



## JURNAL ABDI INSANI

Volume 12, Nomor 9, September 2025

<http://abdiinsani.unram.ac.id>. e-ISSN : 2828-3155. p-ISSN : 2828-4321



### EFISIENSI DAN INOVASI PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA PADA KELOMPOK POKLAHSAR BUBULLA KELURAHAN JAMBULA KOTA TERNATE

*Efficiency and Innovation in the Utilization of Tuna Bone Waste in the Poklahsar Bubulla Group, Jambula Village, Ternate City*

Tri Laela Wulandari<sup>1\*</sup>, Adriani<sup>2</sup>, Siti Nurjannah<sup>2</sup>, Disnawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Khairun, <sup>2</sup>Program Studi Kehutanan, Universitas Khairun, <sup>3</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Khairun

Jl. Jusuf Abdulrahman, Kampus II Unkhair Gambesi, Ternate

\*Alamat korespondensi: trilaela@unkhair.ac.id

(Tanggal Submission: 11 Juli 2025, Tanggal Accepted : 20 September 2025)



#### Kata Kunci :

Limbah tulang ikan tuna, penyuluhan, inovasi, Poklahsar Bubull

#### Abstrak :

Perikanan tuna merupakan sektor penting di Kota Ternate, namun proses pengolahan tuna menghasilkan limbah tulang dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan optimal. Limbah ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan sekaligus kehilangan peluang ekonomi. Kelompok Poklahsar Bubulla selama ini hanya mengolah daging tuna menjadi abon, sementara tulangnya dibuang. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan penyuluhan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat dalam mengelola limbah tulang ikan tuna secara efisien dan inovatif. Kegiatan dilaksanakan pada Agustus 2025 di Kelurahan Jambula, Kota Ternate, dengan melibatkan 10 anggota Poklahsar Bubulla. Metode yang digunakan adalah penyuluhan interaktif melalui presentasi, diskusi, dan evaluasi menggunakan pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta yang signifikan, ditunjukkan dengan rata-rata nilai pre-test 63,6% meningkat menjadi 91,0% pada post-test dengan N-gain sebesar 0,75 (kategori tinggi). Respon peserta juga positif, terlihat dari antusiasme dalam diskusi serta kesadaran baru mengenai potensi ekonomi dan lingkungan dari pemanfaatan limbah tulang ikan tuna. Kesimpulannya, penyuluhan ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan motivasi kelompok pengolah ikan untuk mengembangkan inovasi pemanfaatan limbah tulang tuna.



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Wulandari et al., 4988

<b>Key word :</b>	<b>Abstract :</b>
<i>Tuna bone waste, counseling, innovation, Poklahsar Bubulla</i>	Tuna fisheries are a vital sector in Ternate City; however, the processing of tuna produces large amounts of bone waste that remain underutilized. This waste poses environmental risks while representing a lost economic opportunity. The Poklahsar Bubulla group currently processes tuna meat into shredded fish products, while the bones are discarded. Therefore, an outreach program was conducted to improve community knowledge on efficient and innovative utilization of tuna bone waste. The activity was carried out on August 2025, in Jambula Village, Ternate City, involving 10 Poklahsar Bubulla members. The method applied was interactive counseling through presentations, group discussions, and evaluation using pre-test and post-test. The results showed a significant improvement in participants' understanding, with the average pre-test score of 63.6% increasing to 91.0% in the post-test, resulting in an N-gain of 0.75 (high category). Participants responded positively, demonstrating enthusiasm in discussions and gaining new awareness of the economic and environmental potential of tuna bone waste utilization. In conclusion, this counseling activity effectively enhanced knowledge and motivation among fish processors to develop innovative uses of tuna bone waste.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Wulandari, T. L., Adriani., Nurjannah, S., & Disnawati. (2025). Efisiensi dan Inovasi Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna Pada Kelompok Poklahsar Bubulla Kelurahan Jambula Kota Ternate. *Jurnal Abdi Insani*, 12(9), 4988-4995. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i9.3031>

## PENDAHULUAN

Perikanan merupakan sektor strategis dalam mendukung perekonomian wilayah pesisir, termasuk di Kota Ternate. Ikan tuna menjadi salah satu komoditas unggulan yang berkontribusi besar terhadap pendapatan daerah serta kesejahteraan masyarakat (Wulandari *et al.*, 2024a; Wulandari *et al.*, 2024b). Berdasarkan data, produksi perikanan tuna di Kota Ternate pada tahun 2023 mencapai 6.634 ton (DKP Kota Ternate, 2023). Selain itu, rata-rata produksi tuna loin yang tercatat di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate selama tahun 2018–2021 sebesar 461.538 kg (DKP Kota Ternate, 2023). Akan tetapi, dalam proses pengolahan tuna menjadi produk loin, sekitar 30–40% bagian ikan terbuang sebagai limbah (Wulandari *et al.*, 2024c).

Penelitian menunjukkan bahwa limbah pengolahan tuna loin mencapai 31% dari total berat, terdiri dari kepala (15%), jeroan (7%), tulang (10%), dan kulit (4%) (Wulandari *et al.*, 2024c). Dengan demikian, estimasi limbah tuna yang dihasilkan di PPNT Ternate mencapai sekitar 307.692 kg per tahun. Jumlah tersebut cukup signifikan dan apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta menjadi sumber penyakit (Aqbar *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan pentingnya strategi pengelolaan limbah perikanan yang lebih efisien, terutama pada sektor pengolahan tuna.

Poklahsar Bubulla yang berlokasi di Kelurahan Jambula merupakan salah satu kelompok usaha pengolahan ikan tuna di Kota Ternate. Dalam kegiatan produksinya, kelompok ini fokus pada pembuatan abon tuna yang hanya memanfaatkan bagian daging, sementara tulang ikan tuna dibuang begitu saja. Padahal, tulang ikan tuna diketahui memiliki kandungan gizi, kalsium dan fosfor yang tinggi sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut, misalnya sebagai bahan baku tepung ikan atau produk olahan pangan (Hadinoto & Idrus, 2018; Suarsa *et al.*, 2019; Daeng, 2019). Sayangnya, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan menyebabkan limbah tulang ikan tuna belum termanfaatkan secara optimal, sehingga masih menjadi permasalahan bagi kelompok.



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Wulandari *et al.*, 4989

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan adanya kegiatan penyuluhan mengenai efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna kepada Poklahsar Bubulla. Penyuluhan ini ditujukan untuk memberikan pemahaman tentang potensi gizi, nilai tambah ekonomi, serta dampak lingkungan dari limbah tulang ikan tuna apabila tidak dikelola. Dengan adanya pengetahuan baru ini, anggota kelompok diharapkan dapat memahami pentingnya mengubah cara pandang terhadap limbah yang semula dianggap tidak berguna menjadi sumber daya yang bernilai (Nemati *et al.*, 2017; Susanto *et al.*, 2019).

Manfaat kegiatan penyuluhan ini cukup luas. Pertama, dapat meningkatkan kesadaran anggota kelompok mengenai pentingnya pengelolaan limbah perikanan secara berkelanjutan (Huda *et al.*, 2020). Kedua, penyuluhan ini memberikan wawasan tentang potensi ekonomi yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan limbah tulang ikan tuna, misalnya dalam bentuk inovasi produk bernilai tambah (Amri *et al.*, 2022). Ketiga, kegiatan ini juga dapat mendorong terciptanya inovasi berbasis teknologi tepat guna di tingkat masyarakat pesisir, sehingga memperkuat daya saing usaha kecil menengah di bidang perikanan (Nugroho *et al.*, 2018).

Dengan demikian, kegiatan penyuluhan ini bukan hanya berperan dalam meningkatkan pengetahuan kelompok pengolah ikan, tetapi juga memiliki kontribusi terhadap keberlanjutan sumber daya perikanan di Kota Ternate. Melalui peningkatan kapasitas masyarakat, limbah tulang ikan tuna dapat dikelola secara lebih efisien dan inovatif sehingga mampu mendukung program pembangunan berwawasan lingkungan (Fauzi, 2019). Oleh karena itu, kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal yang penting dalam menciptakan sistem pengelolaan limbah perikanan yang lebih ramah lingkungan, bernilai tambah, dan bermanfaat secara sosial maupun ekonomi bagi masyarakat pesisir.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada Agustus 2025 di Kelurahan Jambula, Kota Ternate, dengan mitra sasaran yaitu Kelompok Pengolah dan Pemasar Ikan (Poklahsar) Bubulla yang berjumlah 10 orang peserta. Metode utama yang digunakan adalah penyuluhan mengenai efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna, yang dirancang secara sistematis melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

### 1. Persiapan

Pada tahap persiapan, tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan pengurus Poklahsar Bubulla untuk menyepakati waktu, lokasi, serta teknis pelaksanaan kegiatan. Selanjutnya dilakukan identifikasi permasalahan mitra, yang menunjukkan bahwa masih terdapat keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola limbah tulang ikan tuna yang selama ini sebagian besar hanya dibuang. Tim juga menyusun instrumen evaluasi berupa soal pre-test dan post-test untuk mengukur tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Selain itu, disusun pula materi penyuluhan yang mencakup pentingnya efisiensi pemanfaatan limbah, potensi gizi dan kandungan kalsium pada tulang ikan tuna, peluang ekonomi dari pengembangan produk turunan, dampak lingkungan apabila limbah tidak dikelola, serta contoh inovasi sederhana yang dapat diaplikasikan oleh kelompok pengolah ikan.

### 2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam bentuk pertemuan tatap muka yang berlangsung secara interaktif. Sebelum pemaparan materi dimulai, seluruh peserta diberikan pre-test untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal terkait pemanfaatan limbah tulang ikan tuna. Setelah itu, tim menyampaikan materi penyuluhan dengan menggunakan metode presentasi dan diskusi kelompok. Peserta diberikan penjelasan tentang pentingnya pengelolaan limbah secara efisien, manfaat ekonomi dari diversifikasi produk, serta contoh inovasi berbasis teknologi tepat guna yang dapat dilakukan secara sederhana. Untuk memperkuat pemahaman, tim juga membagikan leaflet berisi ringkasan materi sehingga peserta dapat mempelajarinya kembali secara mandiri. Setelah sesi penyampaian



materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan pemberian post-test kepada seluruh peserta untuk mengukur sejauh mana peningkatan pengetahuan yang diperoleh setelah mengikuti penyuluhan.

### 3. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pre-test dan post-test yang diisi oleh 10 peserta. Indikator keberhasilan kegiatan ini adalah apabila terjadi peningkatan pemahaman lebih dari 80% peserta terhadap materi yang disampaikan. Selain melalui instrumen tertulis, evaluasi juga diperkuat dengan observasi keaktifan peserta dalam sesi diskusi, partisipasi dalam tanya jawab, serta respon mereka terhadap gagasan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna. Evaluasi ini penting untuk menilai efektivitas metode penyuluhan dan sejauh mana kegiatan mampu memberikan dampak nyata dalam meningkatkan pengetahuan serta kesadaran lingkungan di kalangan anggota Poklahsar Bubulla.

Melalui metode ini, diharapkan kegiatan tidak hanya memberikan transfer pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mampu memotivasi peserta untuk lebih peduli dalam mengelola limbah hasil pengolahan tuna. Penyuluhan ini dirancang untuk menghasilkan output berupa meningkatnya kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan dasar peserta dalam mengoptimalkan limbah tulang ikan tuna. Hasil akhir yang diharapkan adalah tercapainya peningkatan pemahaman yang signifikan (lebih dari 80%) serta munculnya motivasi pada kelompok Poklahsar Bubulla untuk mengembangkan ide-ide inovatif dalam pengelolaan limbah perikanan yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penyuluhan mengenai efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna berhasil dilaksanakan pada Agustus 2025, di Kelurahan Jambula, Kota Ternate. Kegiatan ini diikuti oleh 10 orang anggota Poklahsar Bubulla, yang sehari-hari berperan sebagai pengolah ikan tuna menjadi produk abon. Kehadiran peserta mencapai 100%, mencerminkan tingginya komitmen dan dukungan kelompok terhadap kegiatan pengabdian ini. Antusiasme peserta terlihat sejak awal kegiatan, terutama karena tema penyuluhan berkaitan langsung dengan aktivitas produksi mereka yang menghasilkan limbah tulang ikan tuna cukup banyak setiap siklus produksi. Kegiatan pembukaan penyuluhan ditandai dengan sambutan dari ketua kelompok Poklahsar Bubulla yang menekankan pentingnya kegiatan ini dalam meningkatkan kapasitas kelompok untuk lebih efisien dalam memanfaatkan hasil produksi. Sambutan ini juga menunjukkan adanya dukungan moral dan struktural dari pengurus kelompok agar peserta serius mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Kehadiran ketua kelompok dalam sesi pembukaan menambah semangat peserta karena kegiatan ini dipandang sejalan dengan upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan kelompok.

Materi penyuluhan yang disampaikan difokuskan pada tiga pokok utama, yaitu: (1) pengenalan kandungan gizi dan manfaat tulang ikan tuna, (2) efisiensi pemanfaatan limbah tulang menjadi produk bernilai tambah, dan (3) inovasi pengolahan sederhana berbasis teknologi tepat guna (Gambar 1). Dari hasil diskusi, peserta paling mudah memahami bagian yang berkaitan dengan potensi gizi tulang ikan tuna karena hal tersebut bersinggungan dengan keseharian mereka dalam mengolah ikan. Beberapa peserta menyatakan bahwa sebelumnya mereka tidak mengetahui tulang ikan dapat diolah menjadi tepung dan dijadikan bahan makanan tambahan. Materi tentang dampak lingkungan akibat pembuangan limbah masih tergolong baru bagi sebagian peserta, sehingga perlu diberikan ilustrasi konkret mengenai risiko pencemaran dan bahaya kesehatan.





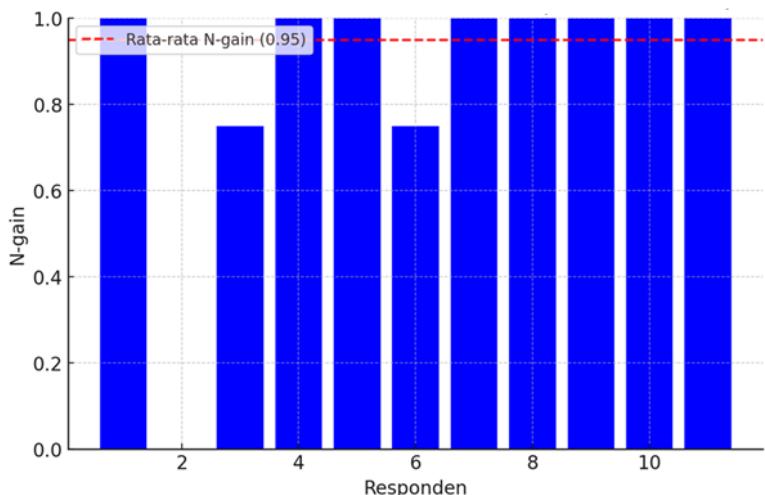
Gambar 1. Penyampaian materi pengabdian di Poklahsar Bubulla

Hasil observasi dan diskusi selama penyuluhan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta masih terbatas pengetahuannya terkait pemanfaatan limbah tulang ikan. Beberapa komentar dari anggota kelompok memperlihatkan adanya kesadaran baru, misalnya seorang peserta menyampaikan, "Selama ini tulang ikan hanya kami buang di tempat sampah, ternyata bisa diolah jadi tepung dan bahan makanan." Komentar lain menekankan, "Kalau tulang bisa jadi produk baru, berarti ada tambahan usaha dan tidak terbuang sia-sia." Respon-respon ini menegaskan bahwa kegiatan penyuluhan mampu membuka wawasan peserta terhadap potensi ekonomi dan lingkungan dari pengolahan limbah.

Evaluasi pemahaman peserta dilakukan menggunakan pre-test dan post-test dengan lima soal yang menilai aspek pemahaman tentang kandungan gizi, dampak limbah, dan potensi pemanfaatannya (Gambar 2). Menurut Putri et al. (2023), evaluasi dilakukan sebagai sarana untuk melihat keberhasilan metode penyuluhan serta pemahaman peserta terhadap materi. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata jumlah jawaban benar peserta adalah 3,18 dari 5 soal (63,6%), dengan 81,8% peserta mampu menjawab minimal 3 soal dengan benar. Nilai terendah pre-test adalah 1, sedangkan tertinggi adalah 5. Setelah penyuluhan, hasil post-test meningkat signifikan dengan rata-rata 4,55 dari 5 soal (91,0%), seluruh peserta (100%) mencapai kriteria lulus ( $\geq 3$  jawaban benar), dan median nilai post-test adalah 5 (Gambar 3). Perhitungan N-gain sebesar 0,75 (75%) menunjukkan peningkatan pemahaman peserta termasuk kategori tinggi (Hake, 1998). Data ini memperlihatkan bahwa penyampaian materi melalui penyuluhan terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan kelompok mengenai efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna.



Gambar 2. Sesi pengisian pre-test dan post-test oleh kelompok Poklahsar Bubulla



Grafik 1. Peningkatan pengetahuan kelompok Poklahsar Bubulla

Kegiatan penyuluhan ini juga berhasil membangun komunikasi dua arah antara tim pengabdian dan peserta. Poklahsar Bubulla menyatakan minat untuk menjadikan pemanfaatan limbah tulang ikan tuna sebagai bagian dari kegiatan rutin, terutama karena potensi produk olahan seperti tepung tulang ikan, bakso, atau camilan berbahan dasar ikan sangat relevan dengan usaha mereka (Trilaksani *et al.*, 2022; Maksum & Papeo, 2022; Yulihartika *et al.*, 2024). Dukungan internal kelompok menjadi modal penting untuk menjamin keberlanjutan program. Evaluasi melalui pre-test dan post-test yang memperlihatkan peningkatan pengetahuan signifikan memperkuat prospek kegiatan lanjutan berupa pelatihan teknis pengolahan limbah secara aplikatif. Dengan demikian, kegiatan penyuluhan ini tidak hanya memberikan peningkatan pengetahuan, tetapi juga membuka peluang keberlanjutan dalam mendukung kemandirian ekonomi masyarakat pesisir dan pengelolaan lingkungan yang lebih ramah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kegiatan penyuluhan efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna yang dilaksanakan bersama Poklahsar Bubulla, Kelurahan Jambula, Kota Ternate, berhasil meningkatkan pemahaman peserta mengenai kandungan gizi tulang ikan tuna, dampak lingkungan dari pembuangan limbah, serta peluang ekonomi melalui diversifikasi produk. Penyampaian materi dengan pendekatan interaktif terbukti efektif, ditunjukkan dengan peningkatan skor pemahaman rata-rata dari 63,6% menjadi 91,0% (N-gain 0,75/kategori tinggi). Respon positif peserta, terutama ketertarikan untuk mengolah tulang ikan menjadi tepung dan produk pangan sederhana, serta dukungan kelembagaan kelompok, menjadi indikator penting dalam mendukung keberlanjutan program. Penyuluhan ini juga memunculkan kesadaran baru bahwa limbah tulang ikan tuna tidak hanya sebagai sisa produksi, tetapi dapat menjadi sumber daya bernilai ekonomi dan ramah lingkungan.

### Saran

1. Kegiatan lanjutan berupa pelatihan teknis pengolahan tulang ikan tuna menjadi produk olahan (misalnya tepung tulang, bakso, atau camilan) untuk memperkuat keterampilan praktis peserta.
2. Dukungan pemerintah daerah dan lembaga terkait diperlukan dalam bentuk fasilitasi peralatan sederhana, akses permodalan, serta pendampingan pemasaran produk olahan limbah tulang ikan tuna.

3. Pendampingan berkelanjutan dari perguruan tinggi diperlukan agar inovasi pemanfaatan limbah dapat dikembangkan menjadi usaha produktif dan menjadi model bagi kelompok pengolah ikan lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemdiktisaintek) atas dukungan pendanaan dalam kegiatan BIMA Pengabdian Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2025 (DPPM 2025). Penulis juga mengapresiasi peran serta Poklahsar Bubulla yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan ini. Dukungan ini telah memungkinkan pelaksanaan kegiatan pengabdian di Kelurahan Jambula, Kota Ternate, bersama Poklahsar Bubulla, sebagai bagian dari upaya mendorong efisiensi dan inovasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna serta penguatan sistem pengelolaan limbah perikanan yang ramah lingkungan dan bernilai tambah ekonomi bagi masyarakat pesisir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aqbar, S., Muslimin, & Putra, R. (2016). By-products from tuna processing wastes – an economic approach to coastal waste management. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 9(4), 3043–3047.
- Daeng, R. A. (2019). Pemanfaatan tepung tulang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk meningkatkan nilai gizi biskuit. *Jurnal BIOSAINSTEK*, 1(1), 22–30.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Ternate. (2023). *Statistik Perikanan Tangkap Kota Ternate*. Ternate (ID): DKP Kota Ternate.
- Hadinoto, S., & Idrus, S. (2018). Proporsi dan kadar proksimat bagian tubuh ikan tuna ekor kuning (*Thunnus albacares*) dari perairan Maluku. *Majalah BIAM*, 14(2), 51–57.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Nemati, M., Huda, N., & Ariffin, F. (2017). Development of calcium supplement from fish bone wastes of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and characterization of nutritional quality. *International Food Research Journal*, 24(6), 2419–2426.
- Maksum, T. S., & Papeo, D. R. P. (2022). Pengolahan limbah tulang ikan tongkol menjadi tepung tinggi kalsium. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(9).
- Putri, C. A., Sudirman, D. F., Sari, D. P., Wulandari, F. A., & Chusniyah, T. (2023). Meningkatkan perilaku pro-lingkungan melalui sosialisasi pengelolaan sampah. *Flourishing Journal*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.17977/um070v3i12023p1-9>.
- Suarsa, I. W., Putra, B. A. A., Santi, S. R., & Faruk, A. (2019). Produksi tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) dengan metode kering sebagai sumber kalsium dan fosfor untuk pembuatan biskuit. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(1), 19–28.
- Susanto, A. H., Ridho, R., & Sulistiono, S. (2019). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna dalam pembuatan cilok sebagai sumber kalsium. *Jurnal Lemuru*, 1(1), 25–33.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2022). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2).
- Wulandari, T. L., Fatmawati, R., Kodiran, T., Nurhijayat, A., Fuah, R. W., Darshan, I. M., & Sugiharsono, S. (2023b). A comparison of hand-line tuna catches in North Maluku. In Ecological Resilience: Sustainability, Mitigation and Adaptation (pp. 39–48). [Prosiding Seminar].
- Wulandari, T. L., Fatmawati, R., Kodiran, T., Nurhijayat, A., Fuah, R. W., Darsan, I. M., Sugiharsono, S., & Aziz, M. A. (2024c). Analysis of the economic potential of tuna by-products: A case study of Morotai Island, North Maluku. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 17(1), 335–339.



Wulandari, T. L., Fatmawati, R., Kodiran, T., Nurhijayat, A., Fuah, R. W., Darshan, I. M., Sugiharsono, S., & Aziz, M. A. (2024a). Economic analysis of tuna fisheries in Morotai Island, North Maluku. In Proceeding Book of Tuna Talk Seminar (pp. 112–116). [Prosiding Seminar].

Yulihartika, R. D., Fariadi, H., & Azhari, D. (2024). Analisis nilai tambah limbah tulang ikan menjadi kerupuk pada industri krupuk Turi di Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 25(1), 28–33.



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Wulandari et al., **4995**