

PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM MEMANFAATKAN LIMBAH PRODUKSI TUNA LOIN MENJADI PRODUK EKONOMIS

Rinto M. Nur^{1*}, Nurhikma Sibua², Andrha S. Pahana³, Safira H.Y. Mahamude⁴, Meyisyin Hi. Muhammad⁵, Wihan Pina⁶, Nadia M. Alting⁷, M. Riska Seng⁸, Alkadri M. Kasim⁹, Uldin S. Seng¹⁰

^{1,3-10} Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, FPIK, Universitas Pasifik Morotai

² Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Pasifik Morotai

Jl. Kampus Lemonade, Daruba, Kabupaten Pulau Morotai, Maluku Utara, Indonesia

Submitted: April 22, 2025

Revised: May 25, 2025

Accepted: May 31, 2025

* Corresponding author's e-mail: rintomnur777@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini melibatkan ibu-ibu PKK dari Desa Sangowo sebagai mitra. Mereka menghadapi masalah kurangnya pengetahuan mengenai pengolahan produk perikanan sampingan menjadi barang yang memiliki nilai ekonomi. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan guna meningkatkan pemahaman serta keterampilan masyarakat dalam mengolah produk perikanan. Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Sangowo antara bulan Juli hingga September 2024. Proses kegiatan PKM ini mencakup beberapa tahap, seperti survei dan persiapan, sosialisasi program PKM, serta pelatihan penggunaan alat dan pengolahan limbah tuna loin. Produk yang diajarkan kepada mitra meliputi nugget, bakso, dan stik. Hasil dari pelaksanaan kegiatan PKM menunjukkan adanya manfaat bagi masyarakat Desa Sangowo. Mitra menerima materi yang disampaikan oleh tim PKM dengan baik dan mengikuti pelatihan dengan antusias dan serius. Keterlibatan aktif mitra dalam proses pembuatan produk serta penyediaan buku resep turut berkontribusi pada keberhasilan pelatihan ini. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat setempat dalam mengolah produk perikanan.

Kata kunci: pemberdayaan Masyarakat; pengolahan limbah perikanan; produk sampingan; tuna loin

Abstract

This community service activity involves PKK mothers from Sangowo Village as partners. They face the problem of a lack of knowledge regarding the processing of by-products of fisheries into goods that have economic value. Therefore, the purpose of this activity is to provide socialization, training, and assistance to improve the understanding and skills of the community in processing fishery products. This activity was carried out in Sangowo Village between July and September 2024. This PKM activity includes several stages, such as surveys and preparation, socialization of the PKM program, and training in using tools and processing of tuna loin waste. The products taught to partners include nuggets, meatballs, and sticks. The results of implementing the PKM activity show how beneficial it is for the Sangowo Village community. Partners received the material presented by the PKM team well and participated in the training with enthusiasm and seriousness. The active involvement of partners in the product manufacturing process and the provision of recipe books also contributed to the success of this training. Thus, this activity succeeded in increasing the knowledge and skills of the local community in processing fishery products, demonstrating the effectiveness of the training.

Keyword: community empowerment; fishery waste processing; by-products; tuna loin



1. PENDAHULUAN

Desa Sangowo terletak di Morotai Timur dan dikenal sebagai salah satu desa nelayan terbesar di wilayah tersebut, dengan mayoritas masyarakatnya berprofesi sebagai nelayan, khususnya nelayan tuna. Keberadaan tiga koperasi nelayan dan dua pengepul di desa ini menunjukkan aktivitas ekonomi yang cukup signifikan dalam sektor perikanan. Salah satu koperasi yang menonjol adalah Koperasi Nelayan Tuna Pasifik, yang fokus pada produksi perikanan, khususnya tuna, dan menghasilkan produk berupa tuna loin (potongan daging tuna dari bagian pinggang atau tengah). Dengan rata-rata hasil tangkapan ikan yang diperoleh setiap nelayan berkisar antara 1 hingga 5 ekor per hari, dengan bobot rata-rata 20 kg per ekor. Koperasi Nelayan Tuna Pasifik dapat menerima bahan baku sekitar 10 ton setiap bulannya dari 10 nelayan yang menyetor hasil tangkapannya. Namun, dari jumlah tersebut, hanya sekitar 4 hingga 5 ton yang diolah menjadi tuna loin, menunjukkan bahwa desa ini memiliki potensi yang besar dalam sektor perikanan, tetapi juga menghadapi tantangan dalam pengelolaan hasil tangkapan. Juga dijelaskan bahwa setoran tuna bergantung musim. Saat bukan waktunya, Koperasi Nelayan Tuna Pasifik hanya menerima 15 ekor tuna seberat 300 kilogram. Saat musim tuna (Januari—April dan Oktober—Desember), mereka bisa menerima 1.000—2.000 kg per hari (Herlambang, 2022).

Limbah merupakan hasil sampingan dari suatu produksi. Hal ini menjadi satu permasalahan tersendiri dari suatu industri. Beberapa industri juga mengolah limbah produksinya menjadi produk lain yang bernilai ekonomis, namun tidak semua industri melakukan hal tersebut. Salah satunya produksi tuna loin di Koperasi Nelayan Tuna Pasifik yang menghasilkan limbah yang cukup signifikan yakni mencapai sekitar 50 hingga 60% dari total bahan baku yang digunakan. Moniharapon dan Pattipeilohy (2016) juga menjelaskan bahwa dalam proses produksi tuna loin masih menyisahkan limbah hingga 60,3%, yang terdiri dari isi perut atau jeroan 3,2%, kepala 17,8%, daging merah sebesar 23,1%, tulang dan sirip 8,5%, kulit 3,7%, darah 0,9%, dan jantung 0,6%. Selain itu, Nur et al. (2023) melaporkan bahwa selama periode empat tahun (2019—2022), PT Harta Samudra di Morotai menghasilkan limbah dari produksi tuna loin sebanyak 6,02 ton. Limbah tersebut terdiri dari kulit dan sirip sebanyak 0,97 ton, kepala 2,37 ton, dan tulang 2,68 ton. Paulus (2024) melaporkan bahwa limbah ikan yang dihasilkan dari Pasar Rakyat Morotai dapat mencapai hingga 15 kg setiap harinya.

Asy'ari et al. (2024) menjelaskan bahwa limbah ikan dari Pasar Rakyat Morotai tersebut tidak dimanfaatkan dan dibuang ke laut. Hal serupa juga terjadi pada limbah yang dihasilkan dari produksi tuna loin dari Koperasi Nelayan Tuna Pasifik. Limbah tersebut akan diangkut dan dibuang atau dikuburkan di lokasi lain yang jauh dari pemukiman. Namun, limbah dari PT Harta Samudra dibuang ke tempat pembuangan akhir atau ditanam di sekitar tempat industri yang akan menyebabkan pencemaran lingkungan jika limbah-limbah tersebut tidak dikelola dan diolah dengan baik. Padahal limbah tersebut masih mengandung nutrisi dan dapat diolah menjadi produk lainnya. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya yang ada dan praktik pengelolaan yang dilakukan, yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan ekonomi masyarakat setempat.

Melihat potensi limbah yang dihasilkan, terdapat peluang besar untuk mengolah limbah tersebut menjadi produk bernilai ekonomi. Daging merah yang tidak dimanfaatkan, misalnya, dapat diolah menjadi bakso, nugget, dan stik (Nur et al., 2023), yang sangat digemari oleh warga setempat. Selain itu, Suarsa et al. (2020) menjelaskan bahwa tulang ikan dapat diolah menjadi tepung kalsium dan fosfor. Jeroan dapat dimanfaatkan menjadi pakan ikan (Apu, 2021; Akerina et al., 2022) dan pupuk (Rahmawati dan Setyawati, 2022). Sementara kulit ikan tuna dapat dijadikan sebagai kerupuk (Pade et al., 2021) dan sebagai sumber gelatin (Moranda et al., 2018). Dengan memanfaatkan limbah ini, tidak hanya akan mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga dapat menciptakan peluang usaha baru yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat Desa Sangowo.

Ratiandi et al. (2020) melaporkan keberhasilan kelompok nelayan di daerah Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah dalam mengolah limbah ikan menjadi tepung ikan. Tepung ikan tersebut

dapat dicampurkan dengan pakan ternak. Keberhasilan tersebut dapat meningkatkan ekonomi nelayan pengolah limbah di tempat tersebut. Iqbal et al. (2023) juga menjelaskan adanya pengolahan kulit ikan patin sebagai bahan baku kerupuk di Desa Koto Masjid, Kabupaten Kampar, Riau. Meskipun terdapat potensi yang besar untuk mengolah hasil perikanan, kelompok Koperasi Nelayan Tuna Pasifik dan masyarakat Desa Sangowo menghadapi berbagai permasalahan yang menghambat pemanfaatan sumber daya tersebut. Salah satu masalah utama adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan hasil perikanan, terutama di kalangan para ibu di komunitas tersebut. Mereka mengungkapkan bahwa hingga saat ini, mereka belum mendapatkan pelatihan atau pendampingan terkait pengolahan hasil perikanan, sehingga pengetahuan mereka masih terbatas. Selain itu, kurangnya penyuluhan dari pemerintah atau pihak lain serta kekurangan peralatan untuk pengolahan menjadi tantangan yang signifikan dalam meningkatkan kapasitas produksi dan pengelolaan limbah.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, tujuan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini adalah untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat, khususnya para ibu di Desa Sangowo, dalam mengolah produk perikanan. Diharapkan, melalui program ini, pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam pengolahan hasil perikanan dapat meningkat, sehingga dapat terbentuk unit usaha baru yang berpotensi memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Kegiatan ini tidak hanya memiliki urgensi sosial dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik terbaik dalam pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam menciptakan solusi yang berkelanjutan untuk masalah limbah dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat Desa Sangowo.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Desa Sangowo, Morotai Timur. Mitra dalam kegiatan ini adalah ibu-ibu PKK yang berjumlah 15 orang. Kegiatan ini berlangsung selama 3 bulan, yang dimulai pada bulan Juli sampai Agustus 2024. Pelaksanaan kegiatan PKM ini terdiri dari beberapa tahapan yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. **Persiapan:** Untuk memastikan bahwa kegiatan pengabdian dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, Tim PKM melakukan serangkaian persiapan sebelum pelaksanaan. Persiapan ini mencakup briefing, pengurusan surat izin, serta pengadaan alat dan bahan yang diperlukan untuk sosialisasi dan pelatihan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menciptakan fondasi yang kuat agar kegiatan dapat berlangsung dengan lancar dan terorganisir.
- b. **Sosialisasi Program PKM:** Meskipun Tim PKM telah melakukan survei dan mendapatkan persetujuan dari mitra, sosialisasi tetap diperlukan sebelum program dilaksanakan. Hal ini penting karena mitra merupakan kelompok yang akan beralih ke ekonomi produktif, yang melibatkan banyak pihak. Sosialisasi bertujuan untuk memastikan semua pihak memahami tujuan dan manfaat dari program ini. Kegiatan ini dilaksanakan di Kantor Desa Sangowo.
- c. **Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Limbah Tuna Loin:** Pelatihan dilakukan dalam beberapa tahap. Pada tahap pertama, Tim PKM memberikan pemahaman kepada mitra mengenai berbagai produk yang dapat dihasilkan dari limbah perikanan seperti tetelan, tulang, dan kulit ikan. Tahap kedua melibatkan penjelasan tentang jenis dan fungsi alat serta bahan yang akan digunakan. Pada tahap ketiga, pelatihan praktis diberikan kepada mitra untuk membuat bakso, nugget, dan stik dari tetelan ikan tuna. Tujuan dari tahap ini adalah untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai ekonomis. Kegiatan sosialisasi dan pelatihan diberikan langsung oleh Tim PKM yang merupakan dosen dari Program Studi Teknologi Hasil Perikanan dan Program Studi Akuntansi, Universitas Pasifik Morotai. Dalam kegiatan pelatihan pengolahan produk, mitra juga diberikan modul berupa buku resep pengolahan produk yang diajarkan.

- d. **Penyerahan Alat:** Pada tahap ini, Tim PKM menyerahkan peralatan yang diperlukan kepada mitra untuk pengolahan produk yang telah diajarkan sebelumnya. Penyerahan alat bertujuan untuk mendukung mitra dalam melaksanakan kegiatan pengolahan secara mandiri. Peralatan yang diberikan merupakan peralatan utama dan penunjang yang dibeli untuk pengolahan produk perikanan.
- e. **Evaluasi:** Proses evaluasi dilakukan untuk setiap tahapan kegiatan guna memperbaiki pelaksanaan program PKM. Evaluasi dilakukan secara rutin berdasarkan perkembangan program yang berlangsung. Selain itu, evaluasi juga bertujuan untuk memastikan keberlanjutan usaha mitra, sehingga mereka dapat terus mengembangkan keterampilan dan usaha mereka di masa depan.



Gambar 1. Tahapan kegiatan PKM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan dan Sosialisasi

Tim pelaksana Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) memulai dengan melakukan survei awal untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi mitra. Survei ini dilakukan melalui wawancara langsung dengan mitra, yang bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang tantangan yang mereka hadapi. Setelah itu, tim menetapkan solusi yang akan diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut. Sebelum melaksanakan kegiatan PKM, serangkaian persiapan dilakukan oleh Tim PKM. Tahapan persiapan ini mencakup koordinasi dengan pemerintah desa dan mitra untuk mendapatkan izin pelaksanaan, penetapan waktu dan lokasi kegiatan, serta pengadaan alat dan bahan yang diperlukan. Persiapan yang matang ini penting untuk memastikan bahwa kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan efektif (Sari et al., 2022).

Sebelum program PKM dilaksanakan, sosialisasi juga perlu dilakukan, mengingat mitra merupakan kelompok yang diharapkan dapat beralih ke ekonomi produktif yang melibatkan banyak pihak. Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan di kantor Desa Sangowo, Kecamatan Morotai Timur, dan dibuka secara resmi oleh Kepala Desa Sangowo. Kegiatan ini dihadiri oleh perangkat desa serta ibu-ibu PKK, yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan dukungan dari masyarakat setempat terhadap program yang akan dilaksanakan (Halim et al., 2023). Dengan melibatkan berbagai pihak, diharapkan program ini dapat memberikan dampak positif yang lebih luas bagi Masyarakat.

Setelah acara dibuka oleh Kepala Desa, Tim PKM melanjutkan dengan memberikan sosialisasi mengenai Program PKM, termasuk tujuan, tahapan kegiatan, dan harapan yang ingin dicapai dari program ini. Sosialisasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua pihak memahami pentingnya program dan dapat berkontribusi secara aktif. Selanjutnya, Tim PKM memberikan penjelasan kepada mitra mengenai potensi limbah perikanan yang dihasilkan dari produksi tuna loin, serta berbagai jenis produk yang dapat diolah dari daging lumat, tulang ikan, dan kulit ikan.



Gambar 2. Pembukaan Sosialisasi oleh Kepala Desa Sangowo

Tahapan ini sangat penting karena memberikan wawasan kepada mitra tentang nilai ekonomi yang dapat diperoleh dari limbah yang selama ini dianggap tidak berguna. Dengan pemahaman yang lebih baik, diharapkan mitra dapat memanfaatkan limbah tersebut untuk menciptakan produk baru yang bernilai tambah, seperti bakso ikan atau nugget, yang dapat meningkatkan pendapatan mereka (Sari et al., 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengolahan limbah perikanan dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir (Prabowo dan Setiawan, 2021; Halim et al., 2023). Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berfokus pada aspek ekonomi, tetapi juga pada keberlanjutan lingkungan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat.



Gambar 3. Sosialisasi Program PKM dan penyampaian materi potensi limbah perikanan oleh Tim PKM

3.2 Pelatihan Penggunaan Alat

Tim PKM melakukan penjelasan mendetail mengenai berbagai jenis alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses pengolahan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan mitra dalam mengoperasikan alat-alat yang diperlukan. Sosialisasi ini berperan penting dalam mentransfer pengetahuan kepada peserta mengenai pemilihan bahan baku berkualitas untuk berbagai produk hasil perikanan, serta produk diversifikasi yang akan dipraktikkan selama kegiatan PKM. Selain itu, peserta juga diberikan pelatihan tentang metode yang tepat dalam mengolah bahan baku ikan (Pratama et al., 2017).

Peralatan yang diperkenalkan kepada mitra mencakup alat penggiling, alat pengepres, alat pembuat stik (molen), dan timbangan digital. Dengan memahami fungsi dan penggunaan alat-alat ini, diharapkan mitra dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk yang dihasilkan. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di rumah Ketua PKK Desa Sangowo, Ibu Husni Kondihi, yang juga berfungsi sebagai tempat berkumpulnya para peserta. Penelitian menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan alat pengolahan dapat meningkatkan keterampilan teknis masyarakat, yang pada gilirannya berkontribusi pada peningkatan pendapatan dan keberlanjutan usaha mereka

(Rahman et al., 2020; Yulianti et al., 2021; Sari et al., 2022). Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk memanfaatkan sumber daya perikanan secara optimal.



Gambar 4. Pelatihan penggunaan alat kepada mitra

3.3 Pelatihan Pengolahan Produk

Kegiatan inti dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberikan pelatihan kepada para ibu di Desa Sangowo (mitra) tentang cara mengolah limbah tuna loin menjadi produk yang bernilai ekonomi. Dalam sesi pelatihan ini, mitra akan diajarkan teknik pembuatan nugget, stik, dan bakso yang berasal dari limbah tuna loin, terutama dari bagian tetelan, yaitu sisa daging filet yang sering kali terabaikan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam mengolah limbah menjadi produk yang berguna, sehingga mereka dapat meningkatkan pendapatan dan mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan. Proses pembuatan nugget, stik, dan bakso akan dijelaskan melalui beberapa tahapan yang terperinci sebagai berikut.

a. Pembuatan nugget

Pembuatan nugget merupakan proses yang menarik dan kompleks, yang dimulai dengan persiapan bahan-bahan utama. Dalam hal ini, tetelan ikan tuna sebanyak 500 gram dan tepung terigu sebanyak 100 gram menjadi komponen sentral dari resep ini. Ikan tuna, yang dikenal kaya akan protein dan omega-3, tidak hanya memberikan nutrisi yang baik, tetapi juga meningkatkan cita rasa nugget yang dihasilkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kris-Etherton et al. (2002), ikan tuna memiliki kandungan asam lemak esensial yang berperan penting dalam kesehatan jantung dan otak. Oleh karena itu, penggunaan ikan tuna dalam nugget tidak hanya menjadikan produk lebih lezat, tetapi juga lebih sehat.

Selain bahan utama, terdapat pula bahan tambahan yang memiliki peran penting dalam proses pembuatan nugget ini. Bawang putih sebanyak 25 gram, bawang bombai sebanyak 50 gram, dan wortel sebanyak 50 gram ditambahkan untuk meningkatkan rasa dan aroma. Bawang putih, misalnya, tidak hanya memberikan rasa yang khas, tetapi juga memiliki manfaat kesehatan yang luar biasa. Sebuah studi oleh Rahman (2014) menunjukkan bahwa bawang putih memiliki sifat antimikroba dan anti-inflamasi yang dapat meningkatkan sistem imun. Dengan menambahkan bawang putih ke dalam adonan nugget, kita tidak hanya meningkatkan cita rasa, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen. Selain itu, kaldu bubuk, garam, gula, lada, dan telur juga berkontribusi pada keseluruhan kualitas nugget. Kaldu bubuk sebanyak 6 gram berfungsi untuk memberikan rasa umami yang mendalam, sementara garam sebanyak 5 gram diperlukan untuk memperkuat rasa dan mengawetkan produk. Gula, yang ditambahkan sebanyak 6 gram, berfungsi untuk memperbaiki rasa dan aroma produk, serta membantu menetralkan rasa garam yang berlebihan. Penelitian oleh Buckle et al. (1987) menunjukkan bahwa gula dapat mempengaruhi aroma dan tekstur daging, sehingga sangat penting dalam pembuatan nugget yang berkualitas.

Lada ditambahkan sebanyak 3 gram memberikan sedikit rasa pedas yang dapat merangsang selera makan. Selain itu, lada juga memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sinha et al. (2018) menunjukkan bahwa lada dapat membantu meningkatkan metabolisme dan memberikan dampak positif pada kesehatan pencernaan. Dengan menambahkan lada ke dalam adonan nugget, kita tidak hanya menciptakan rasa yang lebih menarik, tetapi juga memperoleh manfaat kesehatan yang signifikan. Di sisi lain, telur yang digunakan sebanyak 2 butir memiliki peran yang sangat krusial dalam proses pembuatan nugget. Telur berfungsi sebagai pengikat bagi bahan-bahan lain dalam adonan, sehingga menjaga kestabilan dan tekstur nugget. Widowati (2003) menjelaskan bahwa telur juga berfungsi sebagai bahan pengembang, yang memberikan kelembutan dan kekenyalan pada nugget. Selain itu, telur juga meningkatkan nilai gizi, karena mengandung protein berkualitas tinggi, vitamin, dan mineral yang penting bagi tubuh. Oleh karena itu, pemilihan telur yang baik dan segar sangat penting untuk menghasilkan nugget yang berkualitas.



Gambar 5. Tahapan pembuatan nugget dari tetelan tuna. a) penyiapan bahan baku dan tambahan/bumbu; b) Proses pemotongan/pencetakan nugget dan pelumuran dengan tepung panir; c) Proses penggorengan nugget; d) Nugget setelah dibalur dengan tepung panir; dan e) Nugget yang telah matang

Setelah semua bahan siap, langkah berikutnya adalah mencampurkan semua bahan tersebut hingga menjadi adonan yang homogen. Pencampuran ini perlu dilakukan dengan cermat agar semua bahan tercampur dengan baik. Proses ini dilakukan secara manual. Pada tahap ini, sangat penting untuk memastikan adonan tidak terlalu lembek atau kering, karena hal ini dapat memengaruhi tekstur dan rasa nugget yang dihasilkan. Setelah adonan tercampur dengan baik, masukkan ke dalam loyang yang telah diolesi minyak, lalu kukus selama 15 menit. Pengolesan minyak pada loyang bertujuan agar adonan nugget tidak lengket saat matang. Setelah dikukus, nugget didiamkan pada suhu ruang selama 10 menit hingga dingin, kemudian dicetak sesuai ukuran yang diinginkan. Proses pencetakan ini juga memerlukan ketelitian, karena bentuk nugget yang seragam akan memengaruhi waktu memasak dan hasil akhir produk. Bentuk dan ukuran makanan dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap kualitas dan rasa (Spence dan Piqueras-Fiszman, 2014). Oleh karena itu, perhatian terhadap detail dalam tahap ini sangatlah penting.

Setelah nugget dibentuk, langkah selanjutnya adalah proses pelapisan. Nugget dilapisi dengan tepung panir untuk memberikan tekstur yang renyah setelah digoreng. Proses pelapisan ini tidak hanya memberikan rasa yang lebih menarik, tetapi juga melindungi nugget dari panas langsung saat digoreng, sehingga mencegah nugget menjadi terlalu kering.

Penelitian oleh Zhang et al. (2021^a) menunjukkan bahwa penggunaan tepung panir yang tepat dapat meningkatkan kualitas tekstur dan rasa produk olahan daging. Oleh karena itu, pemilihan tepung panir yang berkualitas juga sangat penting dalam pembuatan nugget. Setelah proses pelapisan selesai, nugget didiamkan dalam freezer selama 10 menit, kemudian nugget siap untuk digoreng. Penggorengan dilakukan dengan menggunakan minyak goreng yang cukup panas selama 7—10 menit, sehingga nugget dapat matang secara merata dan mendapatkan warna keemasan yang menarik. Penting untuk menjaga suhu minyak agar tidak terlalu panas atau terlalu rendah, karena hal ini dapat mempengaruhi hasil akhir nugget. Menurut penelitian oleh Khatun et al. (2020), suhu penggorengan yang tepat dapat meningkatkan kualitas produk olahan dan mengurangi risiko pembentukan senyawa berbahaya yang dapat muncul akibat penggorengan yang tidak tepat.

Setelah digoreng, nugget diangkat dan ditiriskan untuk menghilangkan kelebihan minyak. Proses penirisan ini sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kualitas produk. Nugget yang terlalu berminyak tidak hanya kurang menarik untuk dikonsumsi, tetapi juga dapat memiliki dampak negatif bagi kesehatan. Oleh karena itu, penggunaan kertas tisu atau saringan dapat membantu dalam proses ini. Nugget yang sudah ditiriskan kemudian dapat disajikan dengan berbagai macam saus atau pelengkap sesuai dengan selera.

b. Pembuatan bakso

Proses pembuatan bakso merupakan kegiatan yang tidak hanya membutuhkan keterampilan, tetapi juga pemahaman mendalam mengenai bahan-bahan yang digunakan. Tahap awal pembuatan bakso adalah mempersiapkan semua bahan utama dan tambahan. Dalam hal ini, bahan utama yang digunakan adalah tetelan ikan tuna sebanyak 500 gram dan tepung tapioka sebanyak 100 gram. Pemilihan ikan tuna sebagai bahan utama tidak hanya memberikan cita rasa yang khas, tetapi juga nilai gizi tinggi. Ikan tuna kaya akan protein berkualitas tinggi dan asam lemak omega-3 yang bermanfaat bagi kesehatan jantung dan fungsi otak (FAO, 2020). Tepung tapioka berfungsi sebagai pengikat dan perekat yang penting dalam menghasilkan tekstur bakso yang kenyal. Penggunaan tepung tapioka dapat meningkatkan elastisitas dan tekstur produk olahan daging (Mahendradatta et al., 2021), sehingga bakso menjadi lebih kenyal dan disukai konsumen. Dengan demikian, pemilihan bahan yang tepat pada tahap awal sangat menentukan kualitas akhir produk.

Setelah bahan siap, langkah berikutnya adalah menggiling tetelan ikan tuna bersama bawang putih sebanyak 12 gram dan bawang merah goreng sebanyak 12 gram. Penggilingan dilakukan menggunakan mesin sebanyak 5 hingga 7 kali untuk memastikan bahan tercampur rata dan teksturnya halus. Penambahan bawang putih dan bawang merah tidak hanya memberikan aroma yang menggugah selera, tetapi juga meningkatkan cita rasa bakso secara keseluruhan. Bawang putih memiliki sifat antimikroba yang dapat membantu menjaga kebersihan dan kualitas produk daging olahan (Rahman, 2014). Selanjutnya, semua bahan dicampur dalam blender secara bertahap. Pada tahap pertama, dimasukkan tetelan ikan yang sudah digiling, garam 12 gram, lada bubuk 3 gram, putih telur 2 butir, kaldu bubuk 7 gram, baking soda 4 gram, dan agar-agar 7 gram. Baking soda berfungsi meningkatkan kekenyalan bakso dengan memecah protein dalam daging sehingga tekstur menjadi lebih lembut dan kenyal (Mahendradatta et al., 2021). Selama pencampuran, es batu ditambahkan sedikit demi sedikit untuk menjaga suhu adonan tetap dingin. Suhu dingin ini penting untuk menjaga kelembapan dan kekenyalan daging selama proses penggilingan, serta mencegah protein menjadi terlalu matang yang dapat membuat bakso keras. Setelah pencampuran selesai, adonan berbentuk pasta kental yang siap dicetak.

Tahap berikutnya adalah memanaskan air dalam panci hingga mendidih sebelum adonan bakso dimasukkan. Perebusan dilakukan selama 5 hingga 15 menit, dan bakso akan mengapung sebagai tanda kematangan. Proses perebusan yang tepat sangat mempengaruhi tekstur dan rasa bakso. Setelah bakso mengapung, bakso diangkat dan langsung direndam dalam air es selama 2 menit. Proses ini dikenal sebagai "*shock cooling*". Tujuan dari tahap ini

adalah menghentikan proses memasak secara mendadak agar bakso tetap kenyal dan tidak *overcooked* (Savel et al., 2005). Setelah itu, bakso ditiriskan untuk menghilangkan kelebihan air.



Gambar 6. Tahapan pembuatan bakso dari tetelan ikan tuna. a-b) Proses pembentukan bulatan bakso; c-d) Proses pencampuran bahan; e) Proses perebusan bakso; f) Perendaman dengan air es; dan g) Hasil bakso tetelan ikan tuna

c. Pembuatan stik

Tahap awal pembuatan stik merupakan fondasi penting dalam menghasilkan produk akhir berkualitas. Pada tahap ini, bahan baku utama berupa tetelan ikan tuna sebanyak 200 gram digiling bersama 10 gram bawang putih dan 10 gram bawang merah menggunakan mesin penggiling daging. Proses penggilingan dilakukan sebanyak 5 hingga 7 kali untuk memastikan bahan tercampur merata dan teksturnya halus. Penelitian oleh Zhang et al. (2021^b) menunjukkan bahwa penggilingan optimal dapat meningkatkan kualitas pengolahan bahan makanan dengan memperluas permukaan bahan sehingga bumbu lebih meresap ke dalam adonan. Setelah penggilingan, bahan lain seperti tepung terigu (400 gram) dan tepung tapioka (100 gram) ditambahkan. Tepung terigu berfungsi sebagai pengikat, sedangkan tepung tapioka memberikan tekstur kenyal yang diinginkan (Mahendradatta et al., 2021). Selain itu, satu butir telur ayam, 40 gram margarin, 8 gram garam, 3 gram lada, 3 gram ketumbar, 8 gram kaldu bubuk, dan irisan daun jeruk sebanyak 10-15 lembar juga dimasukkan. Air sebanyak 60 ml digunakan untuk mengatur kelembapan adonan. Penggunaan bahan segar dan berkualitas tinggi sangat memengaruhi cita rasa dan tekstur akhir produk.

Setelah pencampuran, adonan digiling menggunakan alat penggiling mie atau molen hingga berbentuk stik. Penambahan sedikit tepung terigu saat penggilingan penting untuk mencegah stik saling melekat. Teknik penggilingan yang tepat dapat menghasilkan produk dengan kepadatan ideal dan mengurangi risiko stik menjadi terlalu keras atau lembek. Selanjutnya, stik digoreng dengan api sedang selama 5 menit sambil diaduk secara teratur

agar tidak lengket dan matang merata. Penggorengan yang tepat memengaruhi penampilan, rasa gurih, dan tekstur renyah yang diinginkan konsumen. Penelitian oleh Zang et al. (2021^a) menunjukkan bahwa suhu dan durasi penggorengan yang tepat dapat meningkatkan kadar lemak sehat dalam produk akhir, menjadikannya pilihan lebih baik bagi konsumen yang peduli Kesehatan.



Gambar 7. Tahapan pembuatan stik tetelan ikan tuna. a) Penyiapan bahan-bahan tambahan; b) Proses penggilingan tetelan ikan tuna; c) Pencampuran bahan; d) Pembentukan stik menggunakan mesin pembuat mie (moleng); e) Proses penggorengan stik; f) Stik dimasukkan ke dalam kemasan plastik; g) Adonan stik yang telah dibentuk; dan h) Hasil stik tetelan ikan tuna

3.4 Penyerahan Alat

Salah satu permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah keterbatasan ketersediaan alat pengolahan produk yang memadai, yang seringkali menjadi hambatan dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil olahan. Oleh karena itu, sebagai bagian dari upaya pemberdayaan dan keberlanjutan program, tim PKM pada akhir kegiatan pengabdian ini menyerahkan secara langsung alat-alat pengolahan kepada mitra. Penyerahan ini bertujuan agar mitra dapat secara mandiri menggunakan peralatan tersebut dalam mengolah limbah tuna loin menjadi berbagai produk bernilai tambah seperti nugget, bakso, dan stik. Dengan adanya peralatan yang memadai, mitra diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi, konsistensi kualitas produk, serta memperluas variasi produk yang dihasilkan, sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka (Halim dan Rahman, 2023).

Peralatan yang diberikan meliputi mesin penggiling daging, mesin pembentuk stik, mesin perekat kemasan, dan timbangan digital. Selain itu, tim PKM juga memberikan buku resep pembuatan bakso, nugget, dan stik tetelan ikan tuna kepada mitra. Buku resep ini berfungsi sebagai panduan praktis yang memudahkan mitra dalam memproduksi kembali produk-produk tersebut dengan kualitas yang konsisten dan rasa yang optimal. Pemberian bahan ajar seperti buku resep ini telah terbukti dalam berbagai penelitian dapat meningkatkan kemampuan teknis dan kemandirian mitra dalam pengolahan produk, sekaligus mendorong inovasi produk baru yang sesuai dengan kebutuhan pasar lokal (Prabowo dan Setiawan, 2021; Yulianti et al., 2021).

Dengan dukungan alat dan bahan ajar yang lengkap, mitra tidak hanya mampu mempertahankan keberlanjutan usaha pengolahan limbah tuna loin, tetapi juga berpotensi mengembangkan usaha mereka ke skala yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa pemberian sarana produksi dan pelatihan teknis secara simultan dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing usaha mikro dan kecil di sektor perikanan (Rahman et al., 2020). Oleh karena itu, langkah penyerahan alat dan bahan ajar ini merupakan bagian penting dari strategi pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan dan berdampak jangka Panjang.



Gambar 8. Penyerahan alat pengolahan produk perikanan kepada mitra

3.5 Evaluasi

Dalam kegiatan PKM ini, kegiatan yang telah dilaksanakan meliputi sosialisasi Program PKM; sosialisasi potensi limbah perikanan dari produksi tuna loin serta jenis-jenis produk yang dapat dihasilkan dari daging lumat, tulang ikan dan kulit ikan, pelatihan penggunaan alat pengolahan; dan pelatihan pengolahan produk (nugget, stik dan bakso ikan). Namun, sebelumnya dilakukan evaluasi dan tanggapan mitra terkait dengan program yang telah dilaksanakan.



Gambar 9. Penyerahan alat pengolahan produk perikanan kepada mitra

Setelah melaksanakan sosialisasi dan pendampingan dalam pengolahan limbah tuna loin kepada ibu-ibu PKK di Desa Sangowo, tim PKM melanjutkan dengan melakukan evaluasi bersama mitra yang merupakan bagian dari masyarakat setempat. Untuk menilai sejauh mana pemahaman mitra terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan, tim PKM mengadakan wawancara untuk menggali tanggapan mereka mengenai program PKM tersebut. Ketua Tim PKK, Ibu Husni Kondihi menyatakan bahwa kegiatan PKM ini sangat membantu mereka dalam menggali potensi lokal di desa tersebut. Selain itu, kegiatan pelatihan yang diberikan juga sangat mudah diikuti oleh seluruh anggota mitra karena produk yang diajarkan merupakan produk yang menggunakan bahan-bahan yang biasa digunakan oleh ibu-ibu. Hal terakhir yang paling membantu bagi kami adalah adanya pemberian alat untuk mengolah produk-produk yang diajarkan seperti bakso, nugget dan stik ikan ini, sehingga kami dapat membuat kembali produk yang diajarkan tersebut. Lebih lanjut, Ibu Husni juga menambahkan bahwa mereka akan membentuk menjadi 2 atau 3 kelompok usaha dan akan mendaftarkan kelompok usaha tersebut sebagai UMKM.

Hasil dari wawancara menunjukkan bahwa seluruh anggota mitra (100%) berhasil mengolah tetelan tuna loin menjadi produk siap saji seperti nugget, stik, dan bakso. Keberhasilan ini tidak terlepas dari pendekatan yang diterapkan oleh tim PKM, yang tidak hanya memberikan penjelasan tentang alat dan bahan serta mendampingi selama proses pengolahan, tetapi juga menyediakan resep lengkap untuk pembuatan produk tersebut. Dengan cara ini, mitra dapat

dengan mudah mereplikasi produk yang telah diajarkan. Temuan ini menegaskan bahwa kegiatan yang dilaksanakan telah mencapai target keberhasilan yang diharapkan. Hal ini sejalan dengan kegiatan yang dilakukan oleh Nur et al. (2022) bahwa tingkat keberhasilan 100% dalam pendampingan pengolahan rumput laut menjadi permen dan minuman di Desa Galo-Galo, juga didukung oleh pemberian pelatihan dan resep kepada mitra. Kegiatan serupa juga seperti yang dilakukan oleh Nur et al. (2023) di Desa Daeo, Morotai Selatan. Dalam kegiatan tersebut, kelompok ibu-ibu Desa Daeo dilatih mengolah limbah tuna loin dari PT. Harta Samudra sebagai bakso, nugget, dan stik tuna yang tingkat keberhasilannya juga 100% karena adanya pemberian buku resep. Selain itu, Juliana dan Koniyo (2017) melaporkan bahwa pendampingan dalam pengolahan produk perikanan di masyarakat pesisir Desa Iloheluma, Kabupaten Gorontalo Utara, berhasil mencapai tingkat keberhasilan sebesar 87%, yang menunjukkan standar keberhasilan yang memadai dalam program serupa.

Faktor krusial lainnya yang berkontribusi pada keberhasilan kegiatan PKM ini adalah tingginya motivasi mitra untuk terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam mengolah produk hasil perikanan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sofia dan Yunita (2021), yang menyatakan bahwa salah satu kunci keberhasilan dalam pendampingan diversifikasi produk olahan berbasis ikan patin di Poklhasar Khalifi adalah semangat yang besar dari kelompok mitra untuk mengembangkan usaha mereka dengan meningkatkan kualitas dan variasi produk olahan. Dari hasil evaluasi yang dilakukan, terungkap bahwa mitra berkomitmen untuk terus memproduksi produk yang telah diajarkan, terutama karena mereka akan menerima alat pengolahan, seperti mesin penggiling daging, yang sangat mendukung proses produksi. Bahkan, salah satu anggota mitra (Ibu Ernawaty Lastori) menyampaikan bahwa resep pembuatan bakso tersebut akan digunakan sebagai menu dalam Program Gemar Makan Ikan (Gemari) di sekolah yang dipimpinnya. Program Gemari sendiri merupakan inisiatif Pemerintah Kabupaten Pulau Morotai untuk menanggulangi masalah stunting. Secara keseluruhan, mitra berencana membentuk kelompok usaha dan melanjutkan produksi produk olahan ini, karena di sekitar tempat tinggal mereka terdapat beberapa sekolah dan perkantoran yang berpotensi menjadi pasar yang menjanjikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa program PKM memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat Desa Sangowo sebagai mitra. Sebanyak 15 peserta terlatih, yang merupakan ibu-ibu PKK desa, telah mengikuti pelatihan dengan antusias dan serius. Dalam program ini, produk yang diajarkan meliputi bakso, nugget, dan stik, dengan peralatan yang diserahkan berupa alat penggiling daging, alat pembuat stik, timbangan digital, alat pengepres, dan buku resep. Tingkat keberhasilan program ini mencapai 100%, yang ditunjukkan oleh peningkatan keterampilan dan pemahaman mitra dalam pengolahan produk perikanan. Mitra juga menunjukkan komitmen untuk membentuk usaha baru berkat bekal resep dan alat pengolahan yang memadai. Produk hasil pelatihan ini direncanakan untuk dimasukkan ke dalam Program Gemar Makan Ikan (Gemari) di sekolah-sekolah setempat, yang akan memberikan dampak positif yang lebih luas bagi komunitas. Namun, perlu dicatat bahwa selama pelaksanaan program, terdapat beberapa tantangan, seperti keterbatasan waktu dan sumber daya, yang dapat mempengaruhi optimalitas beberapa aspek pelatihan. Selain itu, saat pelatihan juga terjadi cuaca ekstrim, sehingga nelayan tidak melaut yang mengakibatkan kurangnya bahan baku. Menyadari tantangan ini penting untuk memberikan gambaran yang lebih realistis dan membuka ruang untuk perbaikan di masa depan. Ke depan, rencana untuk melanjutkan program ini mencakup pelatihan lanjutan dan pendampingan guna meningkatkan kapasitas mitra, serta kemungkinan pengembangan program di daerah lain atau menjalin kerjasama dengan pihak lain untuk memperluas dampak positif yang dihasilkan. Dengan langkah-langkah konkret ini, potensi replikasi atau pengembangan program diharapkan dapat terwujud, sehingga manfaat yang diperoleh dapat dirasakan oleh lebih banyak masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui hibah skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, khususnya dalam Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat dengan nomor kontrak (134/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024). Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Pemerintah serta Ibu-Ibu PKK Desa Sangowo yang telah menjadi mitra aktif dalam pelaksanaan kegiatan ini. Selain itu, penulis menghargai peran serta dan dukungan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pasifik Morotai serta Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah XII yang turut membantu kelancaran program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akerina, F., Kour, F., Kitong, A., Armada, R., & Simange, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Jeroan Ikan Tuna sebagai Bahan Baku Pembuatan Pakan Ikan Berdasarkan Organoleptik. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(2), 79-82.
- Apu, R. (2021). Pemanfaatan limbah jeroan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai bahan substitusi tepung ikan pada pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 13-24.
- Asy'ari, Nur, R. M., Bayu, R., Wahab, I., & Muhammad, S. H. (2024). Pengelolaan Limbah Perikanan dan Partisipasi Pedagang Ikan Terhadap Sanitasi Pada Pusat Penjualan Ikan Pasar Rakyat Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(11), 516-529.
- Buckle, K., Edwards, R., Feet, G., & Wooton, M. (1987). *Ilmu Pangan* (Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono ed.). Jakarta: Universitas Indonesia Prees.
- FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- Halim, A., & Rahman, F. (2023). Peran Sosialisasi dalam Meningkatkan Partisipasi Masyarakat pada Program Pengabdian. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 8(2), 112-120.
- Herlambang, C. (2022). *Cerita Bahagia Para Penangkap Tuna di Morotai*. Dipetik Januari 8, 2024, dari <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2022/08/11/cerita-bahagia-para-penangkap-tuna>
- Iqbal, M., Riza, S., Gevisioner1, Syah, S. U., Ilham, A. M., & Mastina, T. (2023). Pemanfaatan Potensi Limbah Industri Pengolahan Ikan Patin (*Pangasius Sp*) di Kabupaten Kampar. *IPTEKIN Jurnal Kebijakan Pembangunan dan Inovasi*, 6(1), 1-12.
- Juliana & Koniyo, Y. (2017). Pemberdayaan Ekonomi Perempuan Pesisir (PE2P) melalui Diversifikasi Pengolahan Produk Perikanan di Desa Iloheluma Kabupaten Gorontalo Utara. *Laporan Akhir KKS Pengabdian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo*.
- Khatun, M. A., Islam, M. S., & Hossain, M. M. (2020). Effects of Frying Temperature on the Quality of Fried Fish. *Journal of Food Science and Technology*, 57(4), 1526-1535.
- Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S., & Appel, L. J. (2002). Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*, 106(21), 2747-2757.
- Mahendradatta, M., Rahayu, W. P., Santoso, U., Giyatmi, Ardiansyah, Fibri, D. L. N., Kusnandar, F., & Witono, Y. (2021). *Inovasi Teknologi Pangan Menuju Indonesia Emas*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.

- Moniharapon, T., & Pattipeilohy, F. (2016). Pemanfaatan daging merah dari limbah tuna loin dalam pengolahan kecap ikan. *Majalah Biam*, 12(1), 27-31.
- Moranda, D., Handayani, L., & Nazlia, S. (2018). Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai gelatin: Hidrolisis menggunakan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 81-87.
- Nur, R. M., Nurafni, Baide, T. N., Nur, T. M., & Paulus, H. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Desa Galo-Galo Dalam Pengolahan Rumput Laut Menjadi Produk Manisan dan Minuman. *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat: 551-558*.
- Nur, R. M., Sandria, N., Pahana, A. S., Paulus, H., Pina, M., Danopa, N., Mahamude, S. H. Y., Kobu, Y., Hasan, J., Sibua, N., & Umar, A. (2023). Pemberdayaan masyarakat Desa Daeo dalam memanfaatkan limbah produksi tuna loin menjadi produk inovatif. *Journal of Khairun Community Service*, 2(2), 97-107.
- Pade, S., Mutsyahidan, A., & Irawan, F. (2021). Pemanfaatan Limbah Kulit Ikan Tuna Menjadi Kerupuk. *Jurnal Abdimas Gorontalo*, 4(1), 1-3.
- Paulus, H. (2024). Karakterisasi Limbah Padat Ikan dari Tempat Penjualan Ikan di Pasar Rakyat Kabupaten Pulau Morotai. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pasifik Morotai. Morotai.
- Prabowo, H., & Setiawan, A. (2021). Pemanfaatan Limbah Perikanan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Pesisir. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 201-210.
- Pratama, R. I., Rostianti, I., & Kurniawati, N. (2017). Pemberdayaan Masyarakat melalui Peningkatan Keterampilan Produk Olahan Hasil Perikanan di Wilayah yang Terkena Dampak Genangan Jatigede Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 60.
- Rahman, F., & Halim, A. (2020). Dampak Pelatihan Terhadap Keterampilan Pengolahan Hasil Perikanan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berbasis Penelitian*, 3(1), 89-95.
- Rahman, M. S. (2014). Antimicrobial and Anti-Inflammatory Properties of Garlic. *Journal of Medicinal Food*, 17(10), 1010-1018.
- Rahmawati, & Setyawati, B. (2022). *Pemanfaatan limbah jeroan ikan bandeng (Chanos chanos) untuk pembuatan struvit sebagai pupuk dengan mode lepas lambat (slow released fertilizer). Laporan Penelitian*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dipetik Maret 2, 2024, dari https://eprints.untirta.ac.id/17246/1/Rahmawati_3335180037_01.pdf
- Ratiandi, Redi. R., Imansyah, F., & Mooniarsih, N. T. (2020). Pengolahan Limbah Ikan Menjadi Produk Ber nilai Ekonomis Tinggi dengan Sentuhan Teknologi Tepat Guna Mesin Pembuat Tepung Ikan. *JURNAL PENGABDI*, 3(1), 51-64.
- Sari, R., & Prabowo, H. (2022). Penguatan Kapasitas Masyarakat Melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 45-58.
- Savell, J. W., Mueller, S. L., & Baird, B. E. (2005). The chilling of carcasses. *Meat Science*, 70(3), 449-459.
- Sinha, A., Gupta, S., & Bhargava, A. (2018). Health Benefits of Black Pepper: A Review. *Journal of Food Science and Technology*, 55(2), 404-413.
- Sofia, L. A. & Yunita, R. (2021). PKM Diversifikasi Produk Olahan Berbasis Ikan Patin bagi Poklaksar Al Khalifi. *Pro Sejahtera (Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat) LPPM ULM*. 3(1).

- Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B. (2014). The perfect bite: A review of the literature on the role of food texture and shape in the multisensory perception of food. *Food Quality and Preference*, 31, 130-140.
- Suarsa, I., Bawa, P., Santi, S., & Faruk, A. (2020). Produksi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) dengan Metode Kering sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Pembuatan Biskuit. *JlPI*, 8(1), 19-28.
- Widowati, S. (2003). Prospek Sukun (*Artocarpus communis*) sebagai Pangan Sumber Karbohidrat dalam Mendukung Diversifikasi Konsumsi Pangan. *Majala Pangan*, 56/XVII/.
- Yulianti, D., & Sari, R. (2021). Pelatihan Pengolahan Hasil Perikanan untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 12(1), 67-75.
- Zhang, Y., Li, Y., & Wang, X. (2021^a). Effects of Breeding on the Quality of Fried Meat Products. *Journal of Food Science*, 86(2), E388-E396.
- Zhang, L., Li, M., & Zhao, Y. (2021^b). Impact of grinding process on the quality of meat products: A review. *Meat Science*, 178, 108556. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108556>