

Transfer Teknologi Budidaya, Pembenihan, Sex Reversal, Pembuatan Pakan Mandiri, dan Produk Olahan Berbasis Ikan Nila di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tangketada Kabupaten Kolaka Melalui Program Kosabangsa 2023

^{ab}Irmawati Irmawati, ^{ab}Sitti Fakhriyyah, ^{ab}Siti Aslamyah, ^cKamaruddin, ^dRahim, ^dDoddy Ismunandar Bahari, ^dErfina, ^{ab}Andi Haerul

^aPusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Lembaga penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar 90245, Indonesia

^bFakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10 Makassar 90245, Indonesia

^cBadan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia

^dUniversitas Sembilanbelas November, Jl. Pemuda No. 339 Kelurahan Tahoja Kolaka Sulawesi Tenggara Indonesia

E-mail: trif.ahwa@gmail.com

Artikel info

Abstract. *Nile tilapia (Oreochromis niloticus) is globally the most widely cultivated species and significantly helps the economies of developing countries grow. Global tilapia demand in 2024 will reach US\$ 14.4 billion or equivalent to IDR 230 trillion. The Community Building Social Collaboration Program (KOSABANGSA) which has been taking place in 2023 is expected to be the pilot study for the development of tilapia farming in Kolaka Regency, especially in Lalonggolosua Village, Tangketada District, which is one of the target areas of the National Action Plan for the Acceleration of Development Remote Area (RAN PPDT). The technology that has been transferred by Hasanuddin University (Assistance Team) and the Implementation Team (Sembilanbelas November University) to the community through the program is a selective breeding program, mono-sex male Nile tilapia seed production, mono-sex culture, fish feed formulation, and functional food product namely abon, dampo, and dried fish made from Nile tilapia. Around 1000 juvenile superior Nile tilapia have been distributed to the Lalonggolosua village pond farmer group and have now grown into broodstock and have produced first generation (G1). A total of 4000 juveniles size 2-3 cm were grown in ponds and have been harvested with a total harvested biomass of about 350 kg. Training and assistance for the fisherman's wife group that have been done e.i an efficient method to salt fish and dry fish, and a method for making "dampo" and "abon". The products have been packaged and marketed locally. The production activities of monosex male Nile tilapia fingerling, enlargement in ponds, and production of tilapia products foods continue to this day so in the future it is hoped that tilapia farming in Lalonggolosua village can contribute to increasing national tilapia production.*

Abstrak. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) secara global merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan dan secara signifikan membantu pertumbuhan ekonomi negara-negara berkembang. Kebutuhan ikan nila global di tahun 2024 mencapai US\$ 14,4 miliar atau setara dengan IDR 230 triliun. Program Kolaborasi Sosial Membangun Masyarakat (KOSABANGSA) yang telah berlangsung pada tahun 2023 diharapkan menjadi cikal bakal pengembangan budidaya ikan nila di Kabupaten Kolaka, khususnya di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada yang merupakan salah satu wilayah target Rencana Aksi Nasional Percepatan Pembangunan Daerah Tertinggal (RAN PPDT). Teknologi tepat guna yang telah ditransfer oleh Universitas Hasanuddin sebagai Tim Pendamping ke Tim Pelaksana (Universitas Sembilanbelas November) dan masyarakat melalui program tersebut adalah teknologi merakit induk unggul, teknologi pembenihan, teknologi produksi benih ikan nila monoseks jantan, teknologi pembuatan pakan mandiri, serta teknologi pembuatan abon, dampo, dan ikan kering berbahan dasar ikan nila. Sekitar 1000 calon induk unggul ikan nila telah disalurkan ke Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua dan saat ini telah tumbuh menjadi induk dan telah memproduksi generasi ikan nila generasi I (G1). Sejumlah 4000 benih ukuran 2-3 cm yang dibesarkan di tambak telah dipanen dengan total biomassa panen sekitar 350 kg. Kelompok Ibu PKK Desa Lalonggolosua telah memproduksi abon, dampo, dan ikan kering berbahan dasar ikan nila. Ikan nila konsumsi dan produk olahan tersebut telah dikemas dan dipasarkan secara lokal. Kegiatan produksi benih ikan nila monoseks jantan, pembesaran di tambak, serta produksi produk olahan ikan nila terus berlangsung hingga saat ini sehingga ke depan diharapkan budidaya ikan nila di Desa Lalonggolosua dapat berkontribusi dalam peningkatan produksi ikan nila nasional.

Keywords:

KOSABANGSA;
ikan nila;
Oreochromis
niloticus;
monoseks jantan,
pakan mandiri.

Corresponden author:

Email: trif.ahwa@gmail.com



artikel dengan akses terbuka di bawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka merupakan salah satu wilayah target Rencana Aksi Nasional Percepatan Pembangunan Daerah Tertinggal (RAN PPDT) sehingga tergolong ke dalam wilayah prioritas program KOSABANGSA. Permasalahan terkait perikanan di Desa Lalonggolosua adalah produktivitas budidaya perikanan yang tergolong rendah dan menunjukkan *trend* yang semakin menurun. Banyak tambak yang tidak produktif sejak serangan virus dan bakteri pada budidaya udang, sehingga sistem budidaya udang dan ikan nila secara bergilir merupakan salah satu solusi untuk memutus siklus penyakit pada budidaya udang di tambak.

Ikan nila merupakan salah satu dari lima komoditas utama pada program percepatan industrialisasi perikanan yang ditetapkan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.25 Tahun 2015 dan Inpres no.7 tahun 2016 (Bappenas, 2016). Produksi ikan nila mencapai 1.300.529,23 ton dengan valuasi tertinggi dan merupakan salah satu penyumbang terbesar devisa Indonesia setelah rumput laut (KKP, 2021). Ikan nila adalah ikan budidaya yang memiliki tingkat adaptasi dan laju pertumbuhan yang tinggi serta siklus regenerasi yang pendek (Irmawati et al. 2024) sehingga sangat tepat menjadi salah satu spesies budidaya pilihan untuk mengatasi permasalahan produksi perikanan yang rendah di Desa Lalonggolosua.

Upaya peningkatan produktivitas perikanan dan keberhasilan kegiatan budidaya ikan nila di Desa Lalonggolosua sangat dipengaruhi oleh kemampuan pembudidaya untuk membentuk ekosistem yang mendukung kehidupan ikan dan penetrasi pasar. Produktivitas ikan nila dibatasi oleh biaya input produksi yang tinggi khususnya terkait pakan, ketersediaan benih secara kuantitas maupun kualitas, tingkat edukasi pembudidaya, akses yang terbatas untuk memperoleh pakan berkualitas, kurangnya layanan penyuluhan yang memadai, dan pencurian ikan. Selain itu, pelibatan gender dalam pengolahan dan pemasaran produk perikanan adalah faktor yang cukup signifikan dalam keberhasilan dan kesinambungan usaha perikanan budidaya. Hasil riset gender mencatat bahwa pemberdayaan perempuan sebagai pelaku di dalam usaha perikanan telah memaksimalkan program pembangunan di sektor perikanan (Nurlaili & Muhartono 2017; Untari & Darma 2023). Data menunjukkan bahwa sumbangsih wanita terhadap peningkatan ekonomi keluarga berkisar 42% hingga 115% (Istoqomah 2018).

Terkait dengan permasalahan produksi seperti dipaparkan di atas, Pemerintah Indonesia melalui melaui DRTPM Dikti meluncurkan Program KOSABANGSA (Kolaborasi Sosial Membangun Masyarakat). KOSABANGSA adalah program pengabdian kolaboratif antara Perguruan Tinggi Klaster Unggul, Perguruan Tinggi Klaster Madya, Pratama, atau Binaan dengan masyarakat di wilayah 3T (daerah terdepan, terpencil, tertinggal) sebagai salah satu bentuk hilirisasi hasil riset perguruan tinggi. Pada tahun 2023 Universitas Hasanuddin sebagai Tim Pendamping dan Universitas Sembilanbelas November sebagai Universitas Pelaksana mendapatkan grant KOSABANGSA untuk memecahkan permasalahan terkait produksi tambak yang semakin menurun dan pelibatan gender yang belum maksimal pada usaha perikanan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka. Tujuan umum kegiatan KOSABANGSA pada 2023 antara Universitas Hasanuddin dan Universitas Sembilanbelas November adalah meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Lalonggolosua melalui usaha perikanan di tambak yang lesu akibat kegagalan budidaya udang. Adapun tujuan khususnya adalah memperkenalkan teknologi seleksi pada *breeding program* ikan nila, teknologi produksi benih monoseks jantan, pembuatan pakan mandiri, serta meningkatkan peran gender dengan transfer teknik pembuatan abon dan dampo ikan berbahan baku ikan nila ke tim pelaksana, mitra serta masyarakat selaku salah satu pioner hatchery ikan nila di Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara.

Metode

Mitra sasaran pada kegiatan KOSABANGSA 2023 antara Universitas Hasanuddin sebagai Tim Pendamping dan Universitas Sembilanbelas November sebagai Tim Pelaksana terdiri dari dua yaitu Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua yang terbentuk pada tanggal 14 Juli 2021 dan Kelompok Ibu PKK Desa Lalonggolosua yang terbentuk pada tanggal 02 Januari 2022. Kegiatan dirancang berdasarkan permasalahan mitra yang teridentifikasi di lapangan, yaitu kegiatan yang memberi solusi terhadap permasalahan dalam hal produksi ikan nila, harga pakan yang tinggi, dan peningkatan ketrampilan gender (Kelompok Ibu PKK) dalam mengolah produk berbahan baku ikan nila. Kegiatan meliputi penyuluhan, transfer teknologi, pengadaan sejumlah peralatan dan bahan pembenihan serta pembesaran ikan, peralatan dan bahan pembuatan pakan mandiri, serta peralatan dan bahan pengolahan produk berbahan baku ikan nila. Secara detail pelaksanaan kegiatan KOSABANGSA tersebut adalah sebagai berikut:

1. Untuk menyelesaikan permasalahan mitra terkait aspek produksi dilakukan pemaparan materi, penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan teknologi *selective breeding*, produksi benih ikan nila monoseks jantan, pembesaran ikan nila di tambak, pembuatan pakan mandiri, pelatihan pembuatan abon, dampo, dan ikan kering berbahan dasar ikan nila, serta pelatihan pengemasan produk olahan ikan.
2. Untuk menyelesaikan permasalahan terkait aspek manajemen dan pemasaran dilakukan pendampingan monitoring dan pengelolaan kualitas air, penggunaan alat ukur kualitas air, manajemen pemberian pakan, dan pelatihan manajemen pemasaran produk.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan yang terlaksana melalui Program Kolaborasi Membangun Bangsa (KOSABANGSA) 2023 di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

Kegiatan diawali dengan *kick off meeting* secara daring antara Tim Pendamping, Tim Pelaksana, dan Mitra. *Kick off meeting* membahas pengadaan alat dan bahan pembenihan benih ikan nila monoseks, pengadaan calon induk unggul, pengadaan alat dan bahan untuk pembuatan pakan mandiri, dan pengadaan bahan dan alat untuk pengolahan pangan fungsional berbahan dasar ikan nila. Hasil *kick off meeting* kemudian ditindak lanjuti dengan pengadaan alat dan bahan serta pemasangan kolam terpal pemijahan dan pembesaran.

2. Pengadaan Alat-Bahan dan Pendampingan Pemasangan Kolam Terpal

Pengadaan alat (sarana) dan bahan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu pengadaan alat dan bahan untuk produksi benih monoseks jantan, pengadaan alat dan bahan untuk pembuatan pakan mandiri, dan pengadaan alat dan bahan untuk pengolahan pangan fungsional berbahan dasar ikan nila. Pengadaan alat dan untuk produksi benih ikan nila monoseks jantan meliputi: 3 (tiga) unit kolam terpal D3 untuk pembesaran calon induk ikan nila, 1 (satu) unit kolam terpal D4 untuk pemijahan, 2 (dua) unit kolam terpal D2, aerator, mesin pompa alkon, tabung oksigen, toren air, timbangan, pompa air listrik, pH meter, hand refraktometer, madu hutan, dan methyltestosterone (MT). Pengadaan alat untuk pembuatan pakan mandiri meliputi mesin *disk mill* dan pencetak pellet, sedangkan pengadaan alat untuk kegiatan pengolahan pangan fungsional berbahan dasar ikan nila terdiri dari mesin penggorengan abon, *spinner*, panci presto, rumah penjemuran ikan, *copper*, timbangan digital, *vacuum sealer*, dan kemasan abon ikan. Pengadaan kolam terpal dilakukan oleh Tim Pelaksana dibawah supervisi Tim Pendamping sedangkan Pemasangan kolam terpal pembenihan dan pembesaran dilakukan oleh Tim Pelaksana dan mitra (Gambar 1).



Gambar 1. Pendampingan pemasangan kolam terpal pemijahan dan pembesaran ikan nila oleh Tim Pelaksana kepada Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka

3. Pemaparan Materi, Evaluasi Pengadaan Alat dan Bahan, dan Persiapan Transfer Teknologi

Kegiatan yang terlaksana pada saat kunjungan I (pertama) Tim Pendamping adalah pemaparan materi tentang prospek industri ikan nila, prinsip dasar *selective breeding program*, teknik produksi benih ikan nila monoseks jantan, dan prinsip dasar dalam pemilihan dan pengadaan bahan baku pakan lokal untuk pembuatan pakan mandiri (Gambar 2). Selain pemaparan materi, juga dilakukan evaluasi pemasangan kolam terpal (Gambar 3), serta persiapan alat dan bahan dalam rangka transfer teknologi pembenihan, pembesaran calon induk, pembuatan pakan mandiri, dan pengolahan produk berbahan baku ikan nila. Program *selective breeding* adalah program untuk memproduksi induk atau strain ikan nila unggul melalui seleksi untuk *genetic improvement*. Plasma nutfah yang memiliki keragaman genetik tinggi merupakan sumber *broodstock* potensial pada program *selective breeding* (Irmawati 2016).



Gambar 2. Pemaparan materi tentang “Teknologi Produksi Ikan Nila Monoseks Jantan dan Pembuatan Pakan Mandiri untuk Budidaya Ikan Nila” kepada Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka



Gambar 3. Evaluasi pemasangan kolam terpal oleh Tim Pendamping Universitas Hasanuddin pada kegiatan Kosabangsa 2023 di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka

4. Pengadaan Benih dan Calon Induk

Calon induk ikan nila pada kegiatan KOSABANGSA 2023 di Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka adalah calon induk yang diproduksi oleh POLOBETE *Fishfarm* yang berlokasi di Desa Kariango Kabupaten Pinrang. POLOBETE *Fishfarm* adalah mitra UMKM Tim Pendamping pada kegiatan *Matching Fund* Kedaireka tahun 2022 hingga sekarang. Calon induk yang

diadakan pada kegiatan KOSABANGSA berjumlah 1000 ekor dan merupakan ikan nila strain KEKAR generasi kedua hasil seleksi oleh POLOBETE *Fishfarm* mengikuti prosedur Irmawati et al. 2023).

5. Transfer Teknologi *Sex Reversal* untuk Produksi Benih Ikan Nila Monoseks Jantan, Pembuatan Pakan Mandiri, dan Pembuatan Pangan Fungsional Berbahan Dasar Ikan Nila

Transfer teknologi *sex reversal* untuk produksi benih ikan nila monoseks jantan dan pembuatan pakan mandiri berlangsung pada kunjungan II (kedua) Tim Pendamping ke Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka (Gambar 4). Transfer teknologi *sex reversal* meliputi produksi ikan nila monoseks jantan melalui *immersi* menggunakan hormon dan madu hutan dengan dosis berturut-turut 1 mg.L^{-1} selama 6 jam (Irmawati et al., 2022a; Karaket et al., 2023) dan 10 ml.L^{-1} (Heriyati 2013) dan secara oral melalui pakan menggunakan dosis yang mengacu pada (Sarker et al., 2022). Teknologi pembuatan pakan mandiri yang ditransfer ke Tim Pelaksana dan mitra adalah pemanfaatan bahan-bahan baku lokal yang ketersediaannya cukup melimpah dengan harga yang terjangkau seperti *chicken gut meal*, ikan-ikan rucah, daun kelor sebagai sumber protein, vitamin dan mineral (Irmawati et al. 2022b). Aplikasi probiotik *Spirulina platensis* pada dosis 5-10% dengan tepung ikan (25-50%) meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila melalui peningkatan *crude protein* yang menunjukkan peningkatan kualitas daging (AlMulhim et al. 2023).



Gambar 4. Dokumentasi kegiatan produksi benih ikan nila monoseks jantan (kiri) dan pembuatan pakan mandiri (kanan) oleh Tim Pendamping Universitas Hasanuddin kepada Tim Pelaksana (Universitas Sebeleas November) dan mitra Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka

Pembuatan pangan fungsional berbahan dasar ikan nila yang dihilirisasi ke Kelompok PKK Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka meliputi: abon, ikan kering, dan dampo ikan.



Gambar 4. Dokumentasi kegiatan “Pembuatan Abon, Dampo, dan Ikan Kering Berbahan Dasar Ikan Nila” kepada Kelompok Ibu PKK Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka

6. Manajemen Pengelolaan Kualitas Air, Pemberian Pakan, dan Kesehatan Ikan

Untuk meningkatkan produksi, mutu, dan menekan biaya produksi, Tim Pendamping dan Tim Pelaksana KOSABANGSA 2023 menghilirisasi hasil riset (Irmawati et al. 2024) yang dikombinasikan dengan studi pustaka (Irmawati et al. 2022a,b; Begum et al. 2012). Secara umum prinsip manajemen yang dihilirisasi mensyaratkan biaya produksi dan waktu harus terukur sehingga produktivitas dapat terkontrol. Manajemen pengelolaan kualitas air yang meliputi monitoring kualitas air secara periodik belum diaplikasikan secara optimal, demikian pula manajemen pemberian pakan yang meliputi dosis dan frekuensi pemberian pakan, komposisi protein pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan atau umur ikan, serta aplikasi probiotik belum diterapkan secara optimal. Aplikasi pemberian probiotik yang mengacu pada Armin et al. (2024) untuk meningkatkan *food conversion ratio* (FCR) disarankan pada kegiatan pembesaran selanjutnya untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan immunitas ikan sehingga biaya pakan dapat ditekan.

7. Panen Ikan Nila Hasil Pembesaran di Tambak

Sekitar 4000 ekor benih ikan berukuran 2-3 cm didederkan di kolam terpal hingga berukuran 3-5 cm, untuk kemudian ditebar ke tambak seluas 0,5 ha bersalinitas 8 – 10 ppt. Panen dilakukan setelah 3,5 bulan pemeliharaan dengan total biomassa panen sekitar 350 kg (ukuran panen 5-9 ekor per kg) dan menghabiskan pakan sekitar 270 kg. Produktivitas pada pembesaran perdana belum menunjukkan hasil sesuai yang diharapkan karena mitra sasaran masih dalam suasana belajar. Untuk meningkatkan produktivitas pada kegiatan berikutnya disarankan untuk menerapkan dosis pemberian pakan pada ikan nila umur 1, 2, dan 3 bulan berturut-turut adalah 20 - 30%, 15%, dan 10% dari bobot tubuh, dan selanjutnya 5% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali untuk ikan nila umur 1 bulan, 2-3 kali per hari pada ikan nila umur 2 bulan, dan untuk selanjutnya 2 kali per hari yakni pada pagi dan sore hari.



Gambar 5. Panen ikan nila hasil kegiatan KOSABANGSA 2023 dari tambak Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka

Simpulan dan Saran

Kelompok Tani Tambak Desa Lalonggolosua dan Kelompok Ibu PKK Desa Lalonggolosua Kecamatan Tanggetada Kabupaten Kolaka telah memiliki sarana prasarana pendukung serta telah mampu melakukan kegiatan *selective breeding*, produksi benih ikan nila monoseks, produksi pakan mandiri, dan memproduksi produk olahan berbahan dasar ikan nila serta mengemas dan memasarkan produk-produk tersebut. Dengan sarana produksi dan teknologi tepat guna yang telah dihilirisasi melalui Program KOSABANGSA diharapkan perekonomian keluarga dan masyarakat Desa Lalonggolosua dan meningkat. Kegiatan produksi diharapkan akan terus berlangsung dan berkesinambungan sehingga ke

depan kegiatan budidaya ikan nila di Desa Lalonggolosua dapat berkontribusi dalam peningkatan produksi ikan nila nasional.

Daftar Rujukan

- AlMulhim, N.M., Virk P, Abdelwarith, A.A., AlKhulaifi, F.M. (2023). Effect of incorporation of *Spirulina platensis* into fish diets, on growth performance and biochemical composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Research, 49(4):537-541. DOI: [10.1016/j.ejar.2023.08.008](https://doi.org/10.1016/j.ejar.2023.08.008)
- Armin, I., Surianti, Hasrianti. (2024). Pengaruh penambahan probiotik berbeda pada pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan, 4(1):18-29. <https://jurnal.umsrappang.ac.id/jikan/article/view/1212>
- Bappenas. (2016). Kajian Strategi Industrialisasi Perikanan untuk Mendukung Ekonomi Wilayah. Direktorat Kelautan dan Perikanan. Kedeputan Bidang Maritim dan Sumberdaya Alam. Jakarta. 22pp.
- Begum, A., Mondal, S., Ferdous, Z., Zafar, M.A., Ali, M.M. (2014). Impact of water quality parameters on mono-sex tilapia (*Oreochromis niloticus*) production under pond condition. Int. J. Anim. Fish. Sci., 2(1):14-21.
- Heriyati. (2012). Sex reversal ikan nila menggunakan madu dan analisis ekspresi gen aromatase. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, 37 halaman.
- Irmawati, I., Rosmiati, R., Budi, D.S., Kamaruddin, K., Kadriah, I.A.K., Ulkhaq, M.F., Aslamyah, S., Larekeng, S.H., Iswanto, I. (2024). Identification, Genetic Diversity and Phylogenetics of Germplasm using COX1 Marker: Preliminary Study for New Tilapia Breeding Scheme. International Journal of Agriculture & Biology, 31(4):243-249. DOI: [10.17957/IJAB/15.2138](https://doi.org/10.17957/IJAB/15.2138)
- [Irmawati, Tresnati, J., Aslamyah, S., Larekeng, S.H., Kadriah, I.A.K. IbM Metode Seleksi untuk Analisis Karakter Pertumbuhan dan Fekunditas Ikan Nila di POLOBETE Fishfarm Sulawesi Selatan. MALLOMO: Journal of Community Service, 4\(1\):78-85.](#)
- Irmawati, Budi, D.S., Larekeng, S.H., Kadriah, I.A.K., Ulkhaq, M.F., Kamaruddin, Aslamyah, S., Iswanto. (2022a). Teknologi Produksi Ikan Nila Monoseks Jantan. Nas Media, 58 halaman. https://play.google.com/store/books/details/Dr_Irmawati_S_Pi_M_Si_Teknologi_Produksi_Ikan_Nila?id=1lekEAAAQBAJ&gl=US
- Irmawati, Kamaruddin, Ulkhaq, M.F., Aslamyah, S., Kadriah, I.A.K., Budi, D.S., Larekeng, S.H., Iswanto. (2022b). Pakan Mandiri Bersuplemen untuk Budidaya Ikan Nila. Nas Media, 54 halaman. https://play.google.com/store/books/details/Dr_Irmawati_S_Pi_M_Si_Pakan_Mandiri_Bersuplemen_un?id=ZlekEAAAQBAJ&gl=US&pli=1
- Irmawati. (2016). Genetika Populasi Ikan. ANDI, 244 halaman. https://books.google.co.id/books/about/Genetika_Populasi_Ikan.html?id=Utw5DgAAQBAJ&redir_esc=y
- Istoqomah, T. (2018). Analisis gender peran wanita sebagai stimulator ekonomi keluarga nelayan di pesisir Kabupaten Sidoarjo. Fish Scientiae, 8(1):25-37.
- Karaket, T., Reungkhajorn, A., Ponza, P. (2023). The Optimum Dose and Period of 17 α Methyltestosterone Immersion on Masculinization of Red tilapia (*Oreochromis spp.*). Aquacult. Fish. DOI: [10.1016/j.aaf.2021.09.001](https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.09.001)
- KKP. (2021). Statistik Produksi Perikanan Kelautan Perikanan. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer-kpda
- Nurlaili, Muhartono, R. (2017). Peran perempuan nelayan dalam usaha perikanan tangkap dan peningkatan ekonomi rumah tangga pesisir Teluk Jakarta. J. Sosek KP, 2(2):203-212.
- Sarker, B., Das, B., Chakraborty, S., Hossain, M.A., Alam, M.M.M., Mian, S., Iqbal, M.M. (2022). Optimization of 17 α -methyltestosteron dose for quality mono-sex Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. Heliyon, 8:e12252.

Untari, U., Darma, R. (2023). Peran wanita nelayan dalam ekonomi rumah tangga di Pantai Lampu Satu, Merauke. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 18(2):237-246.