

Pengembangan Desain Oven Bercerobong untuk Meningkatkan Mutu Ikan Asap

Development of a Chimney Oven Design to Improve the Quality of Smoked Fish

La Harimu  ¹, Haeruddin ¹, Saprin ², Fatahu ³, Sulha ⁴

¹ Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia 

² Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia 

³ Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia 

⁴ Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia 

<https://doi.org/10.46891/kainawa.7.2025.90>

Abstrak

Aktivitas dan hasil belajar peserta didik kelas X SMAN 1 Kaledupa pada materi ikatan kimia masih rendah menggunakan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini bertujuan meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas X SMAN 1 Kaledupa materi pokok ikatan kimia melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam 2 siklus. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Kaledupa sebanyak 35 orang. Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Data penelitian diperoleh dari instrumen tes tertulis untuk mengukur hasil belajar dan non tes (lembar observasi) untuk mengukur aktivitas belajar peserta didik dan aktivitas mengajar guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada siklus I peserta didik yang mencapai ketuntasan sebanyak 20 orang (57,14%) dan pada siklus II peserta didik yang mencapai ketuntasan sebanyak 29 orang (82,86%). Aktivitas belajar peserta didik juga mengalami peningkatan yaitu pada siklus I sebesar 52% meningkat menjadi 83,3% pada siklus II. Aktivitas mengajar guru mengalami peningkatan dari 60,71% pada siklus I menjadi 85,71% pada siklus II. Dengan demikian hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kaledupa pada materi pokok Ikatan Kimia dapat ditingkatkan melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL).

Kata Kunci

Problem Based Learning; Hasil Belajar; SMAN 1 Kaledupa; Ikatan Kimia.

Abstract

The activities and learning outcomes of grade X students at SMAN 1 Kaledupa in chemical bonding material are still low using conventional learning methods. This study aims to improve the learning outcomes of class X students of SMAN 1 Kaledupa on the subject matter of chemical bonds through the application of Problem Based Learning (PBL) Model. This type of research is Classroom Action Research (PTK) conducted in 2 cycles. The subjects of this study were 35 students of class X1 SMAN 1 Kaledupa. The research data were obtained from written test instruments to measure learning outcomes and non-tests (observation sheets) to measure student learning activities and teacher teaching activities. The results showed that the Minimum Completion Criteria (KKM) in cycle I students who reached completeness were 20 people (57.14%) and in cycle II students who reached completeness were 29 people (82.86%). The learning activities of students also increased, namely in cycle I by 52% which increased to 83.3% in cycle II. Teacher teaching activities increased from 60.71% in cycle I to 85.71% in cycle II. Thus, the learning outcomes of students in class X SMA Negeri 1 Kaledupa on the subject matter of Chemical Bonding can be improved through the application of the Problem Based Learning (PBL) model.

Keywords

Problem Based Learning; Learning Outcomes; SMAN 1 Kaledupa; Chemical Bonds.

Penulis korespondensi: La Harimu (harim_l@yahoo.co.id)

Hak cipta: © 2025 Penulis.

Karya ini dilisensikan di bawah lisensi Atribusi-NonKomersial-BerbagiSerupa 4.0 Internasional 

Bagaimana mengutip artikel ini: La Harimu, Haeruddin, Saprin, Fatahu, & Sulha. (2025). Pengembangan Desain Oven Bercerobong untuk Meningkatkan Mutu Ikan Asap. *Kainawa: Jurnal Pembangunan dan Budaya*, 7(2). <https://doi.org/10.46891/kainawa.7.2025.90>

1. Pendahuluan

Pengasapan ikan secara tradisional sudah berlangsung turun temurun dan umumnya dilakukan pada daerah terbuka. Pengasapan ikan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan, memberikan rasa khas, dan meningkatkan nilai ekonomis ikan. Perlakuan pengasapan umumnya dilakukan pada saat musim panen ikan atau hasil tangkapan melimpah.

Pembuatan ikan asap secara tradisional di daerah terbuka mempunyai beberapa masalah dan kendala terutama terkait dengan aspek higienis dari ikan asap yang dihasilkan dan berpengaruh pada kesehatan yang mengonsumsinya karena terkontaminasi dengan *Escherichia coli* dan *Salmonella spp.* sehingga dari tinjauan keamanan pangan kurang terjamin. **Tina dkk. (2025)** melaporkan bahwa terdapat kontaminasi *Escherichia coli* dan *Salmonella spp.* pada ikan asap yang dijual di pasar tradisional Kota Kendari. Umumnya ikan asap yang dijual di pasar-pasar tradisional adalah ikan asap yang diolah secara tradisional dengan sistem yang terbuka. Desa Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe salah satu tempat pengasapan ikan yang masih tradisional dan sederhana, menggunakan bahan bakar kayu pada tungku pemanggang besar, dengan proses bertahap meliputi penggaraman, pengeringan, pemanasan (60-80°C) selama 2-4 jam, hingga pengasapan. Sistem pengasapan ikan tradisional di Desa Lalonggasumeeto menghadapi beberapa kelemahan utama yaitu terutama terkait sanitasi lingkungan, kesehatan dan keselamatan kerja (K3), serta kualitas dan daya tahan produk yang tidak konsisten (**Rosmawati dkk., 2021**).

Ada beberapa kelemahan dari proses pengasapan ikan tradisional tersebut adalah dari aspek efisiensi proses kurang menguntungkan karena bahan .bakar yang digunakan menjadi boros yang diakibatkan oleh banyaknya kalor yang lepas dan asap ke lingkungan. Akibatnya pengasapan ikan secara tradisional dengan sistem terbuka dapat menyebabkan polusi udara, kerusakan lingkungan karena pembabatan pohon untuk bahan bakar. **Pandiyan dkk. (2025)** melaporkan bahwa pengasapan dengan cara tradisional dengan sistem terbuka akan menyebabkan laju deforestasi bertambah, meningkatkan polusi udara, dan menimbulkan risiko ekologi. Salah satu sentra penghasil ikan asap di Sulawesi Tenggara yang cara pengolahannya masih bersifat tradisional terdapat di Desa Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe.

Untuk mengatasi tantangan tentang kualitas ikan asap yang diolah secara tradisional, maka perlu inovasi teknologi pengasapan seperti tungku yang efisien energi dan sumber bahan bakar alternatif, desain sistem tertutup untuk efisiensi asap, dan penggunaan asap cair. serta teknologi asap kompresi, dan alat portabel untuk produksi lebih cepat, minim polusi, hemat energi, higienis, dan mampu memperpanjang umur simpan produk ikan asap. **Sengar dkk. (2025)** melaporkan bahwa sistem pengeringan dan pengasapan ikan: secara signifikansi dapat meningkatkan nilai gizi, keamanan pangan, dan ada inovasi teknologi baru.

Penelitian ini melakukan inovasi pengasapan ikan dengan sistem tertutup dan bercerobong. Sistem tertutup memanfaatkan kembali asap sepenuhnya, mengurangi emisi, menghemat bahan bakar, dan mengontrol kualitas asap. **Haristanti dkk. (2025)** melakukan modifikasi alat pengasapan ikan rumahan sistem tertutup dengan hasil bahwa alat pengasapan tersebut lebih efisien dalam melakukan pengasapan dikarenakan asap terperangkap dalam tabung drum hanya ada satu cerobong asap sehingga asap lebih mudah menyerap pada ikan dan lebih terasa ciri khas dalam pengasapan.

Untuk meningkatkan efisiensi proses pengasapan dari aspek penggunaan energi, waktu pengasapan, dan higienis dari hasil ikan asap, menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan

daya simpan yang lebih lama, dan konsisten sehingga mampu memperluas pemasaran, maka dilakukan pengasapan ikan menggunakan oven bercerobong.

2. Metode

Penelitian pengasapan ikan dilakukan di Desa Laloggasumeeto Kabupaten Konawe dan analisis mutunya dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik UPT Laboratorium Terpadu Universitas Halu Oleo. Proses pembuatan alat pengasapan ikan bercerobong dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik UHO.

2.1. Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, timbangan analitik, alat-alat kaca, cawan persolen, oven, seperangkat alat pengasapan sistem terbuka, oven bercerobong, termometer, mortar, corong pisah, sentrifuge, cawan petri, 1 set alat Soklet, pH Meter, pipet, tabung reaksi, stirrer, dan buret.

2.1.2. Bahan

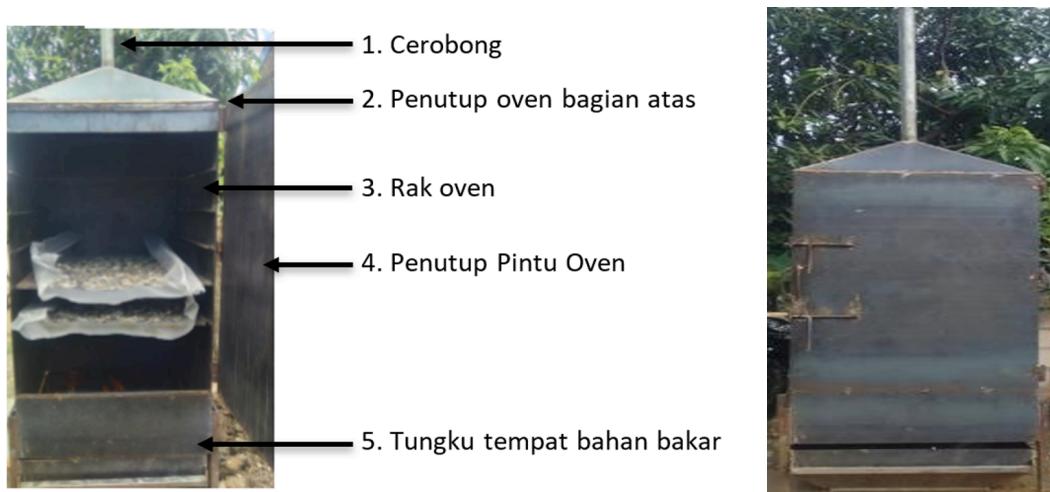
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah H₂SO₄, HCl, H₃BO₃ 4%, NaOH, aquades, kertas saring, H₂O₂, n-heksan, kpas, ikan kembung, tongkol dan ikan teri.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

2.2.1. Pembuatan Oven Bercerobong

Metode penelitian dilakukan dengan teknologi tepat guna berupa oven pengasap ikan yang terbuat dari oven bercerobong untuk mengubah cara pengasapan konvensional pada sistem terbuka dan kurang higienis. Model pengasapan ikan dengan oven bercerobong dengan ukuran diameter 80 dengan tinggi 150 cm, tampak dari dalam dan luar seperti ditunjukkan pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Oven Bercerobong untuk Pengasapan Ikan

2.2.2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan diawali dengan memilih jenis ikan yang segar, disenangi konsumen dan memiliki nilai jual tinggi yaitu ikan teri, kembung, rumbai, dan ikan tongkol. Batok kelapa

kering dimasukkan ke dalam wadah pada bagian bawah oven sebagai tungku, dinyalakan hingga keluar asap. Selanjutnya ikan teri diasapi selama 15 menit pada suhu rendah agar tidak melekat pada wadah ring kawat yang bertindak sebagai rak oven dan setelah itu diteruskan dengan pengasapan pada suhu yang lebih tinggi dengan cara menambahkan jumlah batok kelapa pada tungku. Dilanjutkan pengasapannya selama 30 menit, sambil rak oven pengasapan pada bagian bawah dipindahkan pada bagian atas dan sebaliknya agar matangnya ikan yang di asap merata. Untuk ikan rambai, kembung, dan tongkol direndam dalam bumbu selama 5 menit kemudian ditiriskan. Ikan yang telah ditiriskan selanjutnya dilakukan proses pengasapan di dalam tungku bercerobong. Setelah 1 jam tutup tungku asap dibuka dan ikan teri asap dikeluarkan dari oven bercerobong. Sedangkan untuk ikan rambai dan kembung diasapi selama 1,5 jam dan ikan tongkol selama 2 jam. Proses pengasapan ikan menggunakan oven bercerobong ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Proses Pengasapan Ikan

2.3. Penentuan Kadar Air

Sampel ikan asap ditimbang 5 gram, dimasukkan ke dalam cawan porselein yang terlebih dahulu ditimbang dan bobotnya diketahui. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven yang suhunya diatur 100-1050C sampai beratnya konstan. Cawan berisi daging ikan asap kering dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator (SNI 01-2354.2-2006).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

B = berat cawan + sampel (g), C = berat cawan + sampel kering, A = berat cawan

2.4. Penentuan Kadar Protein

Ditimbang 4 gram sampel ikan asap, dimasukkan ke dalam labu destruksi dan ditambahkan 30 ml H₂SO₄ dan 6 ml H₂O₂ secara perlahan dan didiamkan selama 20 menit, dan didestruksi. pada suhu 4100C selama 3 jam sampai larut. Didiamkan dan ditambahkan 50 ml

aquades, selanjutnya didestilasi dengan larutan H₃BO₃ 4%. natrium hidroksida, kemudian dilakukan destilasi dan ditampung destilat dalam erlenmeyer hingga volume mencapai 150 ml. dititrasikan hasil destilat dengan HCl 0,2 N sampai warna berubah dan hijau menjadi abu-abu netral (SNI 01-2354.4-2006).

$$\text{Protein}(\%) = \frac{(Va - VB)HCl \times n HCl \times 14,007 \times 6,25}{W \times 1000} \times 100\%$$

2.5. Pengujian Kadar Abu

Ditimbang 5 gr sampel ikan asap, dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, diarangkan di atas pemanas listrik dengan suhu tidak terlalu tinggi sampai berasap, dan dilanjutkan dengan di tanur pada suhu 400-500°C sampai menjadi abu berwarna putih dan ditinggalkan dalam desikator, ditimbang hingga bobot konstan (SNI 01-2354.1-2006).

$$\text{Kadar abu} (\%) = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

B = berat cawan + sampel (g), C = berat cawan + sampel kering, A = berat cawan

2.6. Penentuan Kadar Lemak

Sampel ikan asap dikeringkan dalam oven, selanjutnya ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam labu yang sudah ditimbang terlebih dahulu, ditambahkan pelarut heksan dan ekstraksi selama 6 jam hingga pelarut dalam tabung ekstraksi terlihat jernih.

$$\text{Kadar lemak} (\%) = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

B = berat cawan + sampel (g), C = berat cawan + sampel kering, A = berat cawan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Parameter Mutu Ikan Asap

3.1.1. Kadar Air

Air merupakan kandungan yang terbesar dalam ikan. Air merupakan sarana mikroorganisme untuk berkembang. Pada proses pengasapan memiliki tujuan untuk menghilangkan kadar air dan diharapkan dapat memperpanjang umur simpan ikan asap. Hasil pengujian kadar air beberapa jenis ikan disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Kadar Air Ikan Asap dengan Sistem Oven Bercerobong dan Sistem Terbuka

Jenis Ikan	Lama Pengasapan (jam)	Kadar Air (%)	
		Oven Bercerobong	Sistem Terbuka
Teri	1	5,86	15,62
Kembung	1,5	20,54	32,90
Tongkol	2,5	42,80	58,35

Berdasarkan [Tabel 1](#) menunjukkan bahwa nilai kadar air yang terdapat pada ikan asap tergantung pada sistem pengasapan yang digunakan. Sistem tertutup dengan oven bercerobong mempunyai kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem terbuka. Hal ini disebabkan karena pada sistem tertutup panas lebih tinggi dan asap yang dihasilkan lebih banyak serta merata pada semua sisi oven sehingga proses keluarnya air dari daging ikan

lebih banyak. Hal ini juga didukung oleh penelitian [Joesidawati dkk. \(2024\)](#) menjelaskan bahwa desain tertutup menyebabkan produksi dan distribusi asap menjadi lebih merata. Kandungan air ikan asap Ikan Tongkol pada lama pengasapan 3 jam kadar airnya adalah 50%. Hasil ini masih lebih tinggi dibandingkan kadar air ikan tongkol asap dari hasil penelitian ini yaitu 42,80%. Selain itu kadar air ikan asap juga ditentukan oleh jenis ikan. Kadar terendah terjadi pada ikan teri yaitu 5,86% dengan lama pengasapan 1 jam dan yang tertinggi pada ikan tongkol sebesar 42,80% pada lama pengasapan 2,5 jam untuk sistem oven bercerobong. Kadar air semua ikan asap yang dilakukan masih sesuai dengan SNI 2725:2013 yaitu kadar air ikan asap maksimum 60%. Ikan teri memiliki kadar air terendah dan tertinggi pada ikan tongkol. Hal ini disebabkan karena ukuran ikan teri lebih kecil dengan luas permukaan yang relatif lebih besar memungkinkan proses pengeringan melalui pengasapan berlangsung lebih cepat dan efisien, sehingga secara keseluruhan kadar air yang hilang lebih banyak. Kadar air ikan tongkol asap menggunakan oven bercerobong pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan kadar air ikan tongkol asap hasil pengasapan secara tradisional yaitu 49,5% ([Maryati dkk., 2024](#)). Untuk ikan kembung asap kadar air lebih rendah lagi dari ikan tongkol. Kadar air yang rendah pada ikan asap bermanfaat pada daya simpan atau daya awet ikan asap ([Litaay, 2022](#)).

3.1.2. Kandungan Protein

Kandungan protein pada bahan makanan, termasuk ikan asap, penting karena protein merupakan makronutrien penting yang mempunyai peran vital bagi tubuh. Selain sebagai sumber energi protein juga berfungsi sebagai zat pembangun dan menjaga kekebalan tubuh. Hasil kandungan protein ikan teri, kembung, dan tongkol asap menggunakan oven bercerobong disajikan pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Kadar Protein Beberapa Jenis Ikan Asap Menggunakan Oven Bercerobong dan Sistem Terbuka

Jenis Ikan	Lama Pengasapan (jam)	Kadar Protein (%)	
		Oven Bercerobong	Sistem Terbuka
Teri	1	27,23	18,34
Kembung	1,5	22,82	17,91
Tongkol	2,5	20,13	16,55

Berdasarkan data kadar protein yang terdapat pada [Tabel 2](#) menunjukkan bahwa kadar protein ikan asap pada beberapa jenis ikan yang di uji dengan sistem pengasapan yang berbeda mempunyai kadar protein yang berbeda. Kadar protein ikan dengan sistem pengasapan tertutup lebih tinggi dibandingkan dengan sistem terbuka. Hal ini berkaitan dengan kadar air yang dimiliki oleh ikan asap dengan sistem tertutup lebih rendah dibandingkan dengan sistem terbuka. Kadar air yang lebih rendah pada ikan asap menggunakan oven bercerobong atau sistem tertutup menyebabkan daging atau komponen pada ikan asap menjadi lebih padat termasuk protein mengalami proses denaturasi lebih baik, sehingga dalam volume yang lebih kecil, persentase protein per berat unit menjadi lebih tinggi ([Swastawati dkk., 2013](#)).

Perbedaan bentuk model pengasapan akan mempengaruhi kandungan kadar air ikan asap yang dihasilkan ([Jayanti dkk., 2020](#)). Selain itu perbedaan jenis ikan juga mempengaruhi kandungan protein dalam ikan ([Aberoumand dkk., 2024](#)).

Berdasarkan data **Tabel 2** kandungan protein beberapa jenis ikan yang diasap menunjukkan bahwa ikan teri mempunyai kadar protein tertinggi yaitu sebesar 27,23%. Sedangkan ikan kembung dan ikan tongkol kadar proteinnya relatif sama. Hal menunjukkan bahwa kandungan protein pada ikan asap ditentukan oleh jenis ikan. Kadar protein yang terdapat pada ikan asap juga berkorelasi dengan kandungan air yang dimiliki dan kadar protein awal dari setiap jenis ikan. **Rochmatika dkk. (2025)** melaporkan bahwa perbedaan jenis ikan yang di asapi juga menyebabkan perbedaan kandungan protein dalam ikan. **Doe dkk. (2020)** melaporkan bahwa kandungan protein ikan cakalang asap sebesar 22,37%. Untuk kandungan ikan kembung asap dengan oven bercerobong juga cukup baik sebagai sumber protein. Melaporkan bahwa pengasapan dengan sistem tertutup menghasilkan kadar proksimat yang lebih baik dibandingkan dengan sistem terbuka pada ikan cakalang atau ikan tongkol asap.

3.1.3. Kandungan Lemak

Lemak merupakan bagian dari kandungan ikan yang memiliki nilai lebih sedikit dibandingkan dengan protein. Akan tetapi lemak merupakan faktor pendukung dalam menghasilkan rasa dan aroma pada ikan asap. Kadar lemak ikan asap dari beberapa jenis dengan lama pengasapan yang berbeda disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kadar Lemak Ikan Hasil Pengasapan Menggunakan Oven Bercerobong dan Sistem Terbuka

Jenis Ikan	Lama Pengasapan (jam)	Kadar Lemak (%)	
		Oven Bercerobong	Sistem Terbuka
Teri	1	1,16	0,92
Kembung	1,5	5,07	4,23
Tongkol	2,5	7,04	6,65

Berdasarkan data pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa kadar lemak ikan yang diasapi pada sistem oven bercerobong dan sistem terbuka berbeda. Pada sistem tertutup kadar lemak relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sistem terbuka. Hal ini kemungkinan disebabkan karena panas dan asap pada sistem tertutup pada oven bercerobong memengaruhi proses penguapan air dan retensi lemak atau lebih terperangkap selama proses pengasapan. Sedangkan pada sistem terbuka di mana ikan diletakkan di atas rak panggangan secara langsung sehingga kehilangan lemak yang lebih tinggi karena paparan langsung terhadap udara luar dan suhu yang mungkin lebih bervariasi serta kurang terkontrol. **Joesidawati dkk. (2024)** melaporkan bahwa ikan asap dengan kadar air yang lebih tinggi mengandung kadar lemak yang lebih rendah atau sebaliknya.

3.1.4. Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter nilai gizi suatu bahan produk yang dihasilkan oleh komponen zat anorganik yang terdapat dalam ikan asap. Kadar abu ikan asap yang dihasilkan dari beberapa jenis ikan dan lama pengasapan berbeda pada sistem tertutup menggunakan oven bercerobong dan sistem terbuka disajikan pada **Tabel 4**.

Berdasarkan data **Tabel 4** menunjukkan bahwa ikan asap yang dihasilkan dari sistem tertutup yaitu oven bercerobong mempunyai kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pengasapan sistem terbuka. Hal ini kemungkinan disebabkan pada sistem tertutup konsentrasi partikel asap (termasuk komponen anorganik atau mineral) di udara

Tabel 4. Kadar Abu Beberapa Jenis Ikan Asap Menggunakan Oven Bercerobong dan Sistem Terbuka

Jenis Ikan	Lama Pengasapan (jam)	Kadar Abu (%)	
		Oven Bercerobong	Sistem Terbuka
Teri	1	5,21	4,96
Kembung	1,5	4,33	3,08
Tongkol	2,5	6,64	5,25

dalam alat pengasap menjadi lebih tinggi dan lebih banyak yang menempel pada permukaan ikan asap dibandingkan dengan sistem terbuka. Selain itu pada sistem tertutup paparan asap terjadi lebih intensif dan merata selama proses pengasapan sehingga dapat meningkatkan penyerapan komponen asap termasuk mineral dan menjadi abu pada saat analisis kadar abu. **Murdani dkk. (2016)** melaporkan kadar abu ikan gabus asap pada sistem kabinet atau sistem tertutup sebesar 5,33-3,435%, dan sistem terbuka sebesar 5,27%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Pengembangan Desain Oven Bercerobong untuk Meningkatkan Mutu Ikan Asap dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu penggunaan oven bercerobong dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar, meningkatkan kandungan nilai gizi yang memenuhi standar kualitas ikan asap yang diprasyaratkan.

Referensi

- Aberoumand, A., Nooradinvand, N. A., Kouti, R., & Hyderi, F. (2024). Effect of Different Processes to Nutrient Profile of Dead Fresh Fish Carangoides armatus as Potential Protein-Rich Seafood. *Natural Product Communications*, 19(7), 1–9. <https://doi.org/10.1177/1934578X241264468>
- Doe, K., Dali, F. A., & Harmain, R. M. (2020). Evaluating the Protein and Fat Content of Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in the Smoking Process of Arabushi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 404(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/404/1/012052>
- Haristanti, S. N. M., Febrianto, K., Suyanto, S., & Oktavia, D. N. (2025). Modifikasi Alat Pengasapan Ikan Rumahan Sistem Tertutup. *Aspirasi: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*, 3(2), 36–48. <https://doi.org/10.61132/aspirasi.v3i2.1521>
- Jayanti, T. A. D., Sudarmanto, A., & Faqih, M. I. (2020). Cold Smoking Equipment Design of Smoked Fish Products With Closed Circulation Using Temperature and Concentration Monitoring System Based on Arduino Uno. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 846(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/846/1/012025>
- Joesidawati, M. I., Suwarsih, Nuruddin, A. W., & Sriwulan. (2024). Performance Test Smoked Tool Fish Which Effective, Hygienic, and Eco-Friendly. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(6), 1–10. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n6-119>
- Litaay, C. (2022). Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan terhadap Kadar Air, Lemak dan Garam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) ASAP. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(2), 179–190. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i2.39941>
- Maryati, M., Rahmawati, A., & Rumatoras, Moh. F. K. (2024). Kadar Air dan Organoleptik Ikan Tongkol Komo Asap (*Euthynnus affinis*) yang Disimpan Menggunakan Kemasan Vakum dan Non Vakum pada Suhu Ruang. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 7(1), 38–47. <https://doi.org/10.32662/gatj.v0i0.3426>
- Murdani, H., Supriadi, A., & Lestari, S. (2016). Kualitas Ikan Gabus (*Channa striata*) Asap yang Dibuat dengan Alat dan Sumber Asap yang Berbeda. *Jurnal FishTech*, 5(1), 52–60. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i1.3518>
- Pandiyar, P., Alamelu, V., Vimaladevi, S., & Nicy, B. (2025). *The Role of Smoking in Fish Preservation: Benefits, Risks, and Modern Innovations*.
- Rochmatika, E., Hilman Wirayudha, R., Putri, A. R., & Mujayanah, A. (2025). Diversification of Local Protein: Potential of Smoking Various Sea Fish in Prigi Bay, Trenggalek. *Journal of Aquaculture Development and Environment*, 8(2), 13–23.
- Rosmawati, Piliana, W. O., & Sriwulan, D. (2021). Kontribusi Ibu Rumah Tangga dalam Usaha Pengolahan Ikan Asap di Desa Toolawawo Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi

Tenggara. Seminar Ilmiah Nasional Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia, 1, 154–162.

Sengar, N. S., Sahu, V., Jakhar, J. K., Dhruve, D., Ngasotter, S., Tameshwar, Gendley, M. K., & Jakhar, S. (2025). Drying and Smoking of Fish: Nutritional Significance, Safety Concerns and Emerging Technologies for Food Security. *Journal of Fisheries*, 13(3), 1–13. <https://doi.org/10.17017/j.fish.1085>

Swastawati, F., Surti, T., Agustini, T. W., & Riyadi, P. H. (2013). Karakteristik Kualitas Ikan Asap yang Diproses Menggunakan Metode dan Jenis Ikan Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(3), 126–132. <https://doi.org/10.17728/jatp.v2i3.142>

Tina, L., Sudarnika, E., Ridwan, Y., Sudarwanto, M. B., & Pisestyani, H. (2025). Microbiological Safety of Smoked Fish: A Review of Escherichia coli and Salmonella spp. Contamination in Traditional Markets of Kendari City, Indonesia. *International Journal of Veterinary Science*, 14(4), 771–776. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2025.025>