

NASKAH ORISINAL

Pengolahan dan Pengawetan Hasil Laut dengan Metode Asap Cair di Desa Bagan Serdang

Ayuni Yustira* | Halimatuddahlia Nasution | Hamidah Harahap | Renita Manurung

Departemen Teknik Kimia, Universitas
Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Korespondensi

*Ayuni Yustira, Departemen Teknik Kimia,
Universitas Sumatera Utara, Medan,
Indonesia Alamat e-mail: ayuni@usu.ac.id

Alamat

Fakultas Teknik, Universitas Sumatera
Utara, Jalan Almamater Kampus USU
Padang Bulan, Medan 20155, Indonesia.

Abstrak

Objek pengabdian kepada masyarakat ini adalah para nelayan di Desa Bagan Serdang Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. Pengabdian ini berfokus pada proses pengolahan dan pengawetan sumber daya alam hasil laut berupa ikan. Produktivitas ikan yang tinggi di Desa Bagan Serdang mendorong masyarakat bermata pencaharian sebagai nelayan untuk memanfaatkan sumber daya alam hasil laut yang tidak habis terjual dan tidak dimanfaatkan dengan baik melalui proses pengawetan menjadi produk ikan asap yang unggul dan bernilai jual. Selama ini, sumber daya alam hasil laut tangkapan melaut hanya dijual di pasar dan sisanya tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja sehingga mencemari ekosistem perairan, hal ini terjadi karena mitra belum memahami bagaimana proses pengolahan dan pengawetan yang tepat untuk sumber daya alam hasil laut, tim pengabdian menawarkan proses pengawetan dengan metode asap cair. Pengolahan dan pengawetan ikan dengan metode asap cair akan menghasilkan produk ikan asap yang tahan dalam jangka panjang. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini yaitu sosialisasi dan edukasi, pelatihan teknologi pengawetan asap cair, praktik dan pendampingan, penggunaan dan perawatan peralatan, *packaging* dan *labeling* kemasan ikan asap. Manfaat yang diperoleh oleh mitra adalah memanfaatkan secara optimal ikan yang tidak dimanfaatkan menjadi produk ikan asap yang bernilai jual, membentuk masyarakat yang mandiri dan kehidupan yang lebih baik, meningkatkan keterampilan kelompok mitra dalam pengolahan dan pengawetan sumber daya alam hasil laut sehingga berpengaruh terhadap peningkatan taraf hidup masyarakat serta terciptanya ketenteraman dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat.

Kata Kunci:

Asap Cair, Ikan Asap, Nelayan, Pengawetan, Pengolahan.

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Pantai labu merupakan daerah pesisir yang berada di Provinsi Sumatera Utara, dimana sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai nelayan. Pantai labu memiliki potensi alam yang cukup besar pada bidang kelautan dan perikanan. Nelayan tradisional di Desa Bagan Serdang Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang biasanya menjual sumber daya alam hasil laut berupa ikan-ikan tangkapan melaut. Ikan tangkapan melaut yang tidak habis terjual biasanya akan membusuk dan dibuang begitu saja ke sungai maupun laut, hal ini mengakibatkan pencemaran ekosistem perairan di Desa Bagan Serdang. Sumber daya alam hasil laut yang tidak terjual dan tidak dimanfaatkan dapat diolah menjadi suatu produk yang memiliki nilai jual tentunya. Kegiatan ini tidak hanya melindungi ekosistem perairan namun juga membentuk kehidupan yang lebih baik dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat. Kegiatan ini juga akan meningkatkan keterampilan dalam produktivitas nelayan. Awalnya kelompok nelayan memiliki permasalahan dalam menangani hasil tangkapan sumber daya alam hasil laut yang melimpah, hal ini terlihat di tempat-tempat pengumpul ikan dan sekitarnya tercium bau yang kurang sedap karena ikan mudah sekali mengalami pembusukan ketika tidak di tangani dengan benar, untuk mencegah kerusakan tersebut, biasanya hasil tangkapan melaut para nelayan sebagiannya diawetkan untuk menjadi sebuah produk baru dan sebagiannya di jual di pasaran. Untuk mengawetkan ikan biasanya nelayan hanya mengandalkan es batu atau *freezer* dan beberapa masih menggunakan formalin.

Proses pengawetan dengan menambahkan zat aditif seperti formalin dan boraks dilarang di Indonesia karena berbahaya bagi kesehatan, selain formalin pengawet berbahaya lainnya yang sering digunakan ada hidrogen peroksida^[1]. untuk menghindari penggunaan pengawet yang berbahaya maka pada proses pengawetan sumber daya alam hasil laut dapat menggunakan proses pengawetan dengan metode asap cair. Proses pengawetan dengan metode asap cair merupakan metode yang baru, biasanya pengawetan dilakukan dengan metode tradisional seperti penggaraman, penjemuran di bawah sinar matahari dan pengasapan^[2].

Penggunaan asap cair untuk mengawetkan produk pangan, prosesnya dimungkinkan lebih mudah, aman dan efektif bila asap cair digunakan sesuai dengan kadar yang diizinkan. Pengolahan dan pengawetan ikan dengan metode asap cair terus dikampanyekan guna menghasilkan produk yang mempunyai cita rasa asap, tahan lebih lama dan aman dikonsumsi^[3]. Asap cair mengandung fenol sebagai anti-mikroba dan antioksidan hal ini akan mencegah kebusukan dan oksidasi asam lemak tak jenuh pada produk pangan. Penggunaan asap cair sebagai pengawet pada produk pangan lebih diminati karena prosesnya yang mudah diterapkan dan efisien karena dapat digunakan secara berulang-ulang, serta dapat diaplikasikan pada berbagai produk pangan seperti bakso, mie, tahu, ikan dan lainnya. Pengaplikasian asap cair pada proses pengawetan dapat dilakukan dengan cara disemprot, dicelup atau diatomisasi^[4].

Tujuan dari kegiatan ini adalah memberdayakan mitra yaitu para nelayan di desa Bagan Serdang untuk mengolah dan mengawetkan sumber daya alam hasil laut dengan metode asap cair. Kegiatan ini meminimalisir ikan-ikan yang tidak terpakai menjadi produk ikan asap yang tahan lama dan memiliki nilai jual. Nantinya, mitra akan mendapatkan edukasi dan pemahaman mengenai pengolahan sumber daya alam hasil laut dan penggunaan asap cair untuk mengawetkan ikan sehingga memperpanjang umur simpan produk. Mitra juga akan diberikan edukasi mengenai cara *packaging* dan *labeling* yang baik dan benar pada produk ikan asap. Sehingga ikan asap dapat dipasarkan secara luas baik lokal maupun nasional. Kegiatan ini dalam jangka panjang tentunya akan menjadikan mitra memiliki penghasilan tambahan selain melaut.

1.2 | Solusi Permasalahan dan Strategi Kegiatan

Berbagai permasalahan yang timbul dari analisis situasi dan permasalahan kelompok mitra nelayan di Desa Bagan Serdang, maka ada beberapa solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat, solusi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pelatihan dan pendampingan tentang cara pembuatan dan penggunaan asap cair, termasuk peralatan yang diperlukan dan prosedur pengawetan ikan dengan metode asap cair
2. Pengawetan ikan dengan metode asap cair akan mengurangi ikan yang tidak terpakai dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya hasil laut menjadi suatu produk yang bernilai jual.
3. Pengolahan sumber daya alam hasil laut dengan metode asap cair akan meningkatkan nilai tambah produk karena produk yang dihasilkan lebih tahan lama dan metode pengawetan ini tidak menghilangkan kualitas maupun rasa ikan.

4. Produk ikan asap yang dihasilkan dengan kualitas baik dengan ketahanan yang lama memungkinkan mitra memperluas akses ke pasar, baik tingkat lokal maupun nasional, hal ini nantinya akan berpotensi meningkatkan pendapatan mitra.
5. Pelatihan *packaging* dan *labeling* kemasan menggunakan teknik pengemasan vakum untuk memperpanjang umur simpan produk, dan membuat produk terlihat lebih menarik.
6. Menerapkan standar higienis dalam proses produksi ikan asap untuk memastikan produk yang dihasilkan aman dikonsumsi dan sesuai standar kesehatan.

1.3 | Target Luaran

Target luaran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah adanya partisipasi dari kelompok mitra dalam proses pengolahan dan pengawetan sumber daya alam hasil laut yang berpengaruh terhadap kerjasama tim untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan berpengaruh terhadap peningkatan perekonomian rumah tangga mitra. Luaran lainnya yaitu pengembangan produk ikan asap melalui pengawetan ikan dengan metode asap cair, artikel ilmiah, video kegiatan di *Youtube*, media massa cetak dan daring.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Ikan merupakan salah satu produk pangan yang dibutuhkan manusia karena mengandung senyawa-senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein, lemak, vitamin, karbohidrat dan lainnya. Kandungan terbesar pada ikan yaitu air dan protein. Ikan mengandung air yang cukup tinggi yaitu sekitar 76% dan protein 24%, hal ini menjadikan ikan sebagai media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri sehingga ikan akan cepat mengalami pembusukan pada suhu ruang^[5].

Ikan tanpa pengawetan mengalami pembusukan dalam waktu 1-2 hari pada suhu ruang karena terkontaminasi oleh bakteri patogen seperti *Salmonella Sp.* dan *Escheria coli*, ikan yang diawetkan dengan metode tradisional yaitu dengan penggaraman atau pengeringan memiliki daya simpan beberapa minggu dengan tekstur daging yang keras. Ikan yang diawetkan dengan metode tradisional mengurangi pertumbuhan mikroba namun beberapa jenis bakteri atau jamur tidak efektif karena kadar air yang masih tinggi, sedangkan ikan yang diawetkan dengan metode asap cair memiliki daya simpan hingga berbulan-bulan dan mampu mempertahankan kelembaban dan tekstur ikan serta efektif menghambat pertumbuhan mikroba karena kandungan fenol dan asam organik sebagai senyawa antimikroba alami pada asap cair^{[6][7]}.

Pengawetan ikan dapat digantikan dari proses pengasapan secara tradisional dengan menggunakan asap cair untuk memproduksi produk komersial ikan asap dengan proses yang lebih sederhana, lebih cepat, dan ramah lingkungan karena konsentrasi asap cair yang digunakan dalam proses pengawetan nanti dapat dikontrol penerapannya dibandingkan dengan proses pengasapan secara tradisional^[2]. Penggunaan asap cair juga memiliki beberapa kelebihan diantaranya prosesnya yang sederhana dan cepat, memiliki karakteristik aroma, rasa dan warna yang menarik dan penggunaan asap cair tidak mencemari lingkungan^[8].

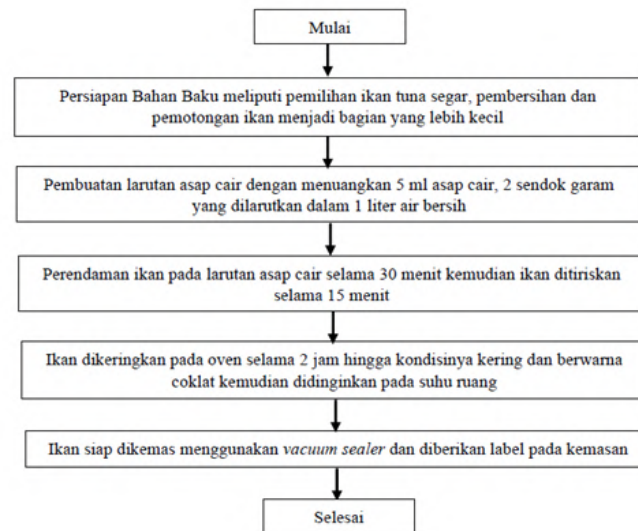
Asap cair merupakan cairan yang berasal dari proses kondensasi dari proses pembakaran bahan-bahan yang mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa dan senyawa karbon lainnya. Asap cair dapat bertindak sebagai pengawet karena adanya keasaman komponen kimia distilat asap cair seperti senyawa fenolat dan asam asetat, asap cair juga bertindak sebagai pemberi rasa dan wangi asap pada produk yang dihasilkan^[9].

Penggunaan asap cair pada pengawetan ikan lebih ramah lingkungan karena mengurangi emisi gas beracun ke lingkungan akibat pembakaran biomassa yang terjadi secara terkontrol dan mengurangi pencemaran lingkungan karena menghasilkan sedikit limbah padat, hal ini disinyalir menjadi potensi keberlanjutan terhadap penggunaan asap cair pada pengawetan ikan. Implementasi penggunaan asap cair memiliki tantangan seperti masih banyak nelayan dan produsen yang lebih terbiasa dengan metode tradisional dan terkait aroma asap cair sehingga diperlukan edukasi mengenai manfaat dan cara menggunakan asap cair dengan konsentrasi yang tepat. Kendala lainnya yaitu terkait biaya investasi awal untuk pembelian dan pembuatan alat pirolisis bagi pengusaha kecil, hal ini dapat diatasi dengan mendapatkan asap cair dari pemasok luar. Kolaborasi pemerintah dan lembaga pendidikan diperlukan untuk pengembangan standardisasi produk.

Pengolahan dan pengawetan ikan dengan metode asap cair akan meningkatkan keterampilan dan kemandirian mitra sehingga tercipta kehidupan yang lebih baik dan meningkatkan taraf hidup masyarakat serta terciptanya ketenteraman dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat^[10].

3 | METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan dalam Pengabdian Kepada Masyarakat mencakup beberapa tahapan kegiatan untuk memastikan implementasi pengolahan dan pengawetan sumber daya alam hasil laut dengan metode asap cair dapat berjalan dengan baik dan sesuai tujuan. Diagram alir kegiatan proses pengawetan ikan dengan metode asap cair dapat dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 1 Diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

Berikut metode yang digunakan dalam pengabdian ini:

1. Sosialisasi dan Edukasi

Sosialisasi dan edukasi mengenai pentingnya pengolahan sumber daya alam hasil laut untuk mencegah kerusakan ekosistem perairan serta memperkenalkan pengawetan dengan metode asap cair sebagai metode yang sederhana, efektif dan ramah lingkungan. Edukasi mengenai pentingnya menjaga kebersihan selama proses pengolahan ikan asap untuk mencegah kontaminasi dan menghasilkan produk yang berkualitas.

2. Pelatihan Teknologi Pengawetan Asap Cair

Mitra diberikan pelatihan mengenai bagaimana proses pengawetan dengan metode asap cair berlangsung, dan pelatihan mengenai bagaimana menggunakan asap cair untuk menciptakan produk bernilai jual.

3. Praktik dan Pendampingan

Mitra didorong untuk mempraktikkan sendiri teknik pengolahan dan pengawetan dengan metode asap cair untuk memastikan mitra memahami proses dengan baik.

4. Penyediaan Alat dan Fasilitas

Tim pengabdian membantu menyediakan peralatan yang dibutuhkan dalam proses produksi, dan mitra diajak membangun sistem pengelolaan bersama sehingga alat tersebut dapat dimanfaatkan secara kolektif

5. *Packaging* dan *Labeling* Produk

Mitra akan diberikan edukasi mengenai proses *packaging* menggunakan *vacuum sealer* sehingga produk lebih tahan lama dan *labeling* sehingga produk lebih menarik dan diminati secara luas oleh konsumen.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pengabdian ini berlangsung pada bulan September-November Tahun 2024. Kegiatan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu sosialisasi dan edukasi, pelatihan teknologi pengawetan asap cair, praktik dan pendampingan, penyediaan alat dan fasilitas serta proses *packaging* dan *labeling*.

4.1 | Sosialisasi dan Edukasi

Kegiatan pengabdian ini dihadiri oleh 20 orang ibu-ibu yang mana suaminya berprofesi sebagai nelayan. Sosialisasi ini bertujuan menularkan pengetahuan dan mengedukasi mitra agar memiliki pengetahuan bagaimana mengolah sumber daya alam hasil laut yang tidak habis terjual dan tidak termanfaatkan. Mitra di berikan pemahaman mengenai pengawetan ikan dengan metode asap cair dan juga materi mengenai dampak yang disebabkan bila tidak menjaga ekosistem perairan.



Gambar 2 Sosialisasi dan edukasi bersama mitra di Desa Bagan Serdang.

4.2 | Pelatihan Teknologi Pengawetan Asap Cair

Pada kegiatan pengabdian ini mitra akan mempelajari cara pengolahan sumber daya alam hasil laut dengan mengawetkannya dengan metode asap cair hingga menghasilkan produk ikan asap. Dalam setiap prosesnya, mitra akan didampingi oleh tim pelaksana mulai dari pembersihan ikan, pemotongan ikan, pembuatan larutan asap cair, perendaman ikan di larutan asap cair, penirisan ikan, dan pemanasan dengan oven.

4.3 | Praktik dan Pendampingan

Tim pelaksana mengajak mitra untuk ikut andil dalam setiap proses dalam pengawetan ikan dengan metode asap cair, dan terlihat mitra sangat antusias mengikuti jalannya proses. Pendampingan dilakukan agar mitra dapat memahami alur proses berjalannya proses pengawetan ikan dengan metode asap cair sehingga nantinya dapat melaksanakan proses ini secara mandiri dan menjadi suatu usaha yang dapat meningkatkan penghasilan pada rumah tangga mereka. Dalam setiap prosesnya, mitra di ajarkan untuk memakai sarung tangan agar produk yang dihasilkan lebih higienis.



Gambar 3 (a) pembersihan ikan (b) pemotongan dan pencucian ikan hingga bersih (c) perendaman ikan dengan larutan asap cair (d) Penirisan ikan setelah perendaman (e) pemanasan dengan oven ikan.



Gambar 4 Antusias mitra dalam mengikuti pelatihan.

4.4 | Penyediaan Alat dan Fasilitas

Dalam proses pengawetan ikan dengan metode asap cair, mitra memerlukan beberapa peralatan dan fasilitas diantaranya pisau, talenan, baskom, timbangan, gelas ukur, keranjang penirisan, talam plastik, asap cair, ikan, label, plastik vakum, plastik *standing pouch*, *vacuum sealer*, dan oven. Semua alat dan fasilitas ini disediakan langsung oleh tim pelaksana pengabdian dan setelah kegiatan pengabdian selesai, peralatan ditinggalkan untuk dapat dimanfaatkan oleh mitra sebagai modal awal dalam melaksanakan usaha ikan asap ini kedepannya.



Gambar 5 Penyediaan alat dan fasilitas oleh tim pelaksana pengabdian.

4.5 | Packaging dan Labeling Produk

Setelah proses pengovenan selama 3 jam, selanjutnya produk ikan asap didinginkan dan dikemas kedalam plastik vakum untuk selanjutnya di vakum dengan *vacuum sealer*. Metode pengemasan ini merupakan metode terbaru, mudah dan simpel. Metode ini menjaga daya simpan produk lebih tahan lama. Pada tahap ini mitra diberikan edukasi mengenai *packaging* produk yang baik dan benar menggunakan *vacuum sealer* dan *labeling* yang menarik sehingga produk yang dijual dapat diminati secara luas.



(a)

(b)

Gambar 6 (a) Proses pendampingan penggunaan mesin *vacuum sealer* (b) produk ikan asap yang dihasilkan.

Proses pengawetan ikan dengan metode asap cair menghasilkan produk yang lebih baik, hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 yang menunjukkan kualitas produk ikan tanpa pengawetan, metode pengawetan tradisional dengan penggaraman dan pengawetan ikan dengan metode asap cair.

Tabel 1 Hasil Kualitas Produk Ikan dengan Berbagai Metode Pengawetan

Parameter	Tanpa Pengawetan	Penggaraman	Asap Cair
Daya Simpan	1-2 hari	1-2 minggu	2-4 minggu
Kadar Air (%)	70-75	30-40	50-60
Total Bakteri (CFU/g)	$>10^6$ (cepat membusuk)	10^3-10^4 (tergantung pengolahan)	10^2-10^3 (lebih rendah dari metode lain)
Kandungan PAH (mg/kg)	-	0,5–1,5 (tergantung pengasapan tradisional)	$<0,2$ (lebih aman)
Aroma dan rasa	Segar, cepat berubah bau	Asin atau kering, aroma khas	Aroma asap yang seragam, tidak terlalu kering
Keamanan Pangan	Rentan kontaminasi bakteri	Aman jika kering sempurna	Lebih aman, menghambat pertumbuhan mikroba

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 | Kesimpulan

Hasil pengamatan dan diskusi dengan mitra saat pelaksana pengabdian dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya:

1. Kegiatan pengabdian ini memberikan pemahaman baru kepada mitra sehingga kedepannya mitra dapat mengolah ikan yang tidak habis terjual menjadi produk ikan asap yang memiliki nilai jual.
2. Produk ikan asap ini bila ditekuni dapat menjadi suatu usaha mandiri yang nantinya akan meningkatkan penghasilan tambahan bagi para mitra selain dari melaut.
3. Mitra memperoleh peralatan sebagai modal awal mereka membuat usaha ikan asap.
4. Mitra memperoleh edukasi mengenai *packaging* dan *labeling* yang menarik sehingga dapat mempertahankan kualitas produk dan dapat diperjual-belikan secara luas.

5.2 | Saran

1. Peralatan yang diberikan oleh tim pelaksana baiknya dirawat secara berkala dan dijaga kebersihannya sehingga awet dan tahan lama.
2. Variasi potongan dan jenis ikan untuk terus berinovasi menciptakan produk ikan asap yang diminati oleh konsumen.
3. Perluasan pasar melalui media sosial sangat diperlukan sehingga dapat menjangkau konsumen dari luar Provinsi Sumatera Utara.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Sumatera Utara dan Fakultas Teknik yang telah memberikan dana pengabdian melalui skema Pengabdian Kemitraan Fakultas Teknik Tahun 2024.

Referensi

1. Afrozi AS, Iswadi D, Nuraeni N, Pratiwi GI. Pembuatan sabun dari limbah minyak jelantah sawit dan ekstraksi daun serai dengan metode semi pendidihan. *Jurnal ilmiah teknik kimia UNPAM* 2017;1(1).
2. Jamilatun S, Aslihati L, Suminar EW. Pengaruh perendaman ikan nila dengan asap cair (liquid smoke) terhadap daya simpan. *Prosiding Semnastek* 2016;.
3. Lubis RF, Maryam M, Rudianto R, Armen A, Desniorita D. Pelatihan Pengawetan Ikan dengan Menggunakan Asap Cair di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal SOLMA* 2020;9(1):231–238.
4. Ricky S. Pengaruh Perendaman Berbagai Konsentrasi Asap Cair Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Otak-Otak Ikan Bandeng; 2024, universitas Semarang.
5. Daba MD, Pandit IGS, Darmadi NM. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Terhadap Mutu Pengawetan Ikan Kembung Lelaki. *Gema Agro* 2022;27(1):38–43.
6. Suroso E, Utomo TP, Hidayati S, Nuraini A. Pengasapan ikan kembung menggunakan asap cair dari kayu karet hasil redestilasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2018;21(1):42–53.
7. Widiastuti I, Herpandi MR, Arrahmi N. Karakteristik sotong (*Sepia recurvirostra*) asap yang diolah dengan berbagai konsentrasi asap cair. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2019;22(1):24–32.
8. Rasydta HP, Sunarto W, Haryani S. Penggunaan asap cair tempurung kelapa dalam pengawetan ikan Bandeng. *Indonesian Journal of Chemical Science* 2015;4(1).
9. Saubaki MY. Aplikasi Asap Cair Metode Pencelupan Untuk Memperpanjang Masa Simpan Ikan Segar. *JURNAL VOKASI ILMU-ILMU PERIKANAN (JVIP)* 2022;2(1):14–20.
10. Fadhlillah F, Putri NF. Inovasi Pengolahan Sumber Daya Alam Pesisir di Desa Gampong Baro, Kecamatan Idi Rayeuk, Aceh Timur. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia* 2022;2(2):513–518.

Cara mengutip artikel ini: Yustira, A. Nasution, H. Harahap, H. Manurung, R. (2025), Pengolahan dan Pengawetan Hasil Laut dengan Metode Asap Cair di Desa Bagan Serdang, *Sewagati*, 9(2):-289-297, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i2.2314>.