardiaz, 1989).

Selama penyimpanan, diamati pertumbuhan jamur (kapang) pada setiap unit percobaan, jika jamur (kapang) sudah terlihat pertumbuhannya maka ikan jambal siam asap sudah ditolak.

Pengamatan secara makroskopis dapat ditandai dengan tumbuhnya benang-benang dan warna spora. Pengamatan dilakukan dengan cara penetesan aquades dan larutan zat warna *lactophenol cooton blue* pada sebuah kaca objek bersih. Kemudian sedikit jamur yang telah tumbuh pada ikan jambal siam, dipindahkan dengan menggunakan jarum oase keatas tetesan aquades atau zat warna pada kaca objek, lalu ditutup dengan kaca penutup. Selanjutnya lakukan pengamatan dengan mikroskop dan identifikasi. Identifikasi dapat dilakukan dengan cara mengklasifikasikan:

- a. Hifa berseptata atau tidak, transparan atau keruh, bewarna atau tidak.
- b. Dasar badan buah berupa kolumela, vesikel, kremudian tentukan bentuk ukuran.
- c. Pendukung badan buah, tunggal atau dalam bentuk berkas, bercabang atau tidak.
- d. Bentuk khususnya misalnya stolon, rhizoid, selkoki, apofisa, klamidiospora dan bentuk khusus lainnya.

Selanjutnya, data yang diperoleh dihitung menggunakan metode ANOVA untuk menguji pengaruh perlakuan, dan dilanjutkan dengan uji BNT (Gasperz 1991) untuk menentukan perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

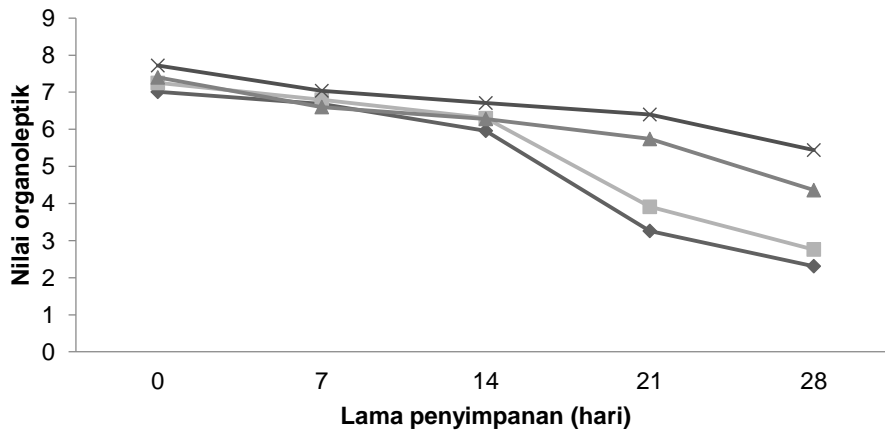
Nilai Mutu Organoleptik

Nilai organoleptik merupakan rata-rata nilai karakteristik inderawi (rupa, tekstur, bau dan rasa). Selama penyimpanan rata-rata nilai organoleptik mengalami perubahan dan perbedaan. Penurunan tersebut disebabkan oleh terjadinya kerusakan ikan jambal siam asap akibat perubahan kimia maupun mikrobiologis. Kualitas rupa ikan jambal siam asap

dipengaruhi oleh terlihatnya pertumbuhan jamur, sehingga dapat menurunkan nilai organoleptik ikan asap tersebut. Perlakuan E_0 dan E_1 hanya bertahan 20 hari, E_2 jamur mulai tumbuh pada penyimpanan hari ke 27 dan untuk E_3 jamur/kapang mulai tumbuh pada hari ke-31.

Bau/aroma ikan jambal siam dipengaruhi oleh asap selama pengasapan. Marwati (2003) menjelaskan, fenol merupakan senyawa aromatik yaitu senyawa karboksilik yang mempunyai aroma atau bau yang enak. Bau/aroma ikan jambal siam mengalami perubahan selama penyimpanan hal ini berkaitan dengan meningkatnya senyawa peroksida pada ikan asap itu sendiri, sedangkan rasa ikan jambal siam asap pada perlakuan E_3 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki rasa khas ikan asap.

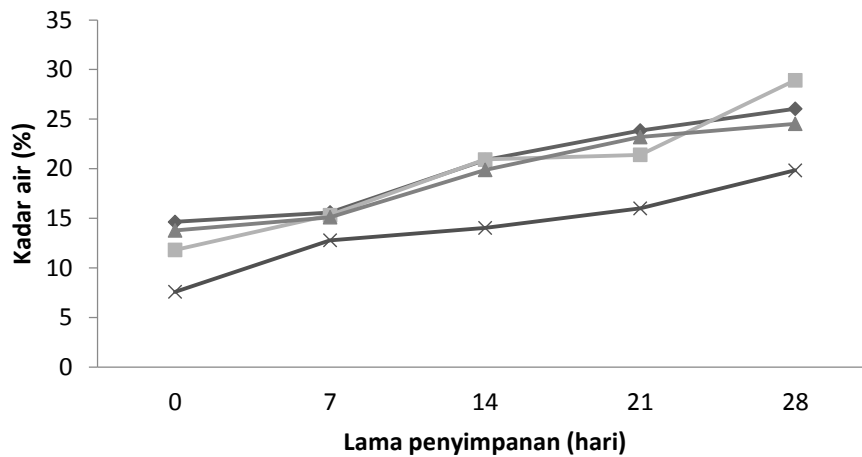
Berdasarkan hasil penelitian nilai organoleptik ikan jambal siam asap pada taraf perlakuan E_0 dan E_1 masih dapat diterima pada penyimpanan 14 hari. Perlakuan E_2 dapat diterima pada perlakuan 21 hari dan pada taraf perlakuan E_3 dapat diterima pada penyimpanan hari ke-28, karena belum melewati batas penolakan (*border line*) 5 dari skala hedonik 9. Nilai 5 (netral) digunakan sebagai batas penolakan karena pada nilai tersebut (5) ikan jambal siam asap masih menunjukkan ciri khas dari ikan asap atau masih menunjukkan nilai positif selama penyimpanan. Menurut Amin dan Leksono (2001), batas penolakan (*border line*) penilaian organoleptik adalah 5 dari skala hedonik 9, sedangkan SNI-2717-1992 menyebutkan ambang batas penerimaan untuk produk ekspor minimal 7.



Keterangan :

- ◆ E0 = Ekstrak buah mengkudu 0 kg
- ▲ E2 = Ekstrak buah mengkudu 2 kg
- E1 = Ekstrak buah mengkudu 1 kg
- ✕ E3 = Ekstrak buah mengkudu 3 kg

Gambar 1. Grafik rata-rata nilai organoleptik ikan asap jambal siam



Keterangan :

- ◆ E0 = Ekstrak buah mengkudu 0 kg
- ▲ E2 = Ekstrak buah mengkudu 2 kg
- E1 = Ekstrak buah mengkudu 1 kg
- ✕ E3 = Ekstrak buah mengkudu 3 kg

Gambar 2. Grafik nilai kadar air ikan asap jambal siam

Nilai 5 (netral) digunakan sebagai batas penolakan karena pada nilai 5, ikan jambal siam asap masih menunjukkan ciri khas dari ikan asap atau masih menunjukkan nilai positif selama penyimpanan.

Perendaman ikan dengan *crude* ekstrak buah mengkudu ikan jambal siam asap dengan perlakuan yang berbeda, berpengaruh nyata. Hal ini terlihat dari

$F_{hitung} > F_{tabel} 0,05$, maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik pada taraf perlakuan E₃ (ekstrak buah mengkudu 3 kg) berbeda nyata dengan perlakuan E₀, E₁, E₂ tetapi taraf perlakuan E₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁, E₂.

Analisis Kadar Air

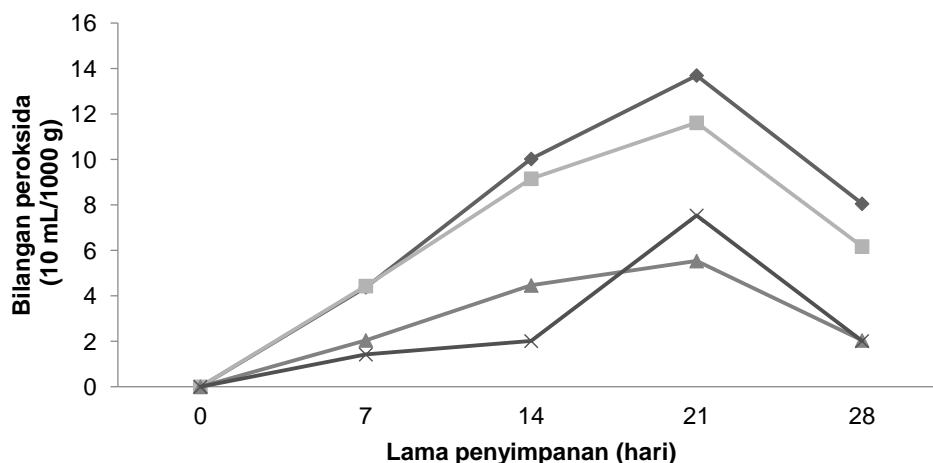
Kadar air ikan jambal siam asap pada setiap taraf perlakuan hari ke-28 mengalami perubahan dan perbedaan dengan nilai kadar air E_0 adalah 26,05, E_1 adalah 28,92, E_2 adalah 24,54 sedangkan E_3 adalah 19,84. Perubahan dan perbedaan kadar air dapat disebabkan oleh mikroorganismenya. Menurut Adawyah (2007), akibat adanya perombakan komponen didalam bahan yang dilakukan oleh mikroorganismenya/jamur, air terikat (*bound water*) dapat berubah menjadi air bebas (*free water*). Hal ini yang akan menyebabkan naiknya kadar air pada produk. Selain itu, meningkatnya kadar air selama penyimpanan disebabkan terjadinya proses penguapan dan penyerapan air oleh produk dan lingkungannya, sebagaimana dijelaskan oleh Winarno (2007), kadar air suatu produk erat kaitannya dengan aktivitas air dalam pangan (*aw*) dan R_h (*relative humidity*) kadar air disekitar atau lingkungan produk pangan.

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa nilai kadar air ikan jambal siam asap dengan perlakuan menggunakan ekstrak buah mengkudu

berpengaruh nyata terhadap kadar air ikan jambal siam asap selama penyimpanan dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ 0,05, sehingga dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT). Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan bahwa nilai kadar air ikan jambal siam asap dengan menggunakan perlakuan ekstrak buah mengkudu pada perlakuan E_3 berbeda nyata dengan perlakuan E_0 , E_1 , E_2 dan, tetapi perlakuan E_1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan E_2 . Selain itu perbedaan nilai kadar air pada ikan jambal siam asap dikarenakan pola diferensiasi panas pada rumah pengasapan.

Analisa Bilangan Peroksida

Tinggi atau rendahnya bilangan peroksida dalam bahan pangan akan menentukan mutu akhir suatu produk. Berdasarkan hasil analisis varian dapat dijelaskan bahwa pengolahan ikan jambal siam asap dengan ekstrak buah mengkudu berpengaruh nyata terhadap nilai bilangan peroksida dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ 0,05, sehingga dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT).



Keterangan :

- ◆— E_0 = Ekstrak buah mengkudu 0 kg
- ▲— E_2 = Ekstrak buah mengkudu 2 kg
- E_1 = Ekstrak buah mengkudu 1 kg
- ×— E_3 = Ekstrak buah mengkudu 3 kg

Gambar 3. Grafik bilangan peroksida pada ikan jambal siam asap

Gambar 4. *Aspergillus* sp.Gambar 5. *Mucor* sp.

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan bahwa nilai peroksida ikan jambal siam asap dengan menggunakan perlakuan ekstrak buah mengkudu pada perlakuan E₃ dan E₂ berbeda nyata dengan perlakuan E₀, E₁, tetapi pada taraf perlakuan E₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan E₁. Nilai bilangan peroksida ikan jambal siam asap selama penyimpanan mengalami peningkatan selama penyimpanan pada hari ke-0, 7, 14, 21 dan pada hari ke-28 mengalami penurunan untuk taraf perlakuan E₀, E₁, E₂ dan E₃. Ketaren (1986) menjelaskan bahwa oksidasi dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida dan tingkat

selanjutnya adalah terurainya asam-asam lemak menjadi aldehid dan keton.

Pada penyimpanan hari ke-14 taraf perlakuan E₀ sudah mengalami penolakan dari batas penolakan (*border line*) 10 mili equivalen/1000 g. Pada taraf perlakuan E₁ adalah penyimpanan hari ke-21 ikan jambal siam asap sudah mengalami penolakan dari batas penolakan (*border line*) 10 mili equivalen/1000 g.

Pada akhir penyimpanan (hari ke-28) pada taraf perlakuan E₂ dan E₃ belum melewati batas penolakan. Hal ini disebabkan tingginya konsentrasi ekstrak buah mengkudu yang digunakan dalam pengolahan ikan jambal siam asap, dimana ekstrak buah mengkudu banyak

mengandung Vitamin C yang berperan sebagai antioksidan.

Winarsi (2007), menjelaskan Vitamin C mudah teroksidasi dan membentuk asam dehidro-L askorbat lalu akan kehilangan 2 atom hidrogen, dampak dari teroksidasinya asam askorbat yang merupakan zat inhibitor menyebabkan produk ikan jambal siam asap terlindungi karena yang teroksidasi adalah komponen Vitamin C pada buah mengkudu.

Identifikasi Jamur

Setelah dilakukan identifikasi berdasarkan warna, struktur hifa dan tipe spora, diduga jenis jamur yang tumbuh pada ikan jambal siam asap adalah *Aspergillus sp* pada perlakuan E₀ dan E₁ dan *Mucor sp* sedangkan pada taraf perlakuan E₂ dan E₃. Gandjar *et al.* (2000) menjelaskan *Mucor sp.* memiliki koloni bewarna putih abu-abu atau abu-abu kehijauan. Jamur *Aspergillus sp.* mempunyai ciri-ciri memiliki hifa septa dan miselium bercabang, konidia kehijauan, coklat atau hitam. Jamur ini tersebar luas di alam dan sering menyebabkan kerusakan makanan (Fardiaz, 1992).

Pada penyimpanan hari ke-21, kadar air taraf perlakuan E₀ dan E₁ ikan jambal siam adalah 23,85 dan 21,41 telah ditumbuhi oleh jamur, karena pada nilai kadar air tersebut jamur *Aspergillus sp.* dapat tumbuh dengan baik. Menurut Ahmad (2009) *Aspergillus sp.* mulai berkembang pada kadar air 17%-22%, sedangkan pada taraf perlakuan E₂ jamur tumbuh pada penyimpanan hari ke-27, dan taraf perlakuan E₃ jamur tumbuh pada penyimpanan hari ke-31.

Hasil dari identifikasi jamur yang tumbuh pada taraf perlakuan E₂ dan E₃ adalah jenis jamur *Mucor sp.* Tumbuhnya jamur pada produk ini dikarenakan

tersedianya nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur tersebut. Selain itu kondisi lingkungan penyimpanan ikan jambal siam asap juga ikut serta mempengaruhi pertumbuhan jamur pada bahan pangan. Selanjutnya Fardiaz (1992), menerangkan bahwa *Mucor sp.* sering menyebabkan kerusakan pada bahan pangan produk perikanan dan jamur *Mucor sp.* umumnya tumbuh pada produk kering atau memiliki kadar air yang rendah.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak mengkudu pada pengolahan ikan jambal siam asap dapat memperpanjang daya simpan ikan jambal siam asap dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah mengkudu maka semakin lama daya simpannya. Jika dilihat dari parameter jamur, pada taraf perlakuan E₃ ikan jambal siam asap belum ditemukan jamur pada hari ke-28, sedangkan taraf perlakuan E₂ dapat bertahan selama 27 hari dan taraf perlakuan E₀ dan E₁ dapat bertahan selama 20 hari. Selanjutnya apabila dilihat dari parameter bilangan peroksida ikan jambal siam asap pada taraf perlakuan E₃ dan E₂ dapat bertahan selama 28 hari, sedangkan pada taraf perlakuan E₁ dapat bertahan selama 21 hari dan E₀ bertahan selama 14 hari.

Semakin tinggi kandungan kadar air pada produk ikan jambal siam asap, maka daya simpan semakin rendah, dimana nilai kadar air pada taraf perlakuan E₃ (14,05), E₂ (19,31), E₁ (19,68) dan E₀ (20,20). Dilihat dari parameter organoleptik, secara umum (*keseluruhan*) ikan jambal siam asap pada taraf perlakuan E₃ lebih baik dari taraf perlakuan E₂, E₁ dan E₀, sedangkan secara spesifik ekstrak buah mengkudu dari hasil uji organoleptik dapat meningkatkan rasa dan tekstur pada ikan

jambal siam asap pada taraf perlakuan E₃.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Bumi Aksara: Jakarta.
- Afrianti LH. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Alfabeta: Bandung.
- Afrianto E, Liviawaty E. 1994. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius: Yogyakarta.
- Ahmad RZ. 2009. Cemaran Kapang pada Pakan dan Pengendaliannya. Balai Besar Penelitian Veteriner: Bogor.
- Amin W, Leksono T. 2001. Analisis pertumbuhan mikroba Ikan jambal siam (*Pangasius sutchi*) asap yang telah diawetkan secara *ensiling*. *Jurnal Natur Indonesia*. 4(1): 1-9.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2010. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist*. Gaithersburg (US): AOAC International.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1992 Standar Nasional Indonesia. Ikan Segar SNI 01-2729-1992. Badan Standar Nasional Indonesia: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2006. Petunjuk Uji Organoleptik Ikan Segar Standar Nasional Indonesia. SNI-01-2346-2006. Badan Standar Nasional Indonesia: Jakarta.
- Barus P. 2009. Pemanfaatan Bahan Pengawet dan Antioksidan Alami pada Industri Bahan Makanan. *Pidato Pengukuhan Guru Besar Universitas Sumatera Utara*: Medan.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Riau. 2007. Buku Tahunan Statistik Perikanan Propinsi Riau Tahun 2007. Departemen Kelautan dan Perikanan Propinsi Riau: Pekanbaru.
- Fardiaz S. 1989. Analisis Mikrobiologi Pangan: Petunjuk Laboratorium. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Fellows JP. 2000. Food Processing Technology Principle and Practice. Second Edition. Woodhead Publishing Limited and CRC Press: Boca Raton, Cambridge.
- Gandjar I, Samson RA, Twell-Vermeulen. KV, Oetari A, Santoso I. 2000. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan Obor Indonesia: Jakarta
- Gasperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico: Bandung.
- Hasan BE. 1996. Mutu Sensoris dan Penilaian Konsumen Terhadap Ikan Asap Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Hasil Budidaya. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau (Tidak diterbitkan).
- Kartika. 1998. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat antara Universitas Pangan dan Gizi Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Ketaren 1986. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. UI Press, Jakarta.
- Marwati M. 2003. Pengaruh Keberadaan Senyawa Fenolik Terhadap Mutu Fillet dan Non Fillet Ikan Patin Asap Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu

Kelautan Universitas Riau:
Pekanbaru.

- Septiana TA, Muchtadi D dan Zakaria. 2002. Aktivitas antioksidan ekstrak dikholometana dan air jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada asam linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 13(2): 105-110.
- Sitorus N. 2005. Pengaruh Penambahan Asam Sorbat Terhadap Mutu Ikan Patin Asap yang Disimpan Pada Suhu Kamar. [*Skripsi*]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau: Pekanbaru.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhandi. 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty: Yogyakarta.
- Winarno FG. 2007. Teknobiologi Pangan. M-Brio Biotekindo: Bogor.