

Original Research Paper

## Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Tulang Ikan Tuna pada Kelompok Poklaksar Bubulla di Kelurahan Jambula, Kota Ternate

Tri Laela Wulandari<sup>1</sup>, Adriani<sup>2</sup>, Siti Nurjannah<sup>3</sup>, Disnawati<sup>4</sup>, Muh Aksa Azis<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>(Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

<sup>2,3</sup>(Program Studi Kehutanan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

<sup>4</sup>(Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v9i2.15229>

Sitasi: Wulandari, T. L., Adriani., Nurjannah, S., Disnawati., Azis, M. A. (2026). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Tulang Ikan Tuna pada Kelompok Poklaksar Bubulla di Kelurahan Jambula, Kota Ternate. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 9(2)

### Article history

Received: 13 Mei 2026

Revised: 19 Mei 2026

Accepted: 25 Mei 2026

\*Corresponding Author: **Tri Laela Wulandari** Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia;  
Email: [trilaela@unkhair.ac.id](mailto:trilaela@unkhair.ac.id)

**Abstract:** Fish processing activities in coastal communities often leave by-products that are not optimally utilized, including tuna bone waste. In Poklaksar Bubulla, Jambula Village, Ternate City, tuna bones generated from shredded tuna production were previously discarded, despite their potential as raw materials for value-added food products. This community service program aimed to strengthen partners' production capacity through the application of appropriate processing technology and practical assistance in transforming tuna bone waste into marketable products. The program was implemented using a participatory approach through technical training, technology introduction, product processing practice, packaging assistance, and evaluation. The technologies introduced included a food dehydrator, flour milling machine, and vacuum sealer. The activities resulted in improved partner skills in processing tuna bone waste into fish bone flour and fish balls, better understanding of hygienic packaging practices, and stronger readiness to develop a small-scale business based on fishery by-products. Evaluation using pre-test and post-test among 11 participants showed an increase in the average score from 50.00 to 90.50, with an N-Gain value of 0.81 or 81%, categorized as high. The program also contributed to waste reduction and supported the creation of more efficient and sustainable fish processing practices at the community level. The findings indicate that appropriate technology adoption combined with community mentoring can enhance product diversification, increase the utilization of fishery waste, and support local economic empowerment.

**Keywords:** technology; tuna bone waste; product diversification; community empowerment

### Pendahuluan

Usaha pengolahan hasil perikanan skala kecil memiliki peran penting dalam menopang kehidupan, ketahanan pangan, dan kesejahteraan rumah tangga pesisir. Dalam konteks Indonesia,

perikanan skala kecil masih menjadi basis ekonomi bagi jutaan rumah tangga, sehingga penguatan kapasitas usaha, peningkatan nilai tambah, dan pengembangan inovasi berbasis sumber daya lokal menjadi sangat relevan untuk mendukung keberlanjutan mata pencaharian masyarakat pesisir.

Karena itu, pengembangan produk olahan perikanan tidak hanya dipahami sebagai aktivitas ekonomi, tetapi juga sebagai bagian dari strategi pembangunan pesisir yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Stacey *et al.* 2021; FAO, 2015).

Di Kota Ternate, tuna merupakan komoditas yang memiliki arti penting dalam sistem perikanan lokal, baik pada level penangkapan, perdagangan, maupun pengolahan. Kajian de Lima *et al.* (2023) menunjukkan bahwa Kota Ternate merupakan salah satu pusat industri perikanan tuna di Maluku Utara, dengan produksi tuna mencapai 9.090 ton pada tahun 2021. Penelitian yang sama juga menunjukkan bahwa aliran pasok tuna di Ternate cukup aktif, dengan mayoritas distribusi diarahkan ke pasar domestik antarwilayah dalam bentuk tuna utuh maupun tuna loin. Kondisi ini menegaskan bahwa aktivitas pengolahan tuna di Ternate memiliki skala yang cukup signifikan dan, pada saat yang sama, juga berpotensi menghasilkan volume hasil samping yang besar apabila tidak dikelola secara optimal.

Industri pengolahan ikan pada umumnya menghasilkan proporsi hasil samping yang tinggi, dan hal ini juga terjadi pada pengolahan tuna. Torres *et al.* (2024) menjelaskan bahwa hasil samping industri ikan dapat mencapai sekitar 50% dari biomassa yang diproses, sedangkan pada industri pengolahan tuna fraksi hasil samping dapat berkisar 50–70% dari total bahan baku. Dalam konteks pengolahan tuna, Wulandari *et al.* (2024) melaporkan bahwa limbah pengolahan tuna loin mencapai 31% dari total berat. Bagian hasil samping tersebut meliputi kepala, tulang, sirip, kulit, dan bagian rangka lain yang selama ini lebih sering dimanfaatkan untuk produk bernilai rendah atau bahkan menjadi limbah. Jika tidak dikelola dengan baik, kondisi ini tidak hanya menurunkan efisiensi pemanfaatan bahan baku, tetapi juga berpotensi menambah beban lingkungan di sekitar unit pengolahan.

Salah satu hasil samping yang prospektif untuk dimanfaatkan kembali adalah tulang ikan. Tulang ikan diketahui kaya mineral, terutama kalsium dan fosfor, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan fortifikasi atau bahan tambahan pada produk pangan. Daeng (2019) menunjukkan bahwa tepung tulang ikan cakalang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai gizi biskuit, khususnya sebagai sumber kalsium dan fosfor. Sementara itu, Sitepu *et al.* (2023)

melaporkan bahwa fortifikasi tepung tulang tuna pada produk cookies mampu meningkatkan kandungan abu, protein, dan lemak, dengan mutu sensori yang masih dapat diterima. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengolahan tulang ikan menjadi tepung bukan hanya relevan secara teknis, tetapi juga layak dikembangkan sebagai inovasi produk pangan sederhana pada skala usaha kecil.

Pada mitra sasaran program ini, yaitu Poklhasar Bubulla di Kelurahan Jambula, pemanfaatan bahan baku ikan masih berfokus pada daging tuna untuk produksi abon, sedangkan tulangnya belum dimanfaatkan lebih lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil samping perikanan masih memiliki peluang besar untuk dikembangkan menjadi produk bernilai tambah. Di sisi lain, mitra juga masih menghadapi kendala dalam penguasaan teknologi pengolahan, pengemasan, dan pengembangan produk turunan yang dapat memperkuat usaha kelompok. Kondisi serupa juga dilaporkan pada kelompok pengolah ikan di Desa Kuala Secapah, di mana keterbatasan teknologi produksi, kemasan yang kurang menarik, dan pemasaran yang masih terbatas menjadi hambatan utama pengembangan usaha. Melalui pelatihan dan pendampingan partisipatif, penerapan inovasi teknologi terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas usaha olahan perikanan (Sarwono *et al.* 2018). Temuan ini sejalan dengan hasil pengabdian pada UKM olahan ikan bandeng di Desa Bulu Cindea yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dapat mendukung efisiensi produksi, diversifikasi produk, perbaikan sanitasi dan higiene, serta peningkatan mutu pengemasan (Attahmid *et al.* 2019).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menerapkan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah tulang ikan tuna menjadi produk bernilai tambah. Program tidak hanya diarahkan pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada praktik pembuatan tepung tulang ikan tuna, pengolahan produk lanjutannya, penggunaan alat, pengemasan, dan pendampingan usaha. Tujuan kegiatan adalah meningkatkan kapasitas mitra dalam mengolah limbah tulang ikan tuna menjadi tepung tulang ikan dan produk olahannya, sekaligus memperkuat peluang diversifikasi usaha berbasis hasil samping perikanan.

## Metode

Kegiatan dilaksanakan pada Bulan Agustus-November 2025 dengan mitra tujuan adalah Poklahsar Bubulla di Kelurahan Jambula, Kota Ternate. Sasaran kegiatan adalah anggota kelompok pengolah ikan yang selama ini aktif dalam usaha pengolahan abon tuna. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif, yaitu melibatkan mitra secara langsung dalam identifikasi masalah, praktik pengolahan, penggunaan alat, dan evaluasi hasil kegiatan.

Tahapan kegiatan pelatihan teknis pengolahan limbah tulang ikan tuna dimulai dari pembersihan bahan baku, perebusan dan pelunakan tulang, pengeringan, penepungan, hingga pemanfaatan tepung tulang ikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bakso. Pada tahap ini, mitra didampingi untuk menjalankan prosedur produksi secara bertahap agar keterampilan yang diperoleh dapat diaplikasikan kembali secara mandiri. Penerapan teknologi dilakukan melalui penggunaan *food dehydrator* untuk proses pengeringan, mesin penepung untuk menghasilkan tepung tulang yang lebih halus dan seragam, serta *vacuum sealer* untuk meningkatkan kualitas pengemasan. Pengemasan diarahkan agar produk menjadi lebih higienis, lebih rapi secara visual, dan lebih layak dipasarkan.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi keterlibatan peserta, diskusi, dokumentasi hasil produk, serta pengukuran peningkatan pengetahuan menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Pengukuran ini diberikan kepada 11 orang peserta sebelum dan sesudah pelatihan pengolahan limbah tulang ikan tuna. Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata dan N-Gain untuk mengetahui tingkat peningkatan pengetahuan peserta.

## Hasil dan Pembahasan

### Pelatihan Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna

Sebelum kegiatan pembuatan tepung tulang ikan tuna, kegiatan pengabdian didahului dengan kegiatan penyuluhan. Hasil penyuluhan awal menunjukkan bahwa mitra mulai memahami potensi limbah tulang ikan tuna sebagai sumber daya yang dapat dikembangkan menjadi produk bernilai tambah (Wulandari et al. 2025). Pelatihan pembuatan tepung tulang ikan tuna merupakan

salah satu tahapan penting dalam kegiatan pengabdian ini karena menjadi dasar pengembangan produk bernilai tambah dari limbah hasil pengolahan ikan. Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan pemanfaatan tulang ikan tuna yang sebelumnya belum diolah secara optimal, sehingga tidak hanya berkontribusi pada pengurangan limbah perikanan, tetapi juga membuka peluang diversifikasi produk bagi mitra. Dalam pelaksanaannya, anggota Poklahsar Bubulla dilibatkan secara aktif pada seluruh tahapan proses, mulai dari penyiapan bahan baku hingga menghasilkan tepung tulang ikan tuna yang siap digunakan sebagai bahan tambahan pangan.

Proses pembuatan tepung tulang ikan tuna diawali dengan pembersihan tulang dari sisa daging dan kotoran yang masih menempel. Setelah itu dilakukan perebusan awal selama kurang lebih satu jam untuk membantu mengurangi kandungan lemak. Tahap berikutnya adalah perebusan lanjutan menggunakan panci presto selama 45–60 menit agar tekstur tulang menjadi lebih lunak dan mudah diolah. Tulang yang telah direbus kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105 °C selama sekitar dua jam hingga rapuh. Setelah kering, bahan digiling menggunakan mesin penepung sampai menjadi bubuk halus, lalu diayak dengan saringan 100 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih seragam pada Gambar 1. Dari tahapan ini dihasilkan tepung tulang ikan tuna dengan warna putih kecokelatan dan aroma yang relatif netral.



Gambar 1. Proses penggilingan tulang ikan tuna

Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis peserta dalam mengolah limbah tulang ikan tuna, tetapi juga menanamkan pemahaman bahwa hasil samping perikanan dapat diubah menjadi produk yang aman, bergizi, dan bernilai ekonomi. Tepung tulang ikan tuna yang

dihasilkan memiliki potensi sebagai bahan tambahan pangan karena mengandung mineral, terutama kalsium dan fosfor. Keberhasilan pelatihan menunjukkan bahwa peserta mampu mempraktikkan proses produksi dengan baik dan menghasilkan produk dasar yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam pembuatan produk olahan lain. Dengan demikian, pelatihan pembuatan tepung tulang ikan tuna menjadi langkah awal yang strategis dalam penerapan teknologi pengolahan limbah perikanan pada Poklahsar Bubulla.

### Diversifikasi Produk Berbasis Tepung Tulang Ikan Tuna

Salah satu hasil penting dari kegiatan ini adalah dihasilkannya tepung tulang ikan tuna sebagai produk dasar. Tepung ini kemudian dimanfaatkan lebih lanjut dalam pembuatan bakso sebagai salah satu bentuk diversifikasi produk pada Gambar 2. Pemilihan bakso didasarkan pada pertimbangan bahwa produk tersebut akrab di masyarakat, mudah diterima konsumen, dan memungkinkan dikembangkan sebagai usaha rumah tangga.

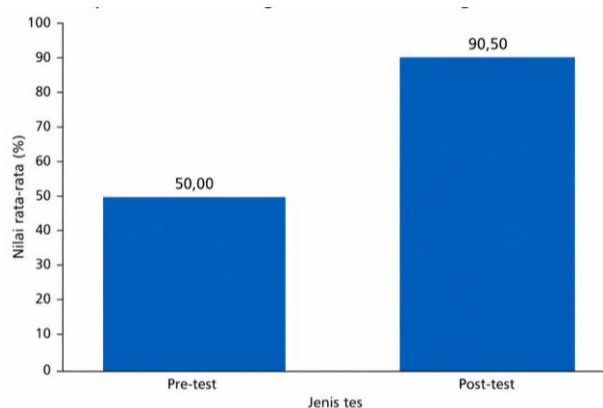


Gambar 2. Bakso dari Tepung Tulang Ikan Tuna

Selanjutnya dilakukan evaluasi peningkatan pengetahuan peserta melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* kepada 11 orang peserta pelatihan. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan pemahaman peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan pengolahan limbah tulang ikan tuna menjadi produk olahan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* peserta sebesar 50,00, kemudian meningkat menjadi 90,50 pada *post-test* pada Grafik 1. Berdasarkan hasil

perhitungan, diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,81 atau 81%, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pelatihan pengolahan limbah tulang ikan tuna mampu meningkatkan pengetahuan peserta secara efektif. Peserta menjadi lebih memahami tahapan pengolahan, mulai dari pembersihan bahan baku, perebusan, pengeringan, penepungan, hingga pemanfaatan tepung tulang ikan tuna dalam pembuatan produk diversifikasi berupa bakso. Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung dapat meningkatkan kapasitas mitra dalam mengolah hasil samping perikanan menjadi produk bernilai tambah.



Grafik 1. Peningkatan Pengetahuan pada Pelatihan Pengolahan Limbah Tulang Ikan Tuna pada Kelompok Poklahsar Bubulla

### Penguatan Aspek Pengemasan Produk

Selain produksi, kegiatan ini juga memberikan perhatian pada pengemasan. Pengenalan *vacuum sealer* membantu mitra memahami pentingnya kemasan yang rapat, bersih, dan lebih aman bagi produk. Pada produk tepung tulang ikan tuna, kemasan kedap udara berfungsi menjaga kualitas produk selama penyimpanan dilihat pada Gambar 3. Pada bakso, pengemasan yang lebih baik membantu meningkatkan kesan higienis dan kesiapan produk untuk dipasarkan.

Perubahan pada aspek pengemasan menjadi penting karena banyak usaha kecil memiliki produk yang sebenarnya potensial, tetapi kurang kompetitif akibat tampilan dan kualitas kemasan yang belum memadai. Dalam program ini, pengemasan diposisikan sebagai bagian dari proses hilirisasi produk, bukan sekadar tahap akhir setelah produksi.



Gambar 3. Produk Tepung Tulang Ikan Tuna dan Bakso dari Tepung Tulang Ikan Tuna yang Sudah Dikemas

### Dampak Program terhadap Mitra

Secara umum, kegiatan ini memberikan perubahan positif pada cara pandang mitra terhadap limbah hasil pengolahan ikan. Limbah tulang yang sebelumnya tidak dimanfaatkan mulai dipahami sebagai sumber bahan baku alternatif yang dapat diolah menjadi produk baru. Program juga meningkatkan kepercayaan diri kelompok dalam mencoba proses produksi yang sebelumnya belum pernah dilakukan.

Dari sisi lingkungan, pemanfaatan tulang ikan membantu mengurangi limbah yang dibuang dari kegiatan produksi abon. Dari sisi ekonomi, diversifikasi produk memberikan peluang penambahan jenis usaha berbasis sumber daya yang telah tersedia di lokasi mitra. Dari sisi kelembagaan, adanya peralatan pengolahan dan pengemasan menjadi modal awal untuk mendukung keberlanjutan program di tingkat kelompok.

Pengabdian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna pada komunitas pengolah ikan dapat menjadi pendekatan efektif untuk membangun usaha yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan produktif. Keberhasilan program tidak semata-mata terletak pada alat yang diperkenalkan, tetapi pada kemampuan mitra untuk mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan praktik usaha secara berkelanjutan.

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah tulang ikan tuna memberikan dampak positif bagi Poklhasar Bubulla di Kelurahan Jambula, Kota Ternate. Melalui pelatihan, praktik produksi, dan pendampingan,

mitra mampu mengolah limbah tulang ikan tuna menjadi tepung tulang ikan dan produk diversifikasi berupa bakso. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta dengan nilai N-Gain sebesar 0,81 atau 81%, yang termasuk dalam kategori tinggi.

Program ini mendukung pengurangan limbah hasil pengolahan ikan sekaligus membuka peluang diversifikasi usaha kelompok melalui pemanfaatan bahan baku yang sebelumnya belum dimanfaatkan. Penerapan alat pengering, mesin penepung, dan *vacuum sealer* turut memperkuat kapasitas produksi dan pengemasan. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan keterampilan, efisiensi produksi, penguatan usaha masyarakat, serta pengelolaan limbah perikanan yang lebih bernilai tambah dan berkelanjutan.

### Saran

Pengembangan kegiatan selanjutnya perlu diarahkan pada standarisasi proses produksi, pengujian kandungan gizi dan keamanan produk, penyempurnaan desain kemasan, serta penguatan pemasaran agar produk berbasis limbah tulang ikan tuna memiliki daya saing yang lebih baik. Pendampingan berkelanjutan dari perguruan tinggi dan dukungan dari pemerintah daerah juga diperlukan agar inovasi ini dapat berkembang menjadi model usaha masyarakat pesisir yang mandiri dan berkelanjutan.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemdiktisaintek) atas fasilitasi pendanaan melalui program BIMA Pengabdian Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Tahun Anggaran 2025 (DPPM 2025), berdasarkan Kontrak Nomor 714/UN44/L1/AM.01/2025. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Poklhasar Bubulla atas keterlibatan dan kerja sama yang konsisten selama seluruh tahapan kegiatan berlangsung. Dukungan tersebut menjadi landasan penting bagi terlaksananya program pengabdian di Kelurahan Jambula, Kota Ternate, yang diarahkan pada penguatan pemanfaatan limbah tulang ikan tuna, penerapan inovasi pengolahan, serta pengembangan

sistem pengelolaan limbah perikanan yang lebih berwawasan lingkungan dan bernilai ekonomi bagi masyarakat pesisir.

## Daftar Pustaka

- Attahmid, N. F. U., Saleh, R., dan Yusuf, M. 2019. Penerapan Teknologi Tepat Guna dan Diversifikasi Pangan pada UKM Olahan Ikan Bandeng di Desa Bulu Cindea Kecamatan Bungoro, Pangkep. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 4(4), 517-528.
- 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,
- de Lima, F., Cahyadi, E. R., dan Setiawan, A. 2023. Risk Mitigation of Tuna Supply Chain in Ternate City. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 2, 20, 318-329,
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. FAO: Rome.
- Sarwono, E., Sutarmin, A., Ruhama', U., Suwarni, L., dan Selviana. 2018. PKM Inovasi Teknologi Produksi Olahan Ikan Pada Poklachsar Desa Kuala Secapah. *JPP IPTEK*. 2, 2, 27-34.
- Sitepu, G. S. B., Andayani, S. N., Setiabudi, G. I., Maharani, M. D. K., dan Panjaitan, F. C. A. 2023. Healthy Cookies: Nutritious Food Innovation Through Fortification By-products of Tuna (*Thunnus sp.*) Fish Bone Flour. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 2, 7, 55-62,
- Stacey, N., Gibson, E., Loneragan, N. R., Warren, C., Wiryawan, B., Adhuri, D. S., Steenbergen, D. J., dan Fitriana, R. 2021. Developing sustainable small-scale fisheries livelihoods in Indonesia: Trends, enabling and constraining factors, and future opportunities. *Marine Policy*, 132, 104654,
- Torres, B., Pérez, A., García, P., Jiménez, P., Abrigo, K., Valencia, P., Ramírez, C., Pinto, M., Almonacid, S., dan Ruz, M. 2024. Fish Bones as Calcium Source: Bioavailability of Micro and Nano Particles. *Foods*, 12, 13, 1840,
- Wulandari, T. L., Fatmawati, R., Kodiran, T., Nurhijayat, A., Fuah, R. W., Darsan, I. M., Sugiharsono, S., dan Aziz, M. A. 2024. Analysis of the Economic Potential of Tuna By-Products: A Case Study of Morotai Island, North Maluku. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 1, 17, 335-339.
- Wulandari, T.L., Adriani, A., Nurjannah, S. and Disnawati, D., 2025. EFISIENSI DAN INOVASI PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN TUNA PADA KELOMPOK POKLAHSAR BUBULLA KELURAHAN JAMBULA KOTA TERNATE. *Jurnal Abdi Insani*, 12(9), pp.4988-4995.