

PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN LAMA PENGASAPAN TERHADAP KADAR AIR, LEMAK DAN GARAM IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) ASAP

THE EFFECTS OF DIFFERENT SMOKING TEMPERATURE AND TIME ON THE CONTENT OF WATER, FAT AND SALT OF SMOKE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

**Christina Litaay^{1*}, Indra Jaya², Wini Trilaksani²,
Williandi Setiawan², & Ratih Deswati²**

¹Pusat Riset Teknologi Tepat Guna, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Subang 41213, Indonesia

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

*E-mail: christina_litaay@yahoo.com

ABSTRACT

Smoking fish is a method of processing to extend the shelf life of the product. To overcome the decline in the quality of tilapia is through a cold smoking process. Cold smoking has a longer shelf life than fish smoked with hot smoking. This study aims to determine the effect of temperature and smoking time on the quality of smoked tilapia using the cold smoking method. The interaction of temperature treatment and smoking time in the smoking process affects the characteristics of the water, fat, and salt content of smoked tilapia. Smoked tilapia produced by a combination of temperature treatment and smoking time has a moisture content of 12.73-20.46%; fat with an average of 16.48-27.17%; and salt by 3.30-4.68%. Temperature treatment of 50-55°C for 48 hours gave a lower moisture content value of 12.73%. The results of this study indicate that differences in temperature and smoking duration affect the moisture, fat, and salt content of smoked tilapia.

Keywords: cold smoking, quality, smoked tilapia, temperature

ABSTRAK

Pengasapan ikan merupakan salah satu metode pengolahan guna memperpanjang masa simpan produk. Salah satu cara pengolahan untuk mengatasi terjadinya penurunan mutu ikan nila yaitu melalui proses pengasapan dingin. Pengasapan dingin memiliki daya tahan yang lebih lama dibandingkan ikan yang diasapi dengan pengasapan panas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan nila asap dengan menggunakan metode pengasapan dingin. Interaksi perlakuan suhu dan lama pengasapan pada proses pengasapan memengaruhi karakteristik kadar air, lemak, dan garam ikan nila asap. Ikan nila asap yang dihasilkan dengan kombinasi perlakuan suhu dan lama pengasapan memiliki kadar air sebesar 12,73-20,46%; lemak dengan rata-rata antara 16,48-27,17%; dan garam sebesar 3,30-4,68%. Perlakuan suhu 50-55°C selama 48 jam memberikan nilai kadar air yang lebih rendah sebesar 12,73%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan suhu dan lama pengasapan berpengaruh terhadap kadar air, lemak, dan garam ikan nila asap.

Kata kunci: ikan nila asap, kualitas, pengasapan dingin, suhu

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen hasil tangkapan laut terbesar di dunia, kedua setelah China dengan potensi perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Ikan merupakan produk perikanan bergizi yang kaya akan zat gizi mikro esensial, dan

mineral. Ikan sebagai sumber pangan mempunyai komposisi dan jumlah asam amino yang sangat lengkap, dan kaya akan kandungan gizi serta sangat baik untuk kesehatan. Ikan ada yang berasal dari air laut dan air tawar, kedua jenis ikan ini mempunyai protein yang tinggi dan baik dikonsumsi untuk pertumbuhan tubuh. Jenis

ikan air tawar yang dapat dikonsumsi adalah ikan nila.

Ikan nila adalah jenis ikan ekonomis penting dan dominan dalam produksi perikanan air tawar. Produksi ikan nila di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 1.169.144,54 ton. Capaian produksi dan nilai ekonomi dari budidaya ikan nila memiliki kontribusi yang cukup besar di tingkat nasional. Permintaan ikan di pasar global sangat tinggi, berdasarkan data dari International Trade Center (ITC) tahun 2018 menunjukkan bahwa total nilai impor ikan nila mencapai USD 1.447.537.000,00 atau naik sebesar 6,75% dari tahun sebelumnya yaitu sebesar USD 1.356.015.000,00 (KKP, 2019).

Ikan nila memiliki beberapa keunggulan, antara lain memiliki banyak kandungan gizi seperti zat besi, fosfor, dan protein yang tinggi, rasa yang sangat digemari masyarakat, daging ikan yang tebal, duri yang relatif sedikit, harga yang relatif terjangkau, cara budidaya yang mudah dan toleransi yang luas terhadap lingkungan. Penelitian Ramlah *et al.* (2016) melaporkan bahwa ikan nila memiliki komposisi gizi per 100 g yaitu protein 12,94 g, lemak 0,10 g, kalsium 4,7822 mg, fosfor 360,00 mg, besi 2,756 mg, dan karbohidrat 0,32 g.

Ikan nila termasuk salah satu hasil perikanan yang memiliki kelemahan yaitu mudah membusuk dan rusak karena mempunyai kandungan protein yang merupakan media pertumbuhan bagi mikroorganisme. Hal ini memengaruhi usaha pemasaran dan menimbulkan kerugian bagi pedagang. Pengolahan dapat mengurangi tingkat pembusukan dan memungkinkan ikan untuk didistribusikan dan dipasarkan di seluruh dunia dalam berbagai bentuk produk olahan. Salah satu cara pengolahan untuk mengatasi terjadinya penurunan mutu ikan nila yaitu melalui proses pengasapan dingin.

Pengasapan adalah cara tradisional dalam upaya pengawetan ikan (Martinez *et al.*, 2007; Mareta & Awami, 2011). Pengasapan ikan dilakukan agar dapat

menurunkan kadar air dari tubuh ikan, sehingga mampu menekan berkembangbiaknya bakteri dan memperpanjang masa simpan dari ikan asap (Tumonda *et al.*, 2017). Penelitian Adebawale *et al.* (2008) menjelaskan bahwa keuntungan pengasapan antara lain biaya murah dan peralatannya sangat sederhana, memanfaatkan hasil tangkap berlebih, meningkatkan ketersediaan protein, ikan dapat disimpan saat musim paceklik, mudah dikemas, dan diangkut serta dipasarkan. Menurut Ghazali *et al.* (2014) proses pengasapan dengan garam memengaruhi kualitas sehingga ikan lebih awet dan meningkatkan rasa pada produk seperti rasa yang lebih enak, cita rasa yang lezat, sangat gurih, dan memiliki aroma khas (Kaparang *et al.*, 2013; Riansyah *et al.*, 2013).

Beberapa permasalahan yang sering terjadi pada saat proses pengasapan adalah suhu dan waktu pengasapan yang tidak seragam, kualitas bahan pengasap yang berbeda, dan jumlah bahan pengasap yang tidak seragam, flavor dan konsentrasi asap yang tidak seragam. Faktor ini mengakibatkan perbedaan kualitas ikan asap sehingga berdampak pada tingkat penerimaan konsumen (Turnip *et al.*, 2020). Masyarakat umumnya melakukan proses pengasapan ikan secara tradisional dengan suhu tinggi dan waktu relatif singkat serta menggunakan rumah pengasapan atau tungku dengan jarak antara ikan dan sumber api sangat dekat (Utami *et al.*, 2019). Proses tradisional belum dilakukan dengan benar sehingga memengaruhi kualitas ikan asap, dan daya awet ikan asap (Shabrina *et al.*, 2014).

Metode pengasapan terdiri dari pengasapan panas, dingin, dan menggunakan asap cair (Susanto, 2014). Alat pengasapan di Indonesia sebagian besar adalah alat pengasapan panas (suhu 60-120°C), sedangkan pengasapan dingin (20-50°C) masih belum banyak dikembangkan. Alat pengasapan panas yang digunakan untuk mematangkan ikan tidak memanfaatkan

secara optimal karena asap yang menyebar ke udara (Wahab *et al.*, 2019). Proses pengasapan selama ini terkadang cenderung menimbulkan senyawa berbahaya, dan hal ini sangat berkaitan dengan desain dan metode yang digunakan (Tahir *et al.*, 2020). Dilihat dari segi ketahanan ikan, metode pengasapan dingin memiliki kemampuan daya tahan lebih lama dari pengasapan panas. Selain itu pengasapan dingin memberikan pengaruh yang baik melalui proses anti oksidatif dan anti mikroba dari asap dan pengurangan air (Belichovska *et al.*, 2019).

Alat pengasapan ikan telah diteliti sebelumnya seperti alat pengasapan dengan sistem kendali suhu dan konsentrasi asap (Dwisaputra, 2015), serta alat pengasapan dingin ikan berbasis mikrokontroler (Fansuri, 2011; Maharmi *et al.*, 2021), namun masih terdapat kekurangan seperti pengasapan tidak merata, posisi ikan yang perlu dibolak-balik secara manual, dan sebagian asap keluar karena terdapat celah-celah pada ruang pengasapan. Pengasapan perlu dikembangkan dengan metode pengasapan dingin yang memiliki kontrol suhu dan konsentrasi asap sehingga ruang pengasapan memiliki suhu dan konsentrasi asap yang stabil dan suhu yang masuk ke ruang pengasapan tidak melebihi dari 50°C. Pengembangan pengasapan dingin yang dilakukan terkait kontrol suhu dan konsentrasi asap diharapkan dapat menjaga kestabilan dan efisiensi bahan bakar dengan pengaturan sensor suhu dan asap. Tujuan penelitian adalah dapat mengetahui efek suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan nila asap dengan menggunakan metode pengasapan dingin.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengambilan Sampel

Penelitian dilakukan pada Juli 2021. Sampel ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berasal dari daerah Bogor. Ikan nila segar yang digunakan memiliki ukuran yang berbeda untuk setiap perlakuan suhu. Suhu 40-45°C memiliki panjang 22,0-23,5cm

metode termogravimetri (BSN, 1992), kadar dengan berat 181,8–246,0g; suhu 45-50°C memiliki panjang 20,8–24,8cm dengan berat 171,7–259,8g; dan suhu 50-55°C memiliki panjang 21,5–25,0cm dengan berat 194,4–315,0g. Jenis bahan bakar penghasil asap untuk pengasapan ikan adalah tempurung kelapa/batok kelapa (*Cocos nucifera*). Beberapa laboratorium yang digunakan untuk penelitian yaitu Laboratorium Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Bogor dan Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG) Bogor.

2.2. Pembuatan Ikan Nila Asap

Proses pengolahan ikan asap yaitu ikan disiang dengan membelah perut, membuang insang dan jeroan, ikan dibelah berbentuk kupu-kupu dan dilakukan pencucian, selanjutnya ikan dibagi ke dalam 3 batch (setiap batch terdiri dari 12 belahan ikan berbentuk kupu-kupu), pencucian, kemudian ikan nila yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam lemari pengasapan (Gambar 1a). Suhu ruangan di dalam lemari pengasapan dikendalikan melalui mikrokontroler dengan 3 perlakuan variasi suhu pengasapan yaitu suhu 40-45°C, suhu 45-50°C, dan suhu 50-55°C. Proses pengasapan dilakukan dengan meletakkan ikan dalam ruang pengasapan pada rak yang disusun secara vertikal (Gambar 1b). Ruang pengasapan terpisah sejauh 2m dari sumber asap (tempat pembakaran tempurung kelapa), dan asap yang dihasilkan dari tempat pembakaran akan dialirkan melalui cerobong asap dengan ukuran 20x20cm ke dalam ruang pengasapan. Konsentrasi asap selama pengasapan dikendalikan melalui sistem sirkulasi. Selama proses pengasapan ikan yang diasapi diperiksa setiap 12 jam sekali. Lama waktu pengasapan ikan nila adalah 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

2.3. Pengujian Ikan Nila Asap

Pengujian ikan asap antara lain kadar air, lemak, dan garam. Kadar air mengacu pada SNI 01-2891-1992 butir 5.1 dengan



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Lemari Pengasapan Ikan, (b) Ikan Nila

lemak total mengacu pada 18-8-5/MU/SMM-SIG butir 3.2.2 dengan metode Weibull (SIG, 2013), dan kadar garam mengacu pada 18-11-7/MU/SMM-SIG dengan metode Titrimetry (SIG, 2013).

2.3.1. Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan menimbang 1-2g sampel dan dimasukkan dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Kemudian contoh dan cawan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 3 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

2.3.2. Kadar Lemak Total

Kadar lemak ditentukan dengan menimbang 1 g sampel padat, 2g sampel

semi padat dan 5g sampel cair selanjutnya dimasukkan dalam gelas piala 100 ml, lalu ditambahkan 15 ml larutan HCl 25%, 10 ml akuades, dan beberapa butir batu didih, kemudian dididihkan selama 15 menit. Residu disaring dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring, selanjutnya dimasukkan dalam sokhlet, ditambahkan heksana, dan diekstraksi selama 3 jam. Heksana disulingkan dan residu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, kemudian didinginkan di suhu ruang dan diulangi hingga beratnya tetap.

2.3.3. Kadar Garam

Kadar garam ditentukan dengan menimbang 5g sampel dan dilakukan pengabuan, kemudian abu dicuci dengan aquades sedikit demi sedikit dan dipindahkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml, selanjutnya ditambahkan 1 ml larutan K₂CrO₄ 5% dan dititrasi dengan AgNO₃ 0,1M (yang telah distandarisasi) sampai terbentuk warna orange atau jingga yang pertama.

2.4. Analisis Statistik

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor (Steel & Torrie, 1980). Faktor A adalah suhu pengasapan (suhu 40-45°C, 45-50°C, dan 50-55°C), sedangkan faktor B adalah lama pengasapan (24 jam, 48 jam, dan 72 jam). Data yang dianalisis meliputi kadar air, kadar lemak, dan kadar garam. Data dianalisis secara ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD jika terdapat perbedaan pada perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kadar Air

Kadar air ikan nila asap berkisar antara 12,73%-20,46% (Gambar 2). Uji statistik menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) antara suhu dan lama pengasapan serta interaksi kedua faktor terhadap kadar air. Kadar air terendah dihasilkan oleh

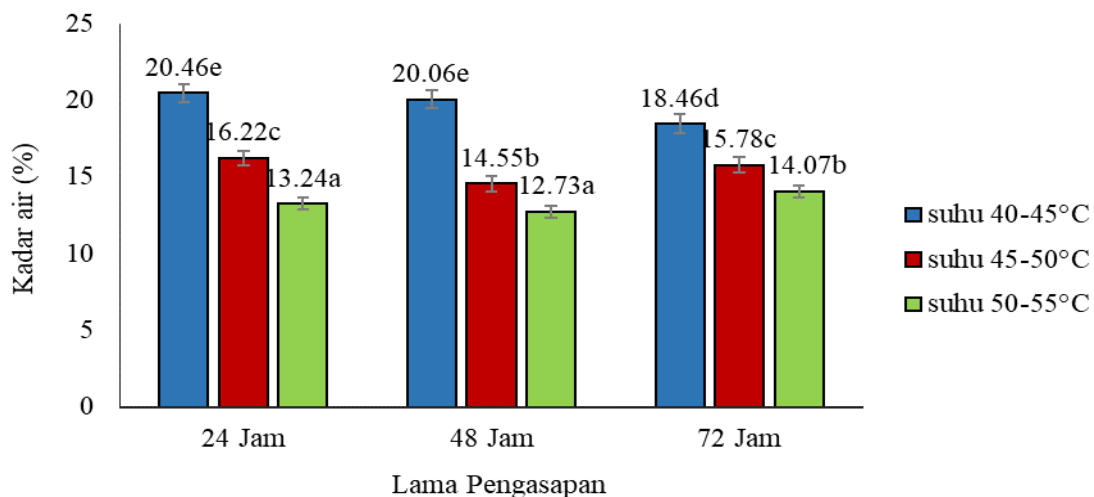
kombinasi perlakuan suhu 50-55°C selama 48 jam sebesar 12,73%, sedangkan kadar air tertinggi merupakan hasil pengasapan dengan suhu 40-45°C selama 24 jam sebesar 20,46%.

Kadar air ikan nila asap suhu 40-45°C mengalami penurunan, sedangkan pada ikan asap dengan suhu 45-50°C dan suhu 50-55°C mengalami peningkatan secara signifikan di selang waktu 72 jam. Kombinasi perlakuan suhu dan lama pengasapan memengaruhi nilai kadar air ikan nila asap karena air pada bahan pangan ikan menguap dari cair ke gas kemudian diserap oleh udara di dalam lemari pengasapan. Metode pengasapan sangat berpengaruh terhadap penurunan kandungan air ikan gabus asap dengan pengasapan selama 6 jam memiliki kadar air yang lebih rendah sebesar 10,14±3,65% dibandingkan selama 2 jam sebesar 13,13±0,21% dan 4 jam sebesar 10,92±3,67% (Fuadi *et al.*, 2015).

Peningkatan kadar air ikan nila asap kemungkinan dipengaruhi oleh uap air yang terserap di lingkungan sekitar. Menurut Fauzi *et al.* (2022) kadar air juga dapat mengalami peningkatan karena adanya aktivitas mikroba pembusuk melalui reaksi oksidasi lemak. Mikroba pembusuk dapat mengakibatkan terjadinya proses pembusukan lewat proses oksidasi lemak ikan yang mengandung asam

lemak tidak jenuh (Afrianto & Liviawaty, 1989; Supardi, 1999). Pengasapan pada suhu 40-45°C mengalami penurunan nilai kadar air seiring dengan adanya lama pengasapan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartanto *et al.* (2019) bahwa lama pengasapan menyebabkan penurunan kadar air ikan lele asap dari 68,764% (2 jam) menjadi 55,609% (6 jam). Penelitian Prasetyo *et al.* (2015) melaporkan kadar air ikan bandeng asap dengan lama pengasapan 1 jam sebesar 61,18±0,22 % menurun pada 3 jam pengasapan sebesar 49,68±0,14. Ghazali *et al.* (2014) menjelaskan bahwa lama waktu dari pengasapan sangat memengaruhi kadar air ikan asap.

Kadar air yang menurun disebabkan adanya penguapan dari produk karena pengaruh lebih rendahnya suhu dan kelembaban sekitar dibandingkan kelembaban produk. Kadar air produk sangat dipengaruhi adanya kelembaban udara di sekelilingnya. Tingginya kelembaban ruangan dari produk mengakibatkan peningkatan kadar air yang berpengaruh pada penyerapan air di lingkungan sekitar oleh produk sehingga kadar air ikan tandipasang asap cenderung meningkat dari 15,20% (0 hari) menjadi 15,35% (20 hari) (Kaparang *et al.*, 2013). Tumonda *et al.* (2017) berpendapat



Gambar 2. Kadar air ikan nila asap dengan suhu 40-45°C, 45-50°C, dan 50-55°C. Nilai disajikan sebagai mean ± standar deviasi. Angka dengan huruf superskrip yang berbeda (a,b,c,d,e) menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) pada faktor interaksi suhu dan lama pengasapan.

berpendapat bahwa suhu yang fluktuatif dapat mengakibatkan tidak stabilnya proses penguapan air sehingga meningkatkan kadar air ikan cakalang asap sebesar 53,67% (0 hari) menjadi 63,16% (2 hari). Nilai kadar air ikan asap maksimal 60% berdasarkan standar mutu SNI 2725.1:2009, maka ikan nila asap hasil penelitian untuk semua perlakuan memiliki kadar air masih dalam batas aman. Kualitas ikan asap sangat ditentukan oleh kadar air karena memengaruhi daya awet simpan ikan asap. Hal ini disebabkan kadar air merupakan media pertumbuhan mikroba agar dapat berkembangbiak. Hasil pengasapan ikan pari menunjukkan kadar air yang tinggi melebihi standar mutu, dengan lama pengasapan 3 jam sebesar 68,32%, dan 2 jam sebesar 71,05% (Wicaksono *et al.*, 2014).

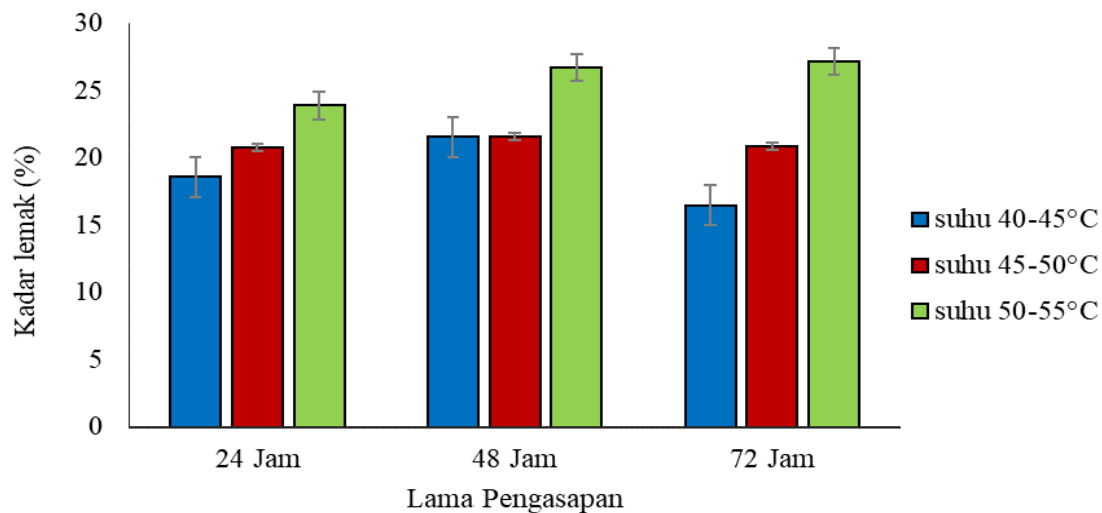
3.2 Kadar Lemak

Nilai kadar lemak ikan nila asap tertinggi diperoleh dari variasi suhu pengasapan 50-55°C dengan lama pengasapan 72 jam yaitu 27,17%. Hasil statistik menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) antara suhu dan lama pengasapan serta interaksi kedua faktor terhadap kadar lemak. Ikan nila asap

memiliki nilai kadar lemak terendah yaitu 16,48% dari perlakuan suhu pengasapan 40-45°C dengan lama pengasapan 72 jam (Gambar 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada suhu 50-55°C terjadi peningkatan kadar lemak seiring dengan semakin lama proses pengasapan. Hal ini disebabkan lamanya ikan nila kontak dengan asap dalam lemari pengasapan. Kadar lemak yang meningkat juga disebabkan oleh rendahnya kadar air, sehingga lemak pada produk mudah mengalami oksidasi (Muhammad *et al.*, 2019).

Tingginya kandungan asam lemak tidak jenuh pada ikan dapat mengakibatkan ikan rentan terhadap proses oksidasi selama proses pengasapan, dan kadar air merupakan indikator dari kerentanan suatu produk yang mengalami kemunduran mutu sehingga memiliki pengaruh potensial pada laju reaksi kimia seperti oksidasi (Jeyasanta *et al.*, 2016). Menurut Shabrina *et al.* (2014) lamanya proses pengasapan dapat mengakibatkan semakin tinggi kadar fenol ikan asap karena menempelnya asap pada daging ikan semakin pekat. Asap mempunyai senyawa fenol yang jika dalam konsentrasi



Gambar 3. Kadar lemak ikan nila asap dengan suhu 40-45°C, 45-50°C, dan 50-55°C. Nilai disajikan sebagai mean \pm standar deviasi. Angka dengan huruf superskrip yang berbeda (a,b,c,d,e,f) menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) pada faktor interaksi suhu dan lama pengasapan.

yang kecil menunjukkan efektivitas sebagai penghambat dari reaksi oksidasi lemak (Novia *et al.*, 2012). Citra *et al.* (2015) menjelaskan bahwa oksidasi lemak dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kadar lemak.

Lemak adalah kandungan ikan dengan nilai lebih sedikit dari protein dan merupakan faktor penting karena dapat menimbulkan aroma dan rasa dari ikan asap (Swastawati *et al.*, 2013). Menurut SNI, yaitu kadar lemak ($\leq 20\%$), maka kadar lemak ikan nilai asap yang dihasilkan pada perlakuan suhu pengasapan 40-45°C dengan lama pengasapan 72 jam sesuai sebesar 16,48%.

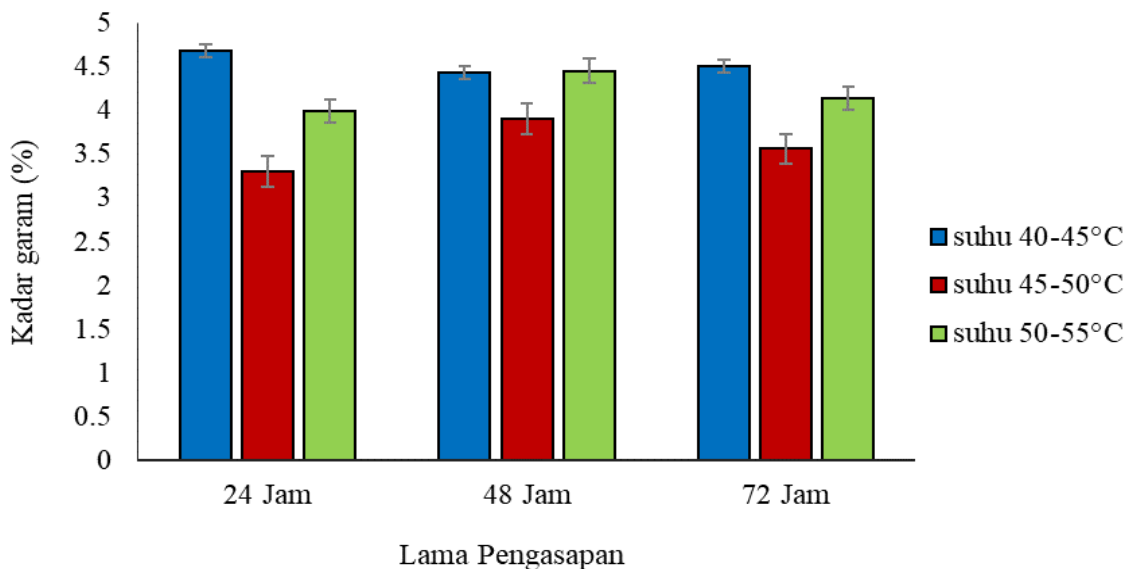
Meningkatnya kadar air juga disebabkan karena jarak antara sumber asap dan ikan. Semakin jauh jarak antara sumber asap maka dapat meningkatkan suhu dan kadar air sehingga meningkat pula total solid dalam sampel. Meningkatnya total solid dapat meningkatkan kadar lemak (Novia *et al.*, 2012). Sulistijowati *et al.* (2011) menjelaskan bahwa pada pengasapan dingin diperlukan waktu yang lama karena jarak ikan dan sumber asap cukup jauh.

3.3 Kadar Garam

Kadar garam terendah dan tertinggi adalah perlakuan suhu pengasapan 45-50°C selama 24 jam sebesar 3,30% dan perlakuan suhu 40-45°C selama 24 jam sebesar 4,68 % (Gambar 4). Hasil analisis statistik dari kadar garam menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) antara suhu dan lama pengasapan serta interaksi kedua faktor.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar garam yang berbeda disebabkan adanya perbedaan parameter dalam proses pengolahan ikan asap dan lamanya proses pengasapan. Kadar air ikan asap sangat dipengaruhi oleh penggunaan garam. Semakin tinggi konsentrasi garam pada proses pengasapan maka dapat menghilangkan sebagian air dari tubuh ikan (Juharni, 2013; Ghazali *et al.*, 2014).

Menurut Fardiaz *et al.* (1992); Reo (2011) semakin tinggi konsentrasi garam maka semakin berkurang jumlah air di dalam ikan dan menyebabkan kadar air semakin menurun. Hal ini menyebabkan aktivitas air dan kadar air rendah, sehingga mampu menghambat pertumbuhan dan aktivitas



Gambar 4. Kadar garam ikan nila asap dengan suhu 40-45°C, 45-50°C, dan 50-55°C. Nilai disajikan sebagai mean \pm standar deviasi. Angka dengan huruf superskrip yang berbeda (a,b,c,d,e,f) menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) pada faktor interaksi suhu dan lama pengasapan.

mikroorganisme serta meningkatkan daya awet ikan (Muhammad *et al.*, 2019).

Garam bersifat higroskopis dan mempunyai tekanan osmotik yang sangat tinggi, sehingga memiliki kemampuan menarik cairan sel mikroorganisme dan air dari daging ikan serta menyebabkan sel mikroba mati dan menurunkan nilai kadar air (Witono *et al.*, 2013; Puspita *et al.*, 2019). Perlakuan suhu 50-55°C selama 48 jam memiliki kadar air yang tergolong rendah sebesar 12,73% sedangkan kadar garam tergolong tinggi sebesar 4,45%.

Perbedaan konsentrasi garam dan air disebabkan perbedaan lama pengasapan, sehingga terjadi penurunan kadar air pada ikan asap dibandingkan kadar garam. Penggaraman ikan sebelum pengeringan dapat mengakibatkan penurunan kadar air (Patang & Yunartih, 2014). Menurut Juharni (2013), penetrasi garam ke tubuh ikan menyebabkan kandungan air keluar karena tingginya konsentrasi garam yang digunakan (Thariq *et al.*, 2014). Konsentrasi garam sangat memengaruhi rendahnya kadar air, selain itu garam bersifat higroskopis yang memiliki kemampuan menyerap air dari ikan (Muhammad *et al.*, 2019). Berdasarkan SNI 2725.1:2009, nilai kadar garam perlakuan suhu 50-55°C selama 24 jam dan suhu 45-50°C untuk semua lama pengasapan memiliki nilai rendah dari nilai standar kadar garam ikan asap maksimal 4%.

IV. KESIMPULAN

Interaksi perlakuan suhu dan lama pengasapan memengaruhi kadar air, lemak, dan garam ikan nila asap. Proses pengasapan ikan dengan perlakuan suhu 50-55°C selama 48 jam memberikan nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan perlakuan suhu dan lama pengasapan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPDP-Kemenkeu (SK Nomor Kep

32/LPDP/2020) yang telah mendanai riset Pengembangan Produk Premium Ikan Asap "fufufish" melalui skim Prioritas Riset Nasional (PRN) kepada Prof. Dr. Indra Jaya, Kementerian Riset dan Teknologi (Kemristek)/Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) sebagai pengelola riset, serta semua tim peneliti dari Departemen Perikanan dan Kelautan IPB dan Pusat Riset Teknologi Tepat Guna BRIN yang berpartisipasi dalam kegiatan riset.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, B. A., L.N. Dongo, C.O. Jayeola, & S.B. Orisajo. 2008. Comparative quality assesment of fish (*Clarias gariepinus*) smoked with cocoa pod husk and three other different smoking material. *J. Food Technology*, 6(1): 5–8. <https://medwelljournals.com/abstract/?doi=jftech.2008.5.8>
- Afrianto, E. & E. Livyawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 125p.
- Belichovska, D, K. Belichovska, & Z. Pejkovski. 2019. Smoke and smoked fish production, *Meat Technology*, 60(1): 37–43. <https://doi.org/10.18485/meattech.2019.60.1.6>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1992. SNI 01-2891-1992: Cara uji makanan dan minuman. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional. 35 p.
- Citra, F., K. Yuliati, & A. Baehak. 2015. Analisis mutu ikan lele (*Clarias batrachus*) asap produksi rakyat di jalan Lintas Musi II Desa Keramasan, Kertapati, Palembang. *J. Teknologi Hasil Perikanan*, 4(1): 9-15. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v4i1.3494>
- Dwisaputra, N. 2015. *Rancang bangun alat pengasapan dingin produk perikanan dengan sistem kendali suhu dan*

- konsentrasi asap*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 73 p.
- Fansuri A. 2011. *Rancang bangun alat pengasapan dingin berbasis mikrokontroler*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 48 p.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 308 p.
- Fauzi, E. Suroso, T.P. Utomo, & H.A. Rasyid. 2022. Pengaruh konsentrasi asap cair daun pisang kering redestilasi dan lama perendaman ikan lele (*Clarias* sp.) terhadap karakteristik ikan lele asap. *J. Agroindustri Berkelanjutan*, 1(1): 1-11.
<https://doi.org/10.23960/jab.v1i1.5611>
- Fuadi, A., A. Supriadi, & R. Nopianti. 2015. Evaluasi Keamanan Ikan Asap di Dusun I Epil Kecamatan Lais Kabupaten Musi Banyuasin. *J. Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2): 148-157.
<https://doi.org/10.36706/fishtech.v4i2.3509>
- Ghazali R.R, F. Swastawati, & Romadhon. 2014. Analisa tingkat keamanan ikan manyung (*Arius thalassinus*) asap yang diolah dengan metode pengasapan berbeda. *J. Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4): 31-38.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/7773/7528>
- Hartanto, R., B.S. Amanto, L.U. Khasanah, & L. Pusparani. 2019. Uji pengaruh jarak sumber panas dan lama pengasapan terhadap karakteristik kimia ikan lele (*Clarias* sp.) asap pada alat pengasap tipe tegak. *J. Teknologi Hasil Pertanian*, 12(2): 78-86.
<https://doi.org/10.20961/jthp.v12i2.35004>
- Jeyasanta, K.I., S. Prakash, & J. Patterson. 2016. Wet and dry salting processing of double Spotted queen fish *Scomberoides lysan* (Forsskål, 1775). *International J. of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(3): 330-338.
<https://www.fisheriesjournal.com/archives/2016/vol4issue3/PartE/4-1-93.pdf>
- Juharni. 2013. Pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap kadar histamin pada ikan kembung perempuan (*Rastrelliger nelectus*). *J. Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 6(1): 73-80.
<https://doi.org/10.29239/j.agrikan.6.1.73-80>
- Kaparang R, S.D. Harikedua, & I.K. Suwetja. 2013. Penentuan mutu ikan tandipang (*Dussumieria acuta* C.V) asap kering selama penyimpanan suhu kamar. *J. Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1): 1-6.
<https://doi.org/10.35800/mthp.1.1.2013.4138>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2019. *Peluang usaha dan investasi nila*. Direktorat Usaha dan Investasi. Ditjen Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 90 p.
- Maharmi, B., F. Palaha, & F. Prasetyo. 2021. Sistem pengasapan ikan otomatis menggunakan Arduino AT MEGA 2560. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 6(1): 8-15.
<https://doi.org/10.31849/sainetin.v6i1.7872>
- Mareta, D.T. & S.N. Awami. 2011. Pengawetan ikan bawal dengan pengasapan dan pemanggangan. *Jurnal Mediagro*. 7(2): 33-47.
<https://doi.org/10.31942/md.v7i2.532>
- Martinez, O., J. Salmeron, M.D. Guillen, & C. Casas. 2007. Sensorial and physicochemical characteristics of Salmon (*Salmo salar*) treated by different smoking processes during storage. *J. Food Science Technology International*, 13(6): 477-484.

- <https://doi.org/10.1177/1082013207087816>
- Muhammad, M., E.N. Dewi, & R.A. Kurniasih. 2019. Oksidasi lemak pada ikan ekor kuning (*Caesio cuning*) asin dengan konsentrasi garam yang berbeda. *J. Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2): 67-75. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6748>
- Novia, D., I. Juliyarsi, & G. Fuadi. 2012. Kadar protein, kadar lemak dan organoleptik telur asin asap berbau bakar sabut kelapa. *J. Peternakan*, 9(1): 35-45. <https://doi.org/10.24014/jupet.v9i1.169>
- Patang & Yunartih. 2014. Kajian pemberian berbagai dosis garam terhadap kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos* sp.) asin kering. *J. Galung Tropika*, 3(3): 171-178. <https://doi.org/10.31850/jgt.v3i3>
- Prasetyo, D.Y.B., Y.S. Darmanto, & F. Swastawati. 2015. Efek Perbedaan suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) cabut duri asap. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(3): 94-98. <https://doi.org/10.17728/jatp.v4i3.134>
- Puspita, D.A., T.W. Agustini, & L. Purnamayati. 2019. Pengaruh konsentrasi garam terhadap kadar asam glutamate pada bubuk bekasam ikan lele (*Clarias batracus*). *J. Teknologi Pangan*, 3(1): 110-115. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekangan/article/download/23152/21742>
- Ramlah, E. Soekendarsi, Z. Hasyim, & M.S. Hasan. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal danau Mawang Kabupaten Gowa dan danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *J. Biologi Makassar*, 1(1): 39-46. <https://doi.org/10.20956/bioma.v1i1.1098>
- Reo, A.R. 2011. Pengaruh perbedaan konsentrasi larutan garam dan lama pengeringan terhadap mutu ikan layang asin dengan kadar garam rendah. *Pasific J*, 2(6): 1118-1122. <http://repo.unsrat.ac.id/id/eprint/176>
- Riansyah, A., A. Supriadi & R. Nopianti. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *J. Universitas Sriwijaya*, 2(1): 53-60. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v2i1.1103>
- Saraswanti Indo Genetech (SIG). 2013. Instruksi Kerja (Nomor 18-8-5/MU/SMM-SIG & Nomor 18-11-7/MU/SMM-SIG) Metode uji lemak total dan uji garam. Bogor (ID): SIG Laboratory. 4 p.
- Shabrina, N.A., P.H. Riyadi, & A.D. Anggo. 2014. Pengaruh jarak, suhu, lama pengasapan terhadap kemunduran mutu ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) asap selama penyimpanan suhu ruang. *J. Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 68-74. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/5522>
- Standard Nasional Indonesia (SNI). 2009. Ikan Asap Bagian 1: Spesifikasi. SNI 2725.1:2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 5 p.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics. A biometrical approach*. 2nd edition. McGraw-Hill, New York, USA, pp. 20-90.
- Sulistijowati, R., O.S. Djunaedi, J. Nurhajati, E. Afrianto, & Z. Udin. 2011. *Mekanisme Pengasapan Ikan*. In *Unpad Press*. Bandung. 149 p.
- Supardi, I. & Sukamto. 1999. *Mikrobiologi, Pengolahan dan Keamanan Pangan*.

- Alumni. Bandung. 290 p.
- Susanto, E. 2014. Mempelajari kinerja alat pengasap ikan tipe cabinet dan pengaruhnya terhadap mutu ikan asap. *Journal of Agro-based Industry*, 31 (1): 32-38.
<http://doi.org/10.32765/warta%20ihp.v31i01.2601>
- Swastawati, F., T. Surti, T.W. Agustini, & P.H. Riyadi. 2013. Karakteristik kualitas ikan asap yang diproses menggunakan metode dan jenis ikan berbeda. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3): 126-132.
<https://doi.org/10.17728/jatp.142>
- Tahir, M., S. Salengke, Mursalim, Metusalach, & W. Caesarendra. 2020. Performance of smokehouse designed for smoking fish with the indirect method. *Processes*, 8(2): 204-214.
<https://doi.org/10.3390/pr8020204>
- Thariq, A.S., F. Swastawati, & T. Surti. 2014. Pengaruh perbedaan konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap kandungan asam glutamat pemberi rasa gurih (*Umami*). *J. Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 104-111.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/5662>
- Tumonda, S., H.W. Mewengkang, & S.M. Timbowo. 2017. Kajian mutu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), asap terhadap nilai kadar air dan pH selama penyimpanan. *J. Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2): 158-162.
<https://doi.org/10.35800/mthp.5.2.2017.14937>
- Turnip, L.P., I.W. Widia, & P.K.D. Kencana. 2020. Pengaruh suhu dan lama pengovenan ikan tongkol yang direndam dalam larutan asap cair batang bambu tabah terhadap karakteristik produk ikan olahan. *J. Biosistem dan Teknik Pertanian*, 8(1): 158-166.
<https://doi.org/10.24843/JBETA.2020.v08.i01.p20>
- Utami, S.P., M. Metusalach, & N. Amir. 2019. Proses pengasapan dan kualitas ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) asap di Desa Singa Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *J. IPTEKS PSP*, 6(11): 128-153.
<https://doi.org/10.20956/jipsp.v6i11.6382>
- Wahab, I., J. Kore, & R.M. Nur. 2019. Perbandingan proses pengasapan ikan cakalang menggunakan alat konvensional dan lemari pengasapan di Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *J. Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 14(2): 33-38.
<http://doi.org/10.31851/jipbp.v14i2.3499>
- Wicaksono, A.T.S., F. Swastawati, & A.D. Anggo. 2014. Kualitas ikan pari (*Dasyatis* sp) asap yang diolah dengan letinggian tungku dan suhu yang berbeda. *J. Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1): 147-156.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4831>
- Witono, J.R.B., A. Miryanti, & L. Yuniarti. 2013. *Studi kinetika dehidrasi osmotik pada ikan teri dalam larutan biner dan terner*. LPPM Universitas Katolik Parahyangan. 42 p.

Submitted : 14 February 2022

Reviewed : 09 April 2022 2022

Accepted : 28 June 2022

FIGURE AND TABLE TITLES

Figure 1. (a) Fish smoking cabinet; (b) Tilapia fish

Figure 2. The moisture content of smoked tilapia with temperatures of 40-45°C, 45-50°C, and 50-55°C. Values are presented as mean \pm standard deviation. Numbers with different superscript letters (a, b, c, d, e) showed significant differences ($p < 0.05$) in the interaction factor of temperature and smoking time.

Figure 3. The fat content of smoked tilapia with temperatures of 40-45°C, 45-50°C, and 50-55°C. Values are presented as mean \pm standard deviation. Numbers with different superscript letters (a, b, c, d, e, f) showed significant differences ($p < 0.05$) in the interaction factor of temperature and smoking time.

Figure 4. The salt content of smoked tilapia with temperatures of 40-45°C, 45-50°C, and 50-55°C. Values are presented as mean \pm standard deviation. Numbers with different superscript letters (a, b, c, d, e, f) showed significant differences ($p < 0.05$) in the interaction factor of temperature and smoking time.