

PERFORMANSI ALAT PENGASAPAN IKAN DENGAN SISTEM ROTARI HORIZONTAL

Mastariyanto Perdana^{1)*}, Hafni¹⁾, Lusi Yulianti¹⁾, Romi¹⁾, Alfith²⁾, Putri Pratiwi³⁾, Nurzal³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin Diploma, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

²⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

³⁾Program Studi Teknik Mesin Sarjana, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

*Corresponding Author E-mail: mastariyanto@itp.ac.id

Abstract

One of the fish preservation techniques that are widely used today is the smoking technique. In general, the smoking process was still traditional and used a conventional oven. This method is an easy way to smoke fish. The purpose of this study was to determine the efficiency of the fish smoking device using a horizontal rotary system. This smoking device consists of a smoking chamber, a furnace, a rotary catfish holder, a DC motor, gears, and a chain. The capacity of this rotary system smoker is 9 kg of wet fish. The fish used in this study were catfish and skipjack fish. This smoking uses the result of burning cinnamon. Cinnamon will produce smoke which is useful for smoking fish. The weight of wet fish in one smoke in this study was 8 kg. The smoking method has a standard ratio of wet fish weight to dry fish weight of 4: 1. For smoking catfish, after smoking for 2 hours at a temperature of 80 °C - 90 °C, the weight of catfish becomes 2 kg. For smoking skipjack tuna, after smoking for 2.5 hours at a temperature of 80 °C - 90 °C, the weight of skipjack tuna becomes 2 Kg. From the test results, it can be concluded that the rotary smoking system is very good for use as a fish smoking tool because it has a high enough efficiency compared to traditional tools such as ovens where the traditional smoking method takes 36 hours and the oven system smoking method takes as long as 12 hours.

Keywords: smoked catfish, smoke skipjack tuna, traditional oven, horizontal rotary, temperature

Abstrak

Salah satu teknik pengawetan ikan yang sangat banyak dimanfaatkan pada saat ini adalah teknik pengasapan. Pada umumnya proses pengasapan ikan masih secara tradisional dan menggunakan oven konvensional. Metode tersebut merupakan cara yang mudah untuk melakukan pengasapan ikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi alat pengasapan ikan dengan menggunakan sistem rotari horizontal. Alat pengasapan ikan ini terdiri dari ruang pengasapan, tungku pembakaran,udukan lele sistem rotari, motor DC, roda gigi, dan rantai. Kapasitas alat pengasapan ikan system rotari ini adalah 9 kg ikan basah. Ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan lele dan ikan cakalang. Pengasapan ini menggunakan hasil dari pembakaran kayu kulit manis. Kayu kulit manis akan menghasilkan asap yang berguna untuk pengasapan ikan. Berat ikan basah dalam satu kali pengasapan pada penelitian ini adalah 8 Kg. Metode pengasapan mempunyai standar perbandingan berat ikan basah dan berat ikan kering sebesar 4:1. Untuk pengasapan ikan lele, setelah dilakukan pengasapan selama 2 jam dengan temperatur 80 °C – 90 °C, berat ikan lele menjadi 2 kg. Untuk pengasapan ikan cakalang, setelah dilakukan pengasapan selama 2,5 jam dengan temperatur 80 °C – 90 °C, berat ikan cakalang menjadi 2 kg. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat pengasapan ikan dengan sistem rotari sangat bagus untuk digunakan sebagai alat pengasapan ikan karena memiliki efisiensi yang cukup tinggi dibandingkan dengan alat tradisional seperti oven dimana metode pengasapan tradisional membutuhkan waktu selama 36 jam dan metode pengasapan sistem oven membutuhkan waktu selama 12 jam.

Kata Kunci: lele asap, cakalang asap, oven tradisional, rotari horizontal, temperatur.

1. PENDAHULUAN

Subsektor perikanan dan peternakan merupakan andalan utama sumber pangan dan gizi bagi masyarakat Indonesia. Ikan, selain merupakan sumber protein, juga diakui sebagai "functional food" yang mempunyai arti penting bagi kesehatan karena mengandung asam lemak tidak jenuh berantai panjang (terutama yang tergolong asam lemak omega-3), vitamin, serta makro dan mikro mineral.

Hasil perikanan Indonesia terdiri dari perikanan laut dan perikanan air tawar. Berdasarkan data Ditjen Perikanan Tangkap, produksi perikanan tangkap mengalami peningkatan dalam kurun waktu 7 tahun terakhir. Pada 2015, produksi perikanan tangkap mencapai 6,67 juta ton. Pada 2018, produksinya melonjak menjadi 7,3 juta ton. Pada tahun 2019 produksi perikanan tangkap mencapai 7,53 juta ton. Pada tahun 2021 dan 2022 produksi perikanan tangkap melonjak menjadi 7,99 - 8,09 juta ton. Jumlah ini meningkat 21,3% dari tahun 2015 yaitu sebesar 1,42 juta ton [1]. Volume dan produksi nasional dari Ikan Tuna, Tongkol dan Cakalang (TTC) Indonesia meraih peringkat pertama diantara 10 negara produsen TTC terbesar dunia [2].

Selain perikanan tangkap, perikanan budidaya juga sangat meningkat produksinya dari tahun ke tahun. Sektor perikanan, ditopang oleh volume produksi perikanan budidaya, dalam lima tahun terakhir (2013-2017) tercatat tumbuh rata-rata sebesar 5,11%, dimana tahun 2017 volume produksi perikanan budidaya mencapai 16,16 juta ton [3]. Pada tahun 2022 meningkat sebesar 16,88 juta ton [1]. Salah satu contoh ikan air tawar adalah ikan lele (*Clarias sp*). Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan lele termasuk ikan jenis *catfish* atau kata lain ikan yang memiliki kumis. Ikan lele rendah kalori dan lemak. Dalam 100 gram porsi ikan lele hanya mengandung sekitar 122 kalori dan 6.1 gram lemak. Ikan lele mengandung protein berkualitas tinggi sebanyak 15.6 gram dalam tiap ekornya sehingga mampu memenuhi kebutuhan asam amino yang dibutuhkan tubuh. Lele mengandung kadar vitamin B12 yang sangat tinggi. Satu ekor ikan lele saja mengandung 40 persen asupan vitamin B12 yang direkomendasikan setiap hari. Sebagai bagian dari vitamin B, vitamin B12 pada ikan lele sangat penting untuk membantu memecah makanan yang dikonsumsi sebagai energi. Volume produksi ikan lele dari tahun 2018-2022 terjadi peningkatan produksi rata-rata sebesar 10,9% [1]. Hal ini salah satunya mengindikasikan perlu adanya peningkatan teknologi proses pengolahan pasca panen lele.

Sesuai dengan data Kementerian Perikanan dan Kelautan tersebut, budidaya ikan lele di Sumatera Barat berkembang dengan pesat, di beberapa daerah seperti Kota Padang, Palembayan, Kayu Tanam dan Manggopoh. Kenagarian Manggopoh pada tahun 2019 menjadi sentral lele di Kabupaten Agam. Pemerintah daerah menyiapkan 1.000 kolam tarpal untuk budidaya ikan lele. Pemerintah Kabupaten Agam juga menargetkan konsumsi ikan lele 45 Kg per kapita tiap tahunnya. Dengan banyaknya ikan lele yang dihasilkan dari budidaya tersebut dan untuk mendapatkan nilai jual yang tinggi serta meningkatkan pendapatan masyarakat ikan lele diolah menjadi lele asap [4].

Salah satu pengolahan ikan setelah panen atau ditangkap adalah metode pengasapan. Metode ini bertujuan untuk pengawetan ikan atau dengan kata lain untuk meningkatkan daya tahan ikan agar tidak cepat membusuk sehingga ikan bisa disimpan lebih lama. Asap memiliki efek anti bakteri sehingga dapat mengawetkan ikan. Apabila asap mengandung kadar air tinggi maka asap akan pekat, sedangkan bila berkadar air rendah maka asap akan tipis [5]. Ada 2 cara pengasapan utama yang biasa dilakukan yaitu pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot smoking*). Pengasapan panas biasanya menghasilkan ikan asap dengan cita rasa yang baik. Untuk memperoleh rasa ikan asap yang diinginkan, perlu dilakukan variasi pada pengaraman dan perlakuan-perlakuan pendahulunya. Dalam proses pengasapan, ikan menghasilkan *benzo pyrene* yaitu salah satu zat adiktif yang sangat toksid dan senyawa karsinogenik yang paling agresif serta menyatu dengan lemak yang dapat menyebabkan kanker. Batas maksimal kandungan *benzo pyrene* pada ikan asap sebesar 1 ppb [6].

Prinsip pengasapan dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan pengasapan dingin (*cold smoking*) dan pengasapan panas (*hot smoking*). Kelemahan dari pengasapan dingin adalah karena ikan jauh dari sumber panas maka suhu yang dihasilkan 20 °C - 28 °C dampaknya ikan tidak kering sempurna dan waktu pengasapannya sampai 2-4 hari. Daya awetnya sangat rendah hanya 3 bulan [7]. Pengasapan panas adalah ikan bersentuhan langsung dengan panas sehingga suhu yang dihasilkan 65 °C – 80 °C. Waktu yang diperlukan untuk pengasapan selama 8-9 jam (tergantung jenis ikan yang diasapi). Pada proses pengasapan ini ikan yang mengenai proses menjadi matang dan langsung dikonsumsi. Ikan asap yang dihasilkan mempunyai daya awet relatif lama yaitu 9 bulan, disebabkan oleh berkurangnya kadar air pada daging ikan yang menyebabkan pembusukan.

Pengasapan ikan umumnya menggunakan alat seperti alat pengasap ikan semi konvensional, alat pengasap model kabinet, alat pengasap model drum, alat pengasap dengan penggerak motor listrik dan alat pengasap metode sistem perpindahan kalor [8,9,10,11,12]. Alat pengasapan semi konvensional banyak digunakan oleh masyarakat karena alat ini mudah dibuat dan biayanya relatif

murah. Tetapi pada alat ini suhu pengasapan tidak dapat dikontrol dengan baik, panasnya banyak yang terbuang sehingga menyebabkan penggunaan bahan bakar yang banyak dan waktu pengasapan yang lebih lama. Melihat kekurangan yang terdapat pada alat pengasap ikan semi konvensional ini, maka penulis membuat alat pengasapan ikan yang diharapkan mampu mengatasi masalah pengukuran dan pengaturan temperatur ruang pengasapan ikan dan mengefisienkan penggunaan bahan bakar. Sedangkan penelitian sebelumnya juga telah mengembangkan alat pengasapan ikan otomatis berbasis Internets of Things (IoT) dan mikrokontroler [13,14,15]. Kelemahan dari alat pengasapan ikan otomatis ini adalah penggunaan alat yang lebih canggih akan menyulitkan masyarakat yang tidak memahami teknologi dan keterbatasan dalam perbaikan jika alat atau komponen alat tersebut rusak, karena membutuhkan teknisi yang memahami sistem elektronika yang rumit.

Proses pengasapan ikan saat ini sangat tradisional dan membutuhkan waktu yang lama agar kematangan tiap ikan merata sampai kadar air yang dikandung lele tersebut sangat kering. Waktu yang diperlukan untuk pengasapan tradisional 12-13 jam [16]. Panas yang dihasilkan dari pembakaran kayu api banyak yang terbuang dikarenakan dinding dari alat pengasapan saat ini hanya terbuat dari seng dan sangat tradisional. Pemindahan rak-rak dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu, ketika pemindahan berlangsung panas yang dihasilkan dari pembakaran akan terbuang. Saat menambah kayu bakar terlebih dahulu membuka dinding pengasapan, karena pengasapan secara tradisional hanya menggunakan tanah sebagai landasannya.

Pada saat ini beberapa industri rumah tangga pengolahan ikan telah melakukan modifikasi alat pengasapan ikan secara tradisional yaitu dengan metode oven. Oven pada alat pengasapan ikan adalah sebuah peralatan berupa ruang termal terisolasi yang digunakan untuk pemanasan, pemanggangan atau pengeringan suatu bahan, dan umumnya digunakan untuk mengasapi ikan dengan berbagai bahan bakar [10,11,17,18]. Waktu pengasapan yang diperlukan dengan menggunakan oven selama 9 jam. Modifikasi dilakukan pada tungku dan tempat rak ikan diletakkan. Kelemahan oven terletak pada cara pemindahan rak ikan masih manual atau sama dengan cara tradisional, tungku pembakaran bersifat permanen dan dinding pengasapan tidak mampu menahan panas sehingga panas yang dihasilkan dari pembakaran banyak yang terbuang.

Berdasarkan kelemahan dari alat-alat pengasapan ikan yang telah ada, maka peneliti berinovasi membuat alat pengasapan ikan untuk mempermudah proses pengasapan ikan. Alat pengasapan ikan yang dibuat menggunakan sistem rotari horizontal. Keunggulan dari alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini adalah waktu pengasapan akan jauh lebih cepat, menghemat bahan bakar (kayu api), mengisolasi panas sehingga panas tidak ada yang terbuang, alat pengasapan ikan ini menghasilkan ikan asap dengan kualitas tinggi dan dengan menggunakan alat pengasapan ini akan meningkatkan laju produksi ikan asap sehingga akan meningkatkan pendapatan masyarakat.

2. METODOLOGI

Bahan yang digunakan untuk membuat alat pengasapan ikan adalah motor DC, adaptor, tanah liat, jaring kawat, baja siku, baja strip, baja silinder Ø 8 mm plat galvanum dan plat aluminium serta rantai sebagai transmisi yang akan digunakan untuk memutar tempat lele akan diletakkan pada saat pengasapan. Perlengkapan yang digunakan untuk membuat alat pengasap ikan yaitu mesin las listrik, mesin pemotong plat, mesin bor dan mesin gerinda. Bahan baku ikan yang digunakan pada penelitian adalah ikan lele dan ikan cakalang. Bahan bakar yang digunakan pada alat pengasapan ikan sistem rotari ini adalah kayu kulit manis.

Alat yang dirancang memiliki beberapa komponen yang mendukung dan memiliki fungsi penting dalam proses kerja pada alat pengasapan ikan. Alat pengasapan ikan sistem rotari digerakkan menggunakan motor wiper dengan tegangan 12-volt dan arus DC. Adaptor digunakan untuk mengubah arus DC menjadi arus AC (bolak-balik). Setelah tegangan listrik menjadi arus AC maka daya dari motor akan diteruskan menggunakan roda gigi yang dihubungkan dengan rantai sebagai transmisi sehingga poros akan berputar, poros yang berputar akan menggerakkan tempat dimana lele akan diletakkan pada saat pengasapan berlangsung. Alat pengasapan ikan jenis rotari horizontal ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat pengasapan ikan sistem rotari

Adapun bagian alat pengasap ikan sistem rotari tersebut adalah sebagai berikut (1) rangka alat, (2) bantalan, (3) dudukan ikan, (4) tungku, (5) penutup alat, (6) plat penutup atas, (7) pintu tungku, (8) motor *wiper*, (9) roda alat, (10) plat penutup rangka, (11) rantai, (12) *sproket* dengan gigi 44 buah, dan (13) *sprocket* dengan gigi 16 buah.

Setelah proses rancang bangun alat pengasapan ikan diselesaikan, maka dilakukan pengujian pada alat pengasapan ikan untuk mengetahui apakah alat pengasapan ikan bekerja sesuai fungsi dan untuk mengetahui prestasi alat pengasapan ikan. Untuk mengetahui prestasi alat, parameter-parameter yang diperlukan adalah berat ikan, waktu pengasapan, temperatur ruang pengasapan dan laju produksi alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian ini dimulai dengan pembersihan ikan dengan cara membuang isi perut ikan, dicuci bersih dan kemudian diberi garam secukupnya. Sebelum ikan dimasukkan kedalam rak pengasapan, ikan yang masih basah di keringkan dahulu dari air yang tersisa setelah pembersihan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan 8 kg ikan kedalam rak pengasapan dengan memvariasikan waktu pengujiannya selama, 1 jam, 1.5 jam, 2 jam dan 2.5 jam. Dari proses pembakaran kayu kulit manis sebanyak 5 kg untuk masing-masing pengujian. Setelah proses pengasapan selesai ikan ditimbang untuk melihat penurunan kadar air daging ikan dan melihat tekstur daging ikan asap. Hasil pengujian ini akan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Ikan Asap, SNI 2725: 2013 [19] dan survei dari beberapa tempat pengolahan ikan asap yang ada di Kecamatan Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman dan Nagari Manggopoh Kabupaten Agam. Proses penempatan ikan pada rak pengasapan pada alat pengasapan ikan sistem rotari ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses penempatan ikan pada rak pengasapan

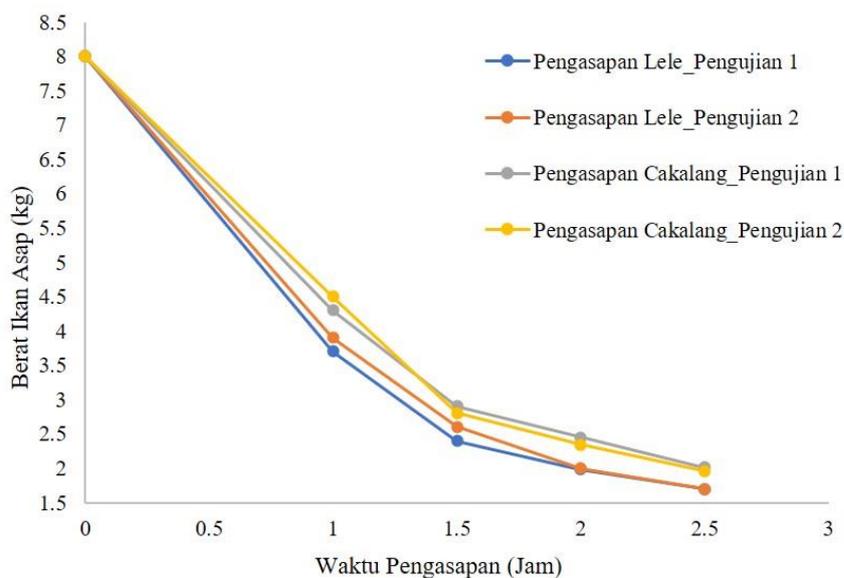
3.1 Kadar Air Ikan Asap

Kadar air pada ikan dapat menentukan keawetan bahan makanan, Semakin rendah kadar air semakin lambat pertumbuhan mikroba sehingga bahan pangan tersebut awet [20]. Untuk menganalisis kandungan kadar air ikan lele dan cakalang pada penelitian ini menggunakan persamaan 1.

$$Kadar\ Air = \frac{Berat\ Awal - Berat\ Akhir}{Berat\ Awal} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana, Berat awal adalah berat ikan sebelum pengasapan (kg) sedangkan berat akhir adalah berat ikan setelah pengasapan (kg).

Gambar 3 menunjukkan grafik penurunan berat ikan lele dan cakalang setelah proses pengasapan menggunakan alat pengasapan sistem rotari horizontal. Dari keempat pengujian terlihat bahwa penurunan berat ikan memiliki *trend* penurunan yang sama. Dari dua kali pengujian ikan lele tersebut rata-rata penurunan berat dari 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2,5 pengasapan adalah 3,8 kg, 2,5 kg, 2 kg dan 1,7 kg.

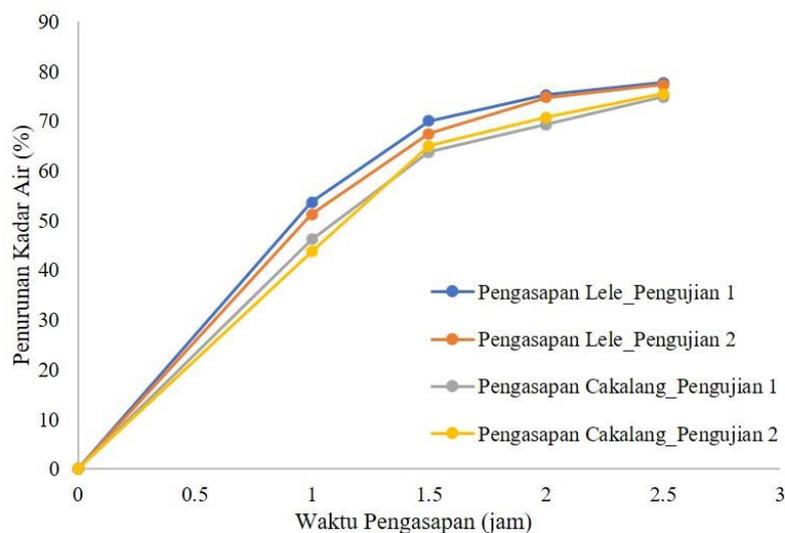


Gambar 3. Penurunan berat ikan setelah pengasapan

Begitupun halnya dengan pengujian menggunakan ikan cakalang. Pada grafik terlihat bahwa penurunan berat ikan cakalang lebih rendah dari ikan lele. Ini dikarenakan struktur daging ikan yang berbeda. Sehingga air yang ada pada ikan cakalang lebih lambat keluar dan laju penurunan berat ikan

cakalangpun menjadi lebih rendah dari pada ikan lele. Dari dua kali pengujian ikan cakalang tersebut memiliki rata-rata penurunan berat dari 1 jam, 1,5 jam, 2 jam dan 2.5 jam pengasapan adalah 4.4 kg, 2.85 kg, 2.4 kg dan 2 kg. Penelitian sebelumnya menyebutkan alat pengasapan ikan tipe cabinet proses pengasapan ikan selama 5-5,3 jam menghasilkan ikan lele seberat 3,4 Kg [8]. Persentase penyusutan berat tertinggi selama pengasapan panas terjadi pada ikan pari yaitu 29,25% selama 2 jam menggunakan alat pengasapan ikan tipe cabinet dengan ukuran ruang pengasapan 44 cm x 44 cm x 16 cm [16].

Pengukuran berat ikan untuk masing-masing waktu pengasapan digunakan untuk menghitung penurunan kadar air yang terjadi selama waktu pengasapan. Hasil perhitungan penurunan kadar air ikan asap pada pengujian alat ini ditunjukkan pada Gambar 4. Pada grafik menunjukkan bahwa penurunan kadar air dari masing-masing sampel ikan memiliki *trend* penurunan kadar air yang sama. Berdasarkan hasil dari 2 kali pengujian sampel lele, rata – rata untuk masing-masing penurunan kadar air ikan lele adalah 52.5%, 68.75%, 75.00% dan 77.56% pada pengasapan 1 jam, 1.5 jam, 2 jam dan 2.5 jam. Sedangkan untuk ikan cakalang hasil dari 2 kali pengujian sampel mengalami penurunan kadar air rata-rata sebesar 45.00%, 64.38%, 70.07% dan 75.22% pada variasi pengasapan 1 jam, 1.5 jam, 2 jam dan 2.5 jam. Penelitian sebelumnya menyebutkan alat pengasapan ikan tipe rak tegak dengan jarak pengasapan sejauh 400 mm dan lama pengasapan 6 jam menghasilkan lele asap yang baik dengan kandungan kadar air 55,61%-58,16% [21] dan alat pengasapan ikan sistem rak tertutup dengan jumlah rak sebanyak 3 (tiga) buah dan bahan bakar kayu dan tempering kelapa menghasilkan kadar air rata-rata sebesar 51,34% dan 49,49% [8].



Gambar 4. Penurunan kadar air ikan terhadap waktu pengasapan

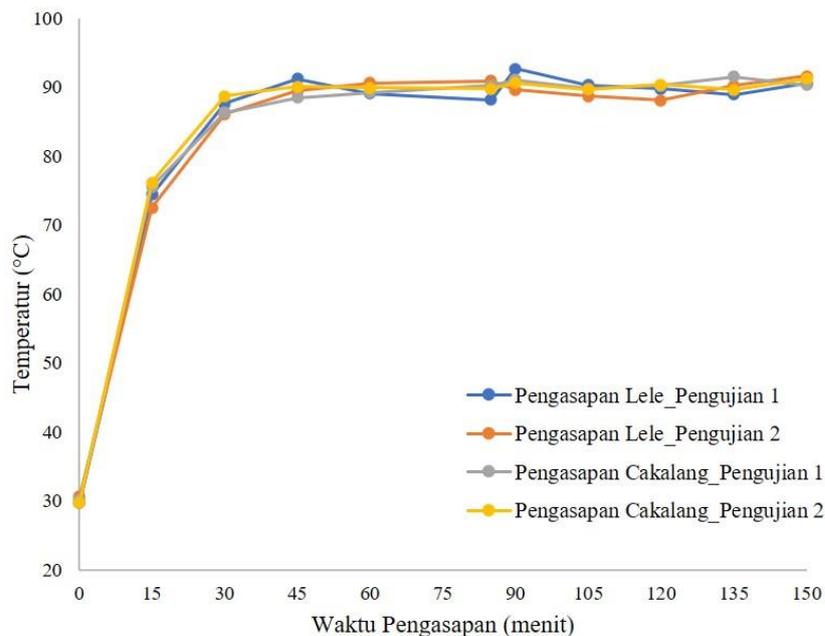
Alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini bisa menghasilkan ikan asap standar SNI 2725: 2013 selama 1 jam pengasapan dengan kadar air ikan lele asap sebesar 47.5% dan ikan cakalang asap sebesar 55%. Berdasarkan survei pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang bergerak pada pengolahan ikan asap, menyebutkan ikan asap mutu tinggi memiliki maksimal 25% kadar air pada daging ikan. Sedang alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini bisa menghasilkan ikan asap mutu tinggi selama 2 jam untuk ikan lele dengan kadar air lele asap sebesar 25% dan selama 2.5 jam untuk ikan cakalang dengan kadar air cakalang asap sebesar 24.81%. Perbedaan lama pengasapan untuk mendapatkan ikan asap mutu tinggi ini dikarenakan adanya perbedaan struktur dari daging ikan itu sendiri. Dari pengamatan, Ikan lele memiliki struktur dari yang lembut tetapi kurang padat sedangkan ikan cakalang memiliki struktur daging yang lebih lembut dan padat. Namun untuk memastikan hal tersebut, maka perlu penelitian lanjutan sehingga memiliki data yang lebih akurat. Hasil ikan asap dari alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil ikan asap dari alat pengasapan ikan sistem rotary horizontal (a) Ikan Lele, dan (b) Ikan Cakalang

3.2 Temperatur Ruang Pengasapan

Pengukuran temperatur ruang pengasapan pada alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini adalah thermometer analog yang dipasang pada ruang pengasapan. Pengukuran dicatat tiap 15 menit sekali selama 150 menit. Hasil pengukuran temperatur ruang pengasapan ikan sistem rotari horizontal ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengukuran temperatur ruang pengasapan

Dari hasil pengukuran temperatur terlihat temperatur tertinggi ruang pengasapan pada 4 kali pengujian alat adalah 92.7 °C pada pengujian 1 dengan menggunakan sampel ikan lele. Sedangkan temperatur terendah ruang pengasapan pada 4 kali pengujian adalah 86.1 °C pada pengujian 2 dengan menggunakan sampel ikan lele. Dilihat dari hasil pengujian, temperatur ruang pengasapan alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini mulai stabil setelah waktu pengasapan 30 menit. Pada alat pengasapan tipe cabinet, temperatur ruang pengasapan mulai stabil setelah waktu pengasapan 90 menit [8].

3.3 Laju Produksi Alat Pengasapan Ikan

Laju produksi lele asap mutu tinggi jika menggunakan alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini adalah sebanyak 10 kg/hari atau 300 kg/bulan. Sedangkan laju produksi cakalang asap mutu tinggi jika menggunakan alat pengasapan ikan sistem rotari ini adalah sebanyak 8 kg/hari atau 240 kg/bulan. Sedangkan jika hanya merujuk pada standar ikan asap SNI 2725: 2013, laju produksi ikan asap menggunakan alat pengasapan sistem rotari ini semakin tinggi, ini dikarenakan alat ini bisa menghasilkan ikan asap standar SNI 2725: 2013 pada waktu 1 jam pengasapan. Ini berarti alat ini bisa menghasilkan ikan asap standar SNI 2725: 2013 sebanyak 48 kg untuk ikan lele dan ikan cakalang. Pada penelitian sebelumnya, alat pengasapan ikan jenis drum vertikal mempunyai laju produksi sebesar 0,44 kg/jam [22].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini bisa menghasilkan ikan asap standar SNI 2725: 2013 selama 1 jam pengasapan dengan kadar air ikan lele asap sebesar 47.5% dan ikan cakalang asap sebesar 55%. Sedangkan alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini bisa menghasilkan ikan asap mutu tinggi selama 2 jam untuk ikan lele dengan kadar air lele asap sebesar 25% dan selama 2.5 jam untuk ikan cakalang dengan kadar air cakalang asap sebesar 24.81%. Dengan temperatur ruang pengasapan berkisar antara 85 – 95 °C dimana untuk pengontrol temperatur tersebut dengan cara membuka tutup pintu ruang pengasapan. Dan hasil dari laju produksi lele asap mutu tinggi jika menggunakan alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini adalah sebanyak 10 kg/hari. Sedangkan laju produksi cakalang asap mutu tinggi jika menggunakan alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini adalah sebanyak 8 kg/hari. Sedangkan jika hanya merujuk ke standar ikan asap SNI 2725: 2013, alat pengasapan ikan sistem rotari horizontal ini bisa menghasilkan ikan asap standar SNI 2725: 2013 sebanyak 48 kg untuk ikan lele dan ikan cakalang per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan, “Laporan Kinerja Kementerian Perikanan dan Kelautan 2022,” 2022.
- [2] Kementerian Kelautan Dan Perikanan, “Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan 2019,” 2020.
- [3] Kementerian Kelautan dan Perikanan, “Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan 2018,” 2018.
- [4] T. Redaksi, “Manggopoh Menuju Sentra Lele di Agam,” *Http://sumbar.antaranews.com*, 2018.
- [5] D. I. Baskoro, “Analisa Perhitungan Waktu pada Alat Pengasapan Ikan Menggunakan Suhu 80°C dengan kapasitas 20 Ekor Ikan,” 2012.
- [6] F. Swastawati, T. Surti, T. W. Agustini, and P. H. Riyadi, “Karakteristik Kualitas Ikan Asap yang Diproses Menggunakan Metode dan Jenis Ikan Berbeda,” *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 3, pp. 126–132, 2013, doi: 10.17728/jatp.v2i3.142.
- [7] F. Swastawati, *Teknologi Pengasapan Ikan Tradisional*. 2018.
- [8] F. Bimantara, A. Supriadi, and S. Hanggita, “Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet,” *J. Fishtech*, vol. 4, no. 1, pp. 46–56, 2016, doi: 10.36706/fishtech.v4i1.3498.
- [9] M. S. Sari *et al.*, “Inovasi Pembuatan Alat Pengasapan Ikan Tipe Drum Sebagai Instrumen Pengolahan Hasil Waduk Desa Uteun Dama , Peureulak,” *J. Mardika, Masy. Berdikari dan Berkarya*, vol. 01, no. 02, pp. 120–126, 2023.
- [10] Y. Y. K. Fiatno Aris, “Rancang Bangun Alat Pengasapan Ikan Model Oven Kapasitas 1 Kg/Jam Dengan Sirkulasi Asap Tersebar Merata,” *Rotor*, vol. 13, no. 2, pp. 38–42, 2020.
- [11] M. F. Hidayat and F. Mustaqiem, “Alat Pengasapan Ikan dengan Metode Pemanasan Plat Sistem Perpindahan Kalor,” *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2021, [Online]. Available: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>.
- [12] O. B. Lobo, T. N. Wagab, and D. V Notanubun, “Rancang Bangun Alat Bantu Produksi Ikan Asap,” *J. Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Ind.)*, vol. 4, no. 2, pp. 44–49, 2023.

- [13] B. Maharmi, F. Palaha, F. Prasetyo, J. T. Elektro, S. Tinggi, and T. Pekanbaru, "Sistem Pengasapan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino AT MEGA 2560," *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 8–15, 2021, doi: 10.31849/sainetin.v6i1.7872.
- [14] R. Darni, H. Hidayat, and D. P. Wulandari, "Sistem Pengasapan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Arduino AT Mega 2560," *J. Sains dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 127–136, 2022, doi: 10.22216/jsi.v8i2.1763.
- [15] J. Sirait and S. H. Saputra, "Teknologi Alat Pengasapan Ikan dan Mutu Ikan Asap," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 14, no. 2, p. 220, 2020, doi: 10.26578/jrti.v14i2.6356.
- [16] Y. Mangera, I. Widanarti, and E. R. Br Karo, "Rancang Bangun Alat Pengasapan Ikan dengan Metode Pengasapan Panas (Hot Smoking) dan Pengasapan Dingin (Cold Smoking)," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 4, p. 504, 2021, doi: 10.23960/jtep-1.v10i4.504-514.
- [17] E. Suroso, T. P. Utomo, S. Hidayati, and A. Nuraini, "Pengasapan Ikan Kembung menggunakan Asap Cair dari Kayu Karet Hasil Redestilasi," *J. Pengolah. Has. Perikan. Indones.*, vol. 21, no. 1, p. 42, 2018, doi: 10.17844/jphpi.v21i1.21261.
- [18] S. Sunaryo, L. Hakim, Y. Yuhelson, and J. Japri, "Analisa kinerja alat pengasap ikan salai berbahan bakar tandan kosong kelapa sawit," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 27–36, 2022, doi: 10.24127/trb.v11i1.1805.
- [19] B. S. Nasional, *SNI 2725:2013 Ikan Asap dengan Pengasapan Panas*. 2013, pp. 1–19.
- [20] Winanmo, *Kimia pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia, 1997.
- [21] R. Hartanto, B. S. Amanto, L. U. Khasanah, and L. Pusparani, "Uji Pengaruh Jarak Sumber Panas dan Lama Pengasapan Terhadap Karakteristik Kimia Ikan Lele (*Claria sp*) Asap Pada Alat Pengasap Tipe Tegak," *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 12, no. 2, p. 78, 2020, doi: 10.20961/jthp.v12i2.35004.
- [22] M. Yusuf, Y. Aprilla, I. Mardotillah, and A. D. Saputra, "Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan," *Agroteknika*, vol. 1, no. 1, pp. 21–30, 2018