

Transformasi Spesies Invasif Menjadi Produk Bernilai: Inisiatif Pengolahan Ikan Sapu-sapu di Desa Limehe Timur

Femy M. Sahami¹, Sri Rahayu Kalaka², Sitti Nursinar³, Sandrianto Djunaidi³

^{1,4}Jurusank Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan UNG

²Jurusank Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan UNG

³Jurusank Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan UNG, Gorontalo

ABSTRACT

Alamat korespondensi:

Fakultas Kelautan dan
Teknologi Perikanan
UNG, Kampus UNG,
Gorontalo.
E-mail: femysahami@ung.ac.id

The overpopulation of suckermouth catfish (*Pterygoplichthys* spp.), an invasive species in Lake Limboto, has significantly impacted local fish biodiversity and fishing productivity in Limehe Timur Village, Gorontalo. This community service program aimed to transform ecological pressure into economic potential by training local residents, particularly housewives and youth groups, to process suckermouth catfish into fish meal. The activity was conducted through participatory methods, including technical lectures, hands-on training, and group demonstrations. The training covered fish selection, cleaning, steaming, controlled drying, grinding, and hygienic packaging using simple household equipment. Results indicated an increase in participants' knowledge and skills, as well as heightened interest in utilizing invasive fish as an alternative protein source. The program also introduced basic product quality parameters and emphasized the importance of safe processing practices. This initiative created opportunities for income diversification and household-scale enterprise development. The success of this program highlights the potential of integrated, locally adapted empowerment initiatives in managing invasive species while simultaneously enhancing community livelihoods.

Manusrip:

Diterima: 13 Oktober 2025

Disetujui: 11 November 2025

Keywords: *Invasive species; community empowerment; fish meal; suckermouth catfish; Lake Limboto*

PENDAHULUAN

Desa Limehe Timur, yang terletak di Kecamatan Tabongo, Kabupaten Gorontalo, merupakan wilayah yang sebagian besar penduduknya bergantung pada sektor perikanan dan pertanian. Kedekatan geografis desa ini dengan Danau Limboto menjadikan aktivitas perikanan sebagai salah satu sumber penghidupan utama masyarakat. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, para nelayan menghadapi tantangan serius berupa dominasi populasi ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* spp.), spesies asing invasif yang mendominasi hasil tangkapan dan merusak alat tangkap seperti jaring insang dan bubu tradisional.

Invasi *Pterygoplichthys* spp. telah diidentifikasi sebagai ancaman terhadap keberlanjutan biodiversitas ikan lokal di perairan tropis. Studi penilaian risiko invasif dan observasi penyebaran regional di Asia Tenggara menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan untuk masuk, menetap, dan berkembang biak dengan cepat di perairan tawar tropis, serta menyaingi spesies ikan lokal melalui kompetisi sumber daya dan ruang hidup (Tarkani dkk., 2017). Selain itu, aktivitas bentik *Pterygoplichthys*, seperti penggalian (*burrowing*), berkontribusi pada degradasi habitat melalui peningkatan sedimentasi halus, erosi tebing sungai, dan perubahan struktur substrat dasar yang berdampak negatif terhadap area

pemijahan dan komunitas biotik bentik yang menjadi bagian penting dari rantai makanan (Rinehart dkk., 2023; Sanders dkk., 2021; Mokhtari dkk., 2016). Aktivitas ini juga berpotensi memodifikasi proses biogeokimia sedimen, mengubah oksigenasi dan sirkulasi nutrien, yang pada gilirannya dapat memengaruhi struktur komunitas mikroba dan produktivitas ekosistem dasar perairan (Booth dkk., 2023).

Meski demikian, tingginya ketersediaan ikan sapu-sapu secara alami membuka peluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk bernilai ekonomi. Salah satu pendekatan potensial adalah konversi menjadi tepung ikan, yang dapat berfungsi sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak maupun pangan fungsional. Beberapa studi menunjukkan bahwa ikan sapu-sapu memiliki kandungan makronutrien seperti protein, lemak, dan mineral yang memadai (Asnawi, 2023; Mangkuasih & Rohmawati, 2021), bahkan tulangnya telah diolah menjadi hidroksiapatit untuk aplikasi biomedis, mengindikasikan keberadaan kalsium dan fosfat yang signifikan. Walaupun studi terkontrol tentang efektivitas tepung ikan sapu-sapu pada pertumbuhan ikan budidaya masih terbatas (Unggang dkk., 2023; Soteyome & Thedkwanchai, 2023), hasil analisis proksimat menunjukkan potensi penggunaan dalam formulasi pakan alternatif, selama aspek keamanan pangan seperti kandungan logam berat diperhatikan (Setyarini dkk., 2016).

Namun, kelompok masyarakat di Desa Limehe Timur belum memiliki keterampilan dan teknologi pengolahan yang memadai untuk memanfaatkan ikan sapu-sapu secara efektif. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan pengolahan menjadi tepung ikan tidak hanya menjadi solusi ekologis terhadap spesies invasif, tetapi juga merupakan strategi pemberdayaan masyarakat lokal melalui peningkatan keterampilan dan potensi ekonomi berbasis sumber daya perairan yang melimpah. Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan sebuah program pengabdian yang tidak hanya menjawab persoalan ekologis, tetapi juga memberi manfaat langsung bagi masyarakat setempat.

Kegiatan ini bertujuan untuk:

1. Mengalihkan tekanan ekologis akibat invasi ikan sapu-sapu menjadi peluang ekonomi melalui pelatihan teknis dan pendampingan produksi tepung ikan sapu-sapu.
2. Meningkatkan kapasitas masyarakat, khususnya ibu rumah tangga dan pemuda

(Karang Taruna), dalam keterampilan pengolahan hasil perikanan berbasis teknologi sederhana.

3. Mendorong pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan, dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat dan diversifikasi produk berbasis protein alternatif.
4. Mendorong kesadaran ekologi masyarakat tentang dampak spesies invasif dan perlunya pengelolaan sumber daya air berbasis bukti ilmiah.

Untuk mewujudkan tujuan tersebut, kegiatan dirancang dengan pendekatan partisipatif yang menggabungkan penyuluhan, praktik teknis, dan pendampingan masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada tanggal 30 Agustus 2024 di Desa Limehe Timur, Kecamatan Tabongo, Kabupaten Gorontalo, yang secara geografis berada di sekitar Danau Limboto dan memiliki komunitas nelayan serta ibu rumah tangga yang aktif dalam pengolahan hasil perikanan sederhana.

Peserta kegiatan terdiri dari kelompok ibu-ibu PKK dan pemuda Karang Taruna desa. Ibu-ibu PKK memiliki peran strategis dalam pengolahan pangan rumah tangga dan pengembangan usaha kecil, sedangkan Karang Taruna memiliki potensi untuk menjadi agen diseminasi keterampilan dan inovasi di tingkat komunitas. Keterlibatan peserta meliputi seluruh tahapan kegiatan: observasi, pelatihan teknis, serta evaluasi hasil dan dampak sosial-ekonomi pascapelatihan.

Metode kegiatan pengabdian terdiri dari dua pendekatan utama:

- a. Ceramah dan Diskusi Interaktif, untuk menyampaikan informasi dasar mengenai ekologi ikan sapu-sapu, tantangan invasi spesies, dan potensi ekonomi melalui pemanfaatan sebagai tepung ikan.
- b. Pelatihan Praktik Langsung, yang mengajarkan peserta teknik pengolahan ikan sapu-sapu menjadi tepung menggunakan pendekatan teknologi sederhana skala rumah tangga.

Dengan metode ini, tim pengabdian memperoleh gambaran awal kondisi masyarakat sekaligus memastikan kesiapan peserta untuk mengikuti pelatihan secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan berfokus pada pengolahan ikan sapu-sapu menjadi tepung secara higienis, efisien, dan ekonomis berdasarkan praktik terbaik dari program PKM (Yusra dkk., 2021; Ruslaini dkk., 2023; Sarasati dkk., 2023). Adapun tahapan teknis yang dilatihkan meliputi:

- 1) Seleksi dan Pengumpulan Bahan Baku
Peserta dilatih untuk memilih ikan segar dan membuang bagian busuk atau terkontaminasi guna mencegah pembusukan dini dan kontaminasi mikroba.
- 2) Pembersihan dan pemisahan daging
Kepala, isi perut, dan tulang keras ikan dibuang, sementara daging dibersihkan dan dipisahkan untuk digunakan sebagai bahan utama tepung.
- 3) Pra-perlakuan Termal (Blanching/ Pengukusan Ringan)
Daging ikan dikukus selama 30–60 menit untuk menonaktifkan mikroorganisme permukaan, menstabilkan protein, dan menghilangkan bau amis. Tahapan ini memperpanjang umur simpan dan meningkatkan efisiensi pengeringan (Triyanti & Yusuf, 2018).
- 4) Pengeringan Terkontrol
Daging yang telah dikukus dikeringkan menggunakan oven pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, atau dengan penjemuran terlindungi menggunakan rak dan jaring pelindung serangga. Tujuan pengeringan adalah untuk menurunkan kadar air hingga tingkat aman agar mencegah pertumbuhan mikroba dan oksidasi lemak (Ruslaini dkk., 2023).
- 5) Penggilingan dan pengayakan

Ikan yang telah kering digiling menjadi bubuk halus, kemudian diayak untuk memisahkan partikel kasar. Tepung yang telah lolos ayakan dikemas untuk tahap akhir (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Akhir Tepung Ikan Sapu-sapu Siap Dikemas dan Digunakan.

6) Pengemasan dan penyimpanan

Tepung ikan dikemas dalam plastik kedap udara untuk mempertahankan mutu, mencegah rehidrasi dan kontaminasi silang selama penyimpanan (Sarasati dkk., 2023).

Selama pelatihan, peserta diperkenalkan pada pentingnya pengujian mutu sederhana sebelum penggunaan tepung sebagai pakan/pangan:

- 1) Kadar air (target rendah untuk stabilitas mikrobiologis).
- 2) Protein kasar (indikator utama nilai nutrisi).
- 3) Keamanan mikrobiologi (TPC, kapang, bakteri indikator).
- 4) Kandungan lemak dan indikasi oksidasi (bau, warna).
- 5) Uji sensoris dasar (warna, aroma, tekstur).
- 6) Kontaminan logam berat (jika sumber ikan dari lokasi berisiko).



Gambar 2. Suasana Kegiatan Pelatihan dan Penyuluhan oleh Tim Pengabdian di Desa Limehe Timur



Karena keterbatasan fasilitas laboratorium di tingkat rumah tangga, pelatihan ini juga mendorong peserta untuk menjalin kerja sama dengan institusi lokal (seperti laboratorium uji mutu atau balai benih perikanan) guna melakukan verifikasi laboratorium terhadap batch produksi secara berkala (Yusra dkk., 2021; Andriani dkk., 2020).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam bentuk penyuluhan dan pelatihan teknis pembuatan tepung ikan sapu-sapu. Penyuluhan meliputi materi tentang identifikasi ikan sapu-sapu, dampak ekologis invasi, serta potensi ekonomi dan nilai gizi dari pengolahannya. Sementara itu, pelatihan dilakukan secara praktik langsung dengan pendekatan hands-on pada setiap tahapan pengolahan. Gambar-gambar dokumentasi kegiatan menunjukkan keterlibatan aktif peserta dalam seluruh tahapan praktik.

Respons masyarakat, khususnya kelompok ibu rumah tangga dan pemuda, sangat positif. Antusiasme peserta terlihat dari partisipasi aktif mereka dalam sesi diskusi maupun praktik, serta ketertarikan mereka untuk memanfaatkan ikan sapu-sapu sebagai bahan baku produk olahan yang bernilai ekonomis. Peserta juga menunjukkan minat terhadap informasi pengemasan, penyimpanan, dan potensi penjualan produk hasil pelatihan.

Proses teknis yang diajarkan mencakup tahapan yang telah terbukti efektif dalam program-program pelatihan skala rumah tangga: mulai dari seleksi bahan baku, pembersihan, pengukusan, pengeringan terkontrol, penggilingan, hingga pengemasan kedap udara. Berdasarkan praktik lapangan, metode ini tidak hanya menjaga mutu gizi produk akhir tetapi juga dapat diterapkan dengan peralatan sederhana yang tersedia di komunitas lokal (Ruslaini dkk., 2023; Yusra dkk., 2021).

Hasil akhir berupa tepung ikan sapu-sapu menunjukkan tekstur halus, warna coklat kekuningan yang merata, dan aroma netral tanpa bau tengik. Meski pengujian laboratorium belum dilakukan secara lengkap, peserta diperkenalkan dengan parameter mutu dasar seperti kadar air, bau, dan warna, serta pentingnya uji mikrobiologi dan kandungan logam berat jika produk akan dipasarkan sebagai pakan atau pangan formal. Rangkaian proses ini telah sejalan dengan pendekatan zero waste dalam pemanfaatan spesies invasif untuk produk bernilai tambah (Sarasati dkk., 2023; Triyanti & Yusuf, 2018).

Kegiatan ini memberikan pembelajaran penting tentang bagaimana spesies invasif seperti ikan sapu-sapu dapat dikelola melalui pendekatan berbasis komunitas. Pemanfaatan ikan invasif menjadi tepung bernilai ekonomis tidak hanya berfungsi sebagai solusi ekologis, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat. Hal ini sejalan dengan prinsip intervensi pemberdayaan terpadu, yaitu menggabungkan asesmen potensi lokal, pelatihan teknis, pendampingan, dan pemberdayaan kewirausahaan (Hertati dkk., 2024).

Keterlibatan ibu rumah tangga dan pemuda desa juga menunjukkan potensi sinergis dalam diversifikasi ekonomi rumah tangga. Pelatihan disusun dengan mempertimbangkan peran gender, waktu pelatihan yang fleksibel, dan lokasi yang dekat dengan komunitas. Model ini telah terbukti meningkatkan keterampilan produksi sekaligus mendorong inisiatif wirausaha berbasis lokal (Ardiyansyah, dkk., 2025; Kurniawati, dkk., 2025).

Meski pelatihan berlangsung lancar, terdapat sejumlah tantangan keberlanjutan yang perlu diperhatikan keterbatasan peralatan dan infrastruktur pengolahan, seperti oven pengering, mesin giling, dan kemasan kedap udara, belum adanya unit kelembagaan atau koperasi usaha bersama yang dapat menjaga kesinambungan produksi dan pemasaran dan belum tersedia jalur akses pasar atau kemitraan pemasaran yang memungkinkan produk dipasarkan secara luas. Untuk mengatasi hal tersebut, disarankan agar program ini dilanjutkan melalui pembentukan kelompok usaha bersama dengan struktur peran yang jelas (produksi, pengemasan, pemasaran), pendampingan lanjutan berupa pelatihan kewirausahaan, penghitungan HPP, pengembangan label/merek lokal, dan strategi pemasaran (online dan offline) dan fasilitasi akses uji mutu laboratorium untuk pengujian protein, kadar air, mikroba, dan logam berat, agar produk aman dan sesuai standar jika ingin masuk pasar formal seperti sekolah, katering, atau toko bahan pakan. Meskipun demikian, antusiasme masyarakat sangat tinggi dan mereka berharap kegiatan ini terus berlanjut. Dukungan pemerintah desa juga menjadi faktor penting, di mana telah ada rencana untuk memasukkan program pengolahan ikan sapu-sapu ini dalam agenda pengembangan desa serta menjadikannya sebagai salah satu ikon unggulan Desa Limehe Timur.

Kegiatan ini telah memberikan beberapa dampak yang sangat bermanfaat. Dampak awal yang dapat dicatat sebagai berikut:

- a. Peningkatan pengetahuan teknis peserta tentang pengolahan ikan sapu-sapu.
- b. Peningkatan keterampilan praktis dalam proses produksi tepung ikan.
- c. Komitmen beberapa peserta untuk melanjutkan produksi dalam skala kecil.
- d. Terbukanya potensi diversifikasi usaha rumah tangga dengan memanfaatkan sumber daya lokal.
- e. Adanya komitmen pemerintah desa untuk mengintegrasikan pengolahan ikan sapu-sapu dalam rencana pengembangan desa, sebagai bentuk keberlanjutan program dan penguatan identitas lokal.

Indikator keberhasilan jangka panjang yang dapat dipantau mencakup: jumlah kelompok usaha yang terbentuk, volume produksi tepung ikan, partisipasi lanjutan dalam pelatihan lanjutan atau pengujian mutu, dan peningkatan pendapatan rumah tangga akibat pemanfaatan produk olahan tersebut (Yuliana dkk., 2025; Putri dkk., 2025). Rangkaian hasil tersebut menunjukkan bahwa program ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis peserta, tetapi juga menumbuhkan peluang usaha yang relevan dengan kondisi lokal.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Limehe Timur berhasil memperkenalkan teknik pengolahan ikan sapu-sapu menjadi tepung sebagai alternatif solusi ekologis sekaligus peluang ekonomi berbasis sumber daya lokal. Melalui pendekatan pelatihan praktis dan partisipatif, peserta memperoleh keterampilan teknis dalam seluruh tahapan produksi tepung ikan, mulai dari seleksi bahan baku hingga pengemasan. Keterlibatan aktif ibu rumah tangga dan pemuda menunjukkan bahwa transfer pengetahuan dan teknologi tepat guna dapat diterima dan diadopsi secara baik apabila disesuaikan dengan konteks sosial dan kapasitas komunitas. Selain meningkatkan keterampilan, kegiatan ini juga membuka peluang pembentukan usaha mikro berbasis rumah tangga yang dapat mendukung diversifikasi pendapatan dan pengelolaan sumber daya invasif secara produktif. Program ini menunjukkan bahwa spesies invasif seperti *Pterygoplichthys* spp. Dapat dimanfaatkan

secara berkelanjutan jika dikelola melalui pelatihan terstruktur dan didukung oleh pendampingan teknis lanjutan serta jejaring pemasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya disampaikan kepada Rektor dan Pimpinan LPPM UNG yang telah memberikan izin kepada tim pelaksana serta dukungan dana kegiatan melalui anggaran PNBP 2025. Penulis menyampaikan terima kasih pula kepada Kepala Desa Limehe Timur, Pembudidaya Ikan, Ibu-Ibu PKK, Karang Taruna, dan mahasiswa peserta KKN Tematik Desa Limehe Timur, serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Zidni, I., & Wiyatna, M. F. 2020. Modifikasi Mesin Pressing Limbah Rumah Tangga untuk Pembuatan Pakan Ikan di Desa Tanjungsari, Sumedang, Jawa Barat. *Media Kontak Tani Ternak*, 2(2), 1-7. Doi: 10.24198/mktt.v2i2.25371.
- Ardiyansyah, A., Rahayu, S., Fitriyani, I., & Ismawati, I. 2025. Pemberdayaan Wanita Pesisir Melalui Pelatihan Kewirausahaan Berbasis Sumber Daya Lokal di Labuhan Badas. *Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal*, 8(1), 421–427. Doi: 10.58406/jpmi.v8i1.1962.
- Asnawi. 2023. Heavy Metal Content In Duck Eggs And Meat That Consumes Feed Containing Sapu-Sapu Fish (*Hypostomus plecostomus*). *Biodiversitas*, 24(6), 3201-3206. Doi: 10.13057/biodiv/d240613.
- Booth, J.M., Fusi, M., Marasco, R., & Daffonchio, D. 2023. The Microbial Landscape in Bioturbated Mangrove Sediment: A Resource for Promoting Nature-based Solutions for Mangroves. *Microbial Biotechnology*, 16(8), 1584–1602. Doi: 10.1111/1751-7915.14273.

- Hertati, R., Ridwan, Ridwan., & Isman, I. 2024. Budidaya Ikan Lele untuk Pembuatan Ikan Asap: Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Sekitar Adat Datuk Sinaro Putih. *Baselang: Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan Dan Lingkungan*, 4(2), 370–377. Doi:10.36355/bsl.v4i2.223.
- Kurniawati, A., Dewi, R., Winanto, T., Simangunsong, T., & Permatasari, M. 2025. Peningkatan kompetensi Kelompok Wanita Tani (KWT) berbasis fishpreneurship melalui pengaktifan kembali budikdamber ikan lele dan pengolahan sosis ikan. *Jurnal Abdi Insani*, 12(5), 2360–2367. Doi: 10.29303/abdiinsani.v12i5.2287.
- Mangkuasih, S. M., & Rohmawati, L. 2021. Sintesis Hidroksipatit dari Tulang Ikan Sapu-Sapu (*Hypostomus plecostomus*) dengan Metode Presipitasi. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 9(2). Doi: 10.23960/jtaf.v9i2.2818.
- Mokhtari, M., Ghaffar, M. A., Usup, G., & Cob, Z. C. 2016. Effects of fiddler crab burrows on sediment properties in the mangrove mudflats of sungai sepang. *Malaysia. Biology*, 5(1), 7. Doi: 10.3390/biology 5010007.
- Putri, A. O., Salim, A., Andini, N. F., & Fathiah, N. 2025. Budidaya Maggot sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan dan Perekonomian Ibu Rumah Tangga di Desa Lok Baintan Luar. 5(1), 59–70.
- Rinehart, S., Dybiec, J. M., Mortazavi, B., & Cherry, J. A. 2023. Stratified vertical sediment profiles increase burrowing crab effects on salt marsh edaphic conditions. *Ecosphere*, 14(3), 1-13. Doi: 10.1002/ecs2.4431.
- Ruslaini, Agus Kurnia, Wellem H. Muskita, Abdul Muis Balubi, La Ode Muhammad Yasir Haya, & Kadir Sabilu. 2023. Pelatihan Pembuatan Tepung Ikan Sapu-Sapu Sebagai Bahan Pakan Alternatif Berkelanjutan di Kelurahan Padaleu Kendari. *Jurnal Pengabdian Meambo*, 2(1). Doi: 10.56742/jpm.v2i1.54
- Sanders, H., Rice, S. P., & Wood, P. J. 2021. Signal Crayfish Burrowing, Bank Retreat and Sediment Supply to Rivers: A Biophysical Sediment Budget. *Earth Surface Processes and Landforms*, 46(4), 837-852. Doi: 10.1002/esp.5070.
- Sarasati, B., Muhamirin, A., & Thamrin, D. 2023. Peran Perempuan Dalam Peningkatan Kualitas Hidup di Daerah Marginal Melalui Pengolahan Ikan Lundu Menjadi Tepung Ikan. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 210-215. Doi: 10.59395/altifani.v3i2.361.
- Setyarini, R. E., Astuti, D., & Ambarwati, A. 2016. The Investigation of Heavy Metal Content (Cu, Cd, Pb) in Sapu-Sapu Fish (*Hypostomus plecostomus*) in Bengawan Solo River. *Forum Geografi*, 19(2), 103. Doi: 10.23917/forgeo.v19i2.4840.
- Tarkan, A. S., Vilizzi, L., Top, N., Ekmekçi, F. G., Stebbing, P. D., & Copp, G. H. 2017. Identification of potentially invasive freshwater fishes, including translocated species, in Turkey using the Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK). *International Review of Hydrobiology*, 102(1–2), 47-56. Doi: 10.1002/iroh.201601877.
- Thanapop Soteyome, & Sumapa Thedkwanchai. 2023. Product Development of Fish Crisp from Sucker Mouth Fish (*Hypostomus plecostomus*). *Journal of Advanced Zoology*, 44(3), 1311-1327. Doi: 10.17762/jaz.v44i3.1847.
- Triyanti, R., & Yusuf, R. 2018. Nilai Ekonomi Ikan Rucah Bagi Nelayan Di Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 4(2), 53-60. Doi: 10.15578/marina.v4i2.7402.
- Unggang, J. A. F., Bakar, M. N., & Khair, A. B. A. 2023. The Potential of Several Wild Invasive Fish Species as Fish-Based Organic Fertilizers on the Growth of Two Common Vegetables in Malaysia. *Sains Malaysiana*, 52(1), 71-81. Doi: 10.17576/jsm-2023-5201-06.

Yuliana, Y., Nanda, A. P., Yulyana, R., Maghfiroh, N. P., Aprianto, A., & Tsaqifarani, R. 2025. Lentera Sukamoro: Inovasi Pemberdayaan Berbasis Lele Dan Lingkungan. *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, 5(2), 10136–10144. Doi: 10.31004/joecy.v5i2.1230.

Yusra, Y., Ulfah, M., & Mufti, D. 2021. Inovasi Konsep Zero Waste pada Kelompok Pengolah Ikan Di Kelurahan Pasia Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. *Jurnal Vokasi*, 5(2), 97-103. Doi: 10.30811/vokasi.v5i2.2304.