



Edukasi Pengawetan Pangan Laut Baik Tradisional Maupun Modern

Hazimah^{1*}, Alhamidi², Ririt Dwi Putri², M. Ansyar Bora³, Luki Hernando¹, Joni Eka Candra⁴, Faradiba Jabnabila², Hani Sulistiyaningrum⁸, Deslika²

¹Perdagangan Internasional, Institut Teknologi Batam, Tiban Ayu, Jalan Gajah Mada, Batam, Indonesia, 29426

²Sistem Informasi, Institut Teknologi Batam, Tiban Ayu, Jalan Gajah Mada, Batam, Indonesia, 29426

³Manajemen Rekayasa, Institut Teknologi Batam, Tiban Ayu, Jalan Gajah Mada, Batam, Indonesia, 29426

⁴Teknik Komputer, Institut Teknologi Batam, Tiban Ayu, Jalan Gajah Mada, Batam, Indonesia, 29426

*Email koresponden: hazimah@iteba.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 21 Aug 2025

Accepted: 26 Nov 2025

Published: 30 Nov 2025

Kata kunci:

Boraks;
Formalin;
Ikan;
Pengawetan modern;
Pengawetan tradisional

Keywords:

Borax;
Fish;
Formalin;
Modern preservatives;
Traditional preservatives.

ABSTRAK

Background: Ikan merupakan sumber protein hewani yang melimpah dan mudah diperoleh, namun memiliki kelemahan mudah mengalami pembusukan karena kandungan airnya yang tinggi. Kondisi ini menuntut adanya penanganan dan pengawetan yang tepat agar ikan tetap aman dikonsumsi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan edukasi kepada masyarakat pesisir Tanjung Uma, Batam, mengenai metode pengawetan pangan laut baik secara tradisional maupun modern, serta cara mendeteksi bahan pengawet berbahaya seperti boraks dan formalin dengan memanfaatkan indikator alami kunyit. **Metode:** Metode pelaksanaan dilakukan melalui ceramah interaktif, diskusi, dan praktik langsung deteksi boraks dan formalin pada sampel ikan. Kegiatan diikuti oleh masyarakat pesisir yang mayoritas berprofesi sebagai ibu rumah tangga dan pelaku usaha kecil pengolahan ikan. **Hasil:** Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, meliputi pemahaman perbedaan metode pengawetan tradisional dan modern, pengetahuan mengenai bahaya boraks, serta keterampilan dalam melakukan uji sederhana untuk mendeteksi bahan pengawet berbahaya. **Kesimpulan:** Kegiatan ini menyimpulkan bahwa edukasi disertai praktik lapangan terbukti efektif meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengawetkan ikan secara aman tanpa penggunaan bahan kimia berbahaya.

ABSTRACT

Background: Fish is an abundant and easily obtained source of animal protein, but has the disadvantage of being easily spoiled due to its highwater content. This condition requires proper handling and preservation to ensure the fish remains safe for consumption. This community service activity aims to provide education to the coastal community of Tanjung Uma, Batam, regarding both traditional and modern seafood preservation methods, as well as how to detect hazardous preservatives such as borax and formalin by utilizing the natural indicator turmeric. **Method:** The implementation method was carried out through interactive lectures, discussions, and direct practice of detecting borax and formalin in fish samples. The activity was attended by coastal communities, the majority of whom work as housewives and small fish processing business owners. **Results:** The evaluation results showed an increase in the knowledge and skills of participants, including understanding the differences between traditional and modern preservation methods, knowledge about the dangers of borax, and skills in conducting simple tests to detect hazardous preservatives. **Conclusion:** This activity concluded that education accompanied by field practice has been proven effective in increasing the community's ability to preserve fish safely without the use of hazardous chemicals.



PENDAHULUAN

Pengawetan hasil perikanan merupakan salah satu aspek penting dalam rantai pasok pangan global, mengingat produk perikanan termasuk komoditas dengan tingkat mudah rusak (*highly perishable food*) yang tinggi (Fikriyah et al., 2024; R. F. Lubis et al., 2020; Marpaung, 2021). Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) melaporkan bahwa sekitar 35% hasil tangkapan ikan dunia terbuang sia-sia setiap tahun akibat kerusakan dan pembusukan, terutama di negara berkembang yang memiliki keterbatasan fasilitas rantai dingin dan teknologi pengolahan (FAO, 2022; Hidayatullah et al., 2022). Di Indonesia, sektor perikanan menyumbang kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan ekonomi nasional, namun tantangan penanganan pasca panen masih menjadi hambatan utama (Hafsar et al., 2022; Tanjov et al., 2025). Metode pengawetan yang aman dan efektif sangat diperlukan untuk menjaga kualitas gizi, memperpanjang umur simpan, serta mencegah risiko kontaminasi mikroba patogen (Lisboa et al., 2024; Mohammadshirazi et al., 2014). Selain itu, isu keamanan pangan juga menjadi perhatian global karena meningkatnya temuan penggunaan bahan pengawet berbahaya pada produk perikanan di berbagai negara, yang mengancam kesehatan masyarakat (Al'farisi et al., 2024; Megavitry et al., 2024).

Masyarakat pesisir Tanjung Uma, Kota Batam, merupakan komunitas dengan ketergantungan tinggi terhadap hasil laut sebagai sumber pangan dan pendapatan. Mayoritas penduduk bekerja sebagai nelayan, pedagang ikan, dan pelaku usaha kecil pengolahan hasil laut. Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara, ditemukan bahwa sebagian masyarakat masih mengandalkan metode pengawetan tradisional seperti penggaraman, pengasapan, dan pengeringan, tanpa pemahaman menyeluruh mengenai kelebihan dan keterbatasannya. Pengetahuan tentang metode pengawetan modern yang lebih higienis, seperti pembekuan cepat (*blast freezing*), pendinginan berkelanjutan, dan pengemasan vakum, masih sangat minim (Mutmainah & Negara, 2024). Lebih mengkhawatirkan, terdapat temuan penggunaan bahan kimia berbahaya seperti boraks dan formalin oleh sebagian pedagang untuk memperpanjang umur simpan ikan, yang dibenarkan oleh studi sebelumnya bahwa praktik ini masih terjadi di berbagai pasar tradisional di Indonesia (Al'farisi et al., 2024; Pratiwi et al., 2024). Kondisi ini diperburuk dengan minimnya fasilitas cold storage di tingkat rumah tangga dan usaha kecil, sehingga risiko pembusukan dan kerugian ekonomi semakin besar (Solehudin et al., 2023).

Kegiatan pengabdian ini memiliki gap dan novelty yang jelas dibandingkan upaya sebelumnya. Sebagian besar program yang ada hanya fokus pada sosialisasi bahaya bahan pengawet berbahaya atau pelatihan teknik pengawetan secara umum, tanpa mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut dengan praktik deteksi sederhana berbasis indikator alami yang dapat diaplikasikan langsung oleh masyarakat. Dalam kegiatan ini, pendekatan yang digunakan bersifat terpadu: memberikan edukasi teori mengenai metode pengawetan tradisional dan modern, mengedukasi bahaya boraks dan formalin, serta melatih keterampilan praktis deteksi bahan berbahaya menggunakan kunyit. Pendekatan ini diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan keterampilan teknis yang aplikatif di lapangan.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan keterampilan masyarakat pesisir Tanjung Uma dalam mengawetkan hasil laut secara aman, sekaligus membekali mereka dengan kemampuan mendeteksi bahan pengawet berbahaya secara sederhana dan murah. Urgensi kegiatan ini terletak pada

kontribusinya terhadap peningkatan keamanan pangan, perlindungan kesehatan masyarakat, dan pengurangan kerugian ekonomi akibat pembusukan hasil laut. Diharapkan, setelah mengikuti kegiatan ini, masyarakat dapat menjadi agen perubahan di lingkungannya dalam mempromosikan konsumsi pangan laut yang sehat dan bebas bahan kimia berbahaya.

MASALAH

Masyarakat pesisir Tanjung Uma, khususnya di Kampung Agas, sangat bergantung pada hasil laut sebagai sumber pangan dan mata pencaharian, dengan mayoritas penduduk bekerja sebagai nelayan, pedagang ikan, atau pelaku usaha kecil pengolahan hasil laut. Namun, mereka menghadapi berbagai permasalahan faktual dan aktual, antara lain keterbatasan pengetahuan tentang metode pengawetan ikan yang aman. Sebagian besar masih mengandalkan cara tradisional seperti penggaraman dan pengasapan tanpa memahami kelebihan dan keterbatasannya dari sisi keamanan pangan, sementara pengetahuan mengenai metode pengawetan modern yang lebih higienis seperti pendinginan, pembekuan cepat, dan *vacuum packaging* masih sangat terbatas. Selain itu, masih ditemukan penggunaan bahan kimia berbahaya seperti boraks dan formalin oleh sebagian pedagang untuk memperpanjang masa simpan ikan, praktik yang dilakukan karena pertimbangan ekonomi dan minimnya kesadaran terhadap risiko kesehatan yang ditimbulkan. Keterampilan untuk mendeteksi bahan pengawet berbahaya juga belum dimiliki, sehingga masyarakat kesulitan membedakan ikan yang aman dan berbahaya di pasaran. Permasalahan ini diperparah dengan minimnya fasilitas rantai dingin (*cold storage*) di tingkat rumah tangga maupun usaha kecil, yang menyebabkan hasil laut cepat rusak sebelum sempat terjual atau diolah. Oleh karena itu, masyarakat membutuhkan edukasi terpadu yang tidak hanya memberikan pengetahuan tentang perbedaan metode pengawetan tradisional dan modern, tetapi juga keterampilan praktis mendeteksi boraks dan formalin menggunakan indikator alami. Kegiatan pengabdian ini ditargetkan untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan masyarakat dalam mengawetkan ikan secara aman tanpa bahan kimia berbahaya, sehingga keamanan pangan dan kualitas hidup masyarakat pesisir dapat terjaga.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini menggunakan kombinasi pendidikan masyarakat, pelatihan, dan difusi ipteks. Pendidikan masyarakat dilakukan melalui penyuluhan interaktif mengenai metode pengawetan pangan laut tradisional dan modern, bahaya penggunaan boraks dan formalin, serta pentingnya keamanan pangan. Pelatihan diberikan dalam bentuk demonstrasi dan praktik langsung deteksi boraks dan formalin pada ikan menggunakan indikator alami kunyit (Riani et al., 2024; Taupik et al., 2024). Difusi ipteks diwujudkan dengan memperkenalkan metode pengujian sederhana yang dapat diaplikasikan langsung di rumah maupun pasar, tanpa memerlukan peralatan laboratorium yang rumit.

Lokasi dan Waktu Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di Mushola Al-Muhajirin, Tanjung Uma, Kampung Agas, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau, pada hari Jumat, 8 Agustus 2025, pukul 08.30–12.00 WIB. Pemilihan lokasi didasarkan pada kedekatan dengan komunitas sasaran yang mayoritas bekerja

sebagai nelayan dan pelaku usaha pengolahan ikan. Kegiatan berlangsung selama satu hari dengan total durasi $\pm 3,5$ jam, meliputi pembukaan, penyampaian materi, praktik lapangan, diskusi, pre-test, dan post-test.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kuesioner pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan (Hazimah et al., 2019; 2025). Selain itu, dilakukan observasi partisipatif selama praktik untuk menilai kemampuan teknis peserta dalam melakukan pengujian boraks dan formalin. Dokumentasi foto digunakan sebagai bukti pelaksanaan kegiatan.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk membandingkan hasil pre-test dan post-test pada setiap indikator penilaian. Persentase peningkatan dihitung untuk mengetahui efektivitas kegiatan. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan partisipasi dan respon peserta selama kegiatan berlangsung.

Tahapan Kegiatan

a. Pembukaan dan Pre-test

Peserta diperkenalkan dengan tim pelaksana dan tujuan kegiatan. Kuesioner pre-test dibagikan untuk mengetahui pengetahuan awal peserta.

b. Penyampaian Materi

Materi disampaikan secara interaktif meliputi:

1. Pengawetan tradisional (penggaraman, pengasapan, pengeringan).
2. Pengawetan modern (pendinginan, pembekuan, pengemasan vakum).
3. Bahaya boraks dan formalin bagi kesehatan.

c. Pelatihan dan Praktik Lapangan

Peserta dibagi dalam kelompok kecil dan melakukan uji boraks dengan kunyit serta identifikasi ikan berformalin secara organoleptik (bau menyengat, tekstur kaku, tidak dihindangi lalat).

d. Diskusi dan Post-test

Hasil praktik dibahas bersama, peserta diberi kesempatan bertanya dan berbagi pengalaman. Kuesioner post-test dibagikan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Metode ini dipilih karena mampu menjawab permasalahan mitra melalui kombinasi transfer pengetahuan, peningkatan keterampilan praktis, dan pengenalan teknologi sederhana yang sesuai dengan kondisi serta kemampuan masyarakat pesisir.

Hasil Kegiatan

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta terkait perbedaan metode pengawetan tradisional dan modern, serta meningkatnya kesadaran tentang bahaya penggunaan boraks dan formalin pada produk ikan. Selain itu, keterampilan peserta dalam melakukan uji sederhana menggunakan kunyit serta kemampuan mengidentifikasi ciri ikan

berformalin juga mengalami peningkatan. Kegiatan ini terbukti efektif dalam memberikan pemahaman sekaligus keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat pesisir Tanjung Uma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Mushola Al-Muhajirin, Tanjung Uma, diikuti oleh 19 peserta yang mayoritas merupakan ibu rumah tangga dan pelaku usaha kecil pengolahan hasil laut. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner pre-test dan post-test untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan.

1. Tahap Pembukaan dan Pre-test

Peserta diperkenalkan dengan tim pelaksana serta tujuan kegiatan. Dari hasil pre-test, mayoritas peserta belum memahami perbedaan metode pengawetan tradisional dan modern, serta masih rendah pengetahuannya mengenai bahaya boraks dan formalin

2. Tahap Penyampaian Materi

Materi interaktif tentang metode pengawetan tradisional (penggaraman, pengasapan, pengeringan) dan modern (pendinginan, pembekuan, pengemasan vakum) memberikan peningkatan pemahaman peserta. Hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada indikator pengetahuan, khususnya terkait bahaya boraks dan formalin bagi kesehatan.

3. Tahap Pelatihan dan Praktik Lapangan

Peserta dibagi ke dalam kelompok kecil untuk melakukan uji sederhana deteksi boraks menggunakan kunyit dan identifikasi ikan berformalin secara organoleptik. Kegiatan praktik ini terbukti efektif meningkatkan keterampilan teknis peserta. Peningkatan tertinggi terjadi pada kemampuan melakukan uji boraks sederhana, dari yang semula hanya dikuasai sebagian kecil peserta menjadi dikuasai hampir seluruh peserta setelah praktik.



Gambar 1. Dokumentasi Penyampaian Materi dan Praktik

4. Tahap Diskusi dan Post-test

Pada tahap ini, peserta berdiskusi dan berbagi pengalaman mengenai praktik pengawetan ikan di rumah tangga maupun usaha kecil. Post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam seluruh aspek pengetahuan dan keterampilan yang dilatihkan.

Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan pada semua indikator penilaian (Tabel 1). Pemahaman tentang perbedaan metode pengawetan tradisional dan modern meningkat dari 42,1% menjadi 94,7% (+52,6%), pengetahuan bahaya boraks dari 47,4% menjadi 100% (+52,6%), dan

pengetahuan bahaya formalin dari 52,6% menjadi 100% (+47,4%). Keterampilan mendeteksi boraks dengan kunyit meningkat dari 26,3% menjadi 94,7% (+68,4%), sementara pemahaman tanda-tanda ikan berformalin meningkat dari 31,6% menjadi 94,7% (+63,1%). Peningkatan tertinggi terjadi pada keterampilan melakukan uji boraks sederhana, yaitu dari 15,8% menjadi 89,5% (+73,7%).



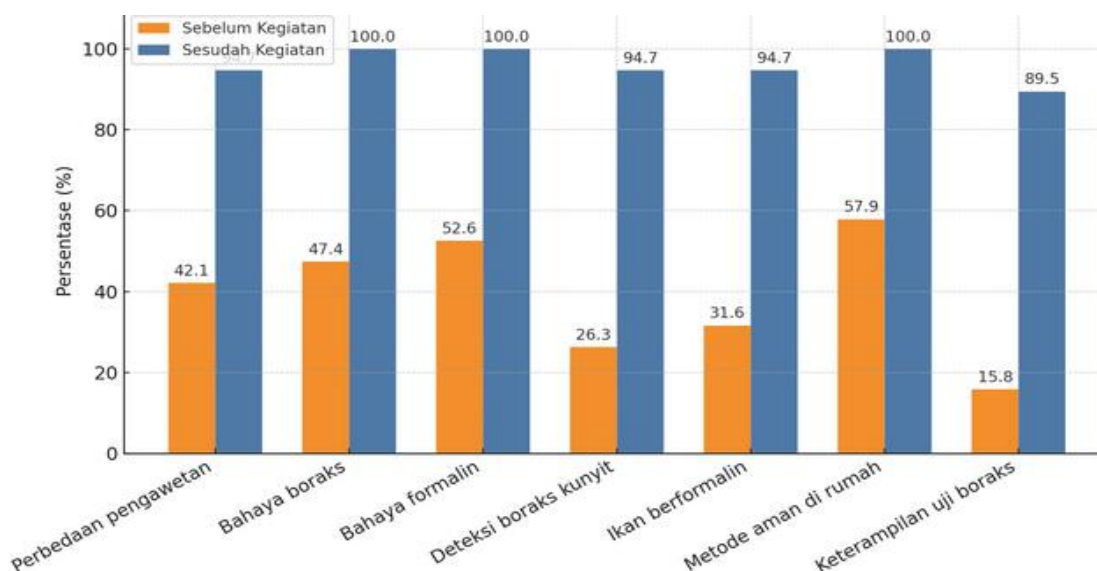
Gambar 2. Foto bersama dengan peserta pengabdian

Tabel 1. Hasil Kuesioner Sebelum dan Sesudah Kegiatan

No	Indikator Penilaian	Sebelum Kegiatan (%)	Sesudah Kegiatan (%)	Peningkatan (%)
1	Mengetahui perbedaan pengawetan tradisional dan modern	42,1	94,7	+52,6
2	Mengetahui bahaya boraks bagi kesehatan	47,4	100,0	+52,6
3	Mengetahui bahaya formalin bagi kesehatan	52,6	100,0	+47,4
4	Mengetahui cara mendeteksi boraks menggunakan kunyit	26,3	94,7	+68,4
5	Mengetahui tanda-tanda ikan berformalin secara organoleptik	31,6	94,7	+63,1
6	Bersedia menggunakan metode pengawetan yang aman di rumah	57,9	100,0	+42,1
7	Memiliki keterampilan melakukan uji boraks sederhana	15,8	89,5	+73,7

Pembahasan

Temuan utama kegiatan ini adalah bahwa integrasi metode pendidikan masyarakat, pelatihan praktis, dan difusi ipteks mampu secara signifikan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam waktu relatif singkat. Model pelatihan terpadu yang digunakan menggabungkan teori pengawetan tradisional dan modern dengan demonstrasi metode deteksi bahan berbahaya berbasis indikator alami kunyit. Pendekatan yang mengombinasikan transfer pengetahuan dan praktik langsung lebih efektif meningkatkan keterampilan teknis pada masyarakat dibandingkan penyuluhan teori saja (Lubis et al., 2019).



Gambar 3. Grafik perbandingan sebelum dan sesudah kegiatan

Metode deteksi boraks menggunakan kunyit memanfaatkan reaksi kurkumin terhadap senyawa basa kuat seperti boraks yang menghasilkan perubahan warna khas dari kuning menjadi merah kecokelatan (Marpaung, 2021). Teknik ini memiliki keunggulan karena sederhana, murah, memanfaatkan bahan lokal, dan dapat diaplikasikan tanpa peralatan laboratorium, sehingga sesuai dengan kondisi masyarakat pesisir yang memiliki keterbatasan sarana. Namun, kelemahannya adalah metode ini bersifat uji pendahuluan (*screening*) dan tidak memberikan data kuantitatif yang akurat, sehingga untuk kepastian diperlukan konfirmasi laboratorium.

Selain itu, pengenalan teknologi vacuum packaging dan blast freezing dalam kegiatan ini menjadi poin pembeda dibandingkan program sebelumnya yang hanya fokus pada metode tradisional. Penelitian (Mutmainah & Negara, 2024) menunjukkan bahwa pengawetan modern dapat mempertahankan kualitas nutrisi ikan hingga 90% lebih baik dibandingkan metode tradisional seperti pengeringan. Meski demikian, keterbatasan utama di Tanjung Uma adalah ketersediaan peralatan dan biaya operasional, sehingga adopsi penuh teknologi modern memerlukan dukungan pihak eksternal atau skema pembiayaan kelompok usaha.

Keterbatasan kegiatan ini terutama pada aspek waktu, sehingga tidak semua peserta dapat melakukan uji formalin secara mandiri. Meski demikian, antusiasme peserta menunjukkan peluang besar untuk keberlanjutan program, termasuk pengembangan agen informasi pangan aman di komunitas pesisir..

Dengan demikian, luaran kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan baru, tetapi juga membentuk kesadaran kolektif akan pentingnya keamanan pangan laut, yang dapat berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan keberlanjutan usaha pengolahan hasil laut di Tanjung Uma.

KESIMPULAN

Pada bagian kesimpulan dikemukakan tingkat ketercapaian target kegiatan di lapangan, ketepatan atau kesesuaian antara masalah/persoalan dan kebutuhan/tantangan yang dihadapi, dengan metode yang diterapkan. Selain itu juga dijelaskan dampak dan manfaat kegiatan yang telah dilaksanakan. Bagian ini diakhiri dengan rekomendasi untuk kegiatan PKM berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Batam dengan nomor kontrak 006/LPPM/KPKM-ITEBA/III/2025 yang telah memberikan dukungan dana dan fasilitas sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi juga diberikan kepada pengurus Mushola Al-Muhajirin, Tanjung Uma Kampung Agas, serta seluruh peserta kegiatan yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap sesi, mulai dari diskusi hingga praktik lapangan. Dukungan dan keterlibatan semua pihak sangat membantu dalam mencapai keberhasilan program pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al'farisi, C. D., Sunarno, Fadli, A., Mutamima, A., Azis, Y., Nurfatihayati, P. S. U., Suhendri, & Habib, A. A. Y. (2024). Edukasi Bahan Kimia Berbahaya sebagai Pengawet Makanan di Kecamatan. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI)*, 4(5), 1293–1298.
- FAO. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. In *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- Fikriyah, A. N., Nurjanah, Nurhayati, T., Primahana, G., & Barokah, G. R. (2024). Quality Deterioration Parameters as A Differentiating Indicator of Formaldehyde Origin in Moonfish During Chilling Temperature Storage. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), 932–943. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i10.56765>
- Hafsar, K., Khairunnisa, K., Tetty, T., Wahyudin, W., & Haidawati, H. (2022). Edukasi dan Pengenalan Biota Laut Endemik dan Terancam Punah di Kepulauan Riau pada Siswa SMA Negeri 3 Kota Batam. In *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Maritim* (Vol. 5, Issue 1, pp. 5–9). <https://doi.org/10.31629/pkmmar.v5i1.4583>
- Hazimah, Rahmiati, S., Evyanto, W., & Sunarsono, H. (2025). Pelatihan Pembuatan Saus Pepaya Dewngan Kaldu Udang Sebagai Zat Aditif. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 7912(2), 334–341.
- Hazimah, Sugianto, W., & TriWuri, N. A. (2019). Peningkatan Nilai Guna Pepaya Menjadi Saos Pepaya Di Perumahan Patam Indah Patam Lestari Sekupang. *Jurnal Pengabdian Barelang*, 1(02), 10. <https://doi.org/10.33884/jpb.v1i02.1048>
- Hidayatullah, M. F., Fitriyah, H., & Utaminingrum, F. (2022). Sistem Klasifikasi Kesegaran Daging Ikan Gurami berdasarkan Warna dan Gas Amonia menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN) berbasis Arduino. *Jurnla Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(2), 824–829.
- Lisboa, H. M., Pasquali, M. B., dos Anjos, A. I., Sarinho, A. M., de Melo, E. D., Andrade, R., Batista, L., Lima, J., Diniz, Y., & Barros, A. (2024). Innovative and Sustainable Food Preservation Techniques: Enhancing Food Quality, Safety, and Environmental Sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 16(18). <https://doi.org/10.3390/su16188223>
- Lubis, M. S., Syahputra, R. A., & Ritonga, G. (2019). Pkm Pembuatan Saus Menggunakan Buah Andaliman Sebagai Pengawet Alami. *Jurnal Pengawetan*, 1(1), 505–509.
- Lubis, R. F., Maryam, M., Rudianto, R., Armen, A., & Desniorita, D. (2020). Pelatihan Pengawetan Ikan dengan Menggunakan Asap Cair di Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 231–238. <https://doi.org/10.29405/solma.v9i1.4850>
- Marpaung, H. Y. (2021). Analisis Pengawetan Alami Ikan Gembung (*Rastrellinger kanagurta* L) Dengan Membandingkan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dan Daun Gambir (*Uncaria*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 1(4), 1–16.

- Megavitry, R., Zulfikri, A., & Fildansyah, R. (2024). Studi Perbandingan Metode Pengawetan Tradisional dan Modern pada Ikan Laut. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 03(08), 1273–1281.
- Mohammadshirazi, A., Akram, A., Rafiee, S., & Bagheri Kalhor, E. (2014). Energy and cost analyses of biodiesel production from waste cooking oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 44–49. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.067>
- Mutmainah, R. I., & Negara, M. I. P. (2024). Review Efektivitas Pengawetan Modern PAda Kualitas Nutrisi Makanan. *Jurnal Ilmu Teknik*, 5(3), 138–145.
- Pratiwi, Y., Aulia, M., Triananda, I., & Triputra R., R. (2024). Pelatihan Pembuatan Tester kit Menggunakan Bahan Alam untuk Deteksi Awal Boraks dan Formalin Di Lingkungan MGMP Kimia Jakarta Selatan 2. *Jurnal SOLMA*, 13(3), 2713–2721. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.16188>
- Riani, S. P., Valoma, V., Zeti, Z., Fasiha, N., Rani, R., & Nandasari, N. (2024). Uji Formalin Dan Boraks Pada Ikan Asin, Ikan Segar, Tahu. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 2(3), 94–102. <https://doi.org/10.58184/jfsa.v2i3.480>
- Solehudin, A. B., Imron, M., Purwangka, F., & Komarudin, D. (2023). Analisis Risiko Pada Aktivitas Proses Penanganan Kerang Simping Di Cold Storage Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan. *Akuatika Indonesia*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jaki.v8i1.42191>
- Tanjov, Y. E., Satyawan, N. M., Bramana, A., Mahendra, M., Khikmawati, L. T., Sarasati, W., Mainnah, M., Arkam, M., & Purwanto, A. (2025). Tingkat Keberlanjutan Pengelolaan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Dimensi Ekonomi dan Sosial di Perairan Selata Bali. *Alcabore*, 9(2), 175–182.
- Taupik, M., Isa, I., Ramadani, D., Papeo, P., & Kasim, S. R. (2024). Uji Kandungan Formalin dan Boraks pada sampel Ikan Asin. *Jamb.J.Chem*, 6(1), 57–67.