

Pendampingan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Hasil Tangkapan Sampingan Udang di Desa Tanjung Pademawu

Intan Dian Kusumaning Putri¹, Anis Silawati¹, Wiwit Sri Werdi Pratiwi¹, Meria Zakiyah Alfisuma², Adyos Bobby Chandra³, Hafiludin^{3*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian, ²Prodi Sastra Inggris Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Budaya, ³Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian

Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan Madura 69162 Jawa Timur

*hafiluddin@trunojoyo.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v10i2.23668>

Naskah 30 Juli 2024, Revisi 23 September 2024, Terbit 15 Oktober 2024

Abstrak

Desa Tanjung merupakan desa dengan potensi perikanan yang cukup tinggi, salah satunya adalah potensi udang. Potensi ini memberikan limbah perikanan dalam bentuk hasil tangkapan samping. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk memberikan pemahaman dan keterampilan terhadap masyarakat tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah ikan hasil tangkapan samping udang. Tahapan pelaksanaan pengabdian ini adalah identifikasi potensi hasil tangkapan sampingan udang, sosialisasi kegiatan pengembangan produksi POC (pupuk organik cair) dan pelatihan pembuatan POC berbahan baku limbah hasil tangkapan sampingan udang. Hasil penelusuran diperoleh jenis-jenis ikan hasil tangkapan samping udang yaitu sebagian umum merupakan ikan juvenil demersal dan biota-biota lainnya yang ikut tertangkap. Kegiatan sosialisasi pengembangan produk POC dihadiri oleh masyarakat nelayan dan perangkat desa Tanjung. Kegiatan pelatihan pembuatan POC dari ikan hasil tangkapan samping udang. Merupakan kegiatan produktif yang memberdayakan nelayan serta potensi limbah ikan yang belum termanfaatkan dengan baik. Hasil dari kegiatan ini memberikan dampak pada kegiatan perekonomian masyarakat nelayan Desa Tanjung.

Kata Kunci: pengabdian masyarakat, pupuk organik cair, hasil tangkapan sampingan udang

Abstract

Tanjung Village is a village with quite high fisheries potential, one of them is the potential of shrimp. This potential provides fishery waste in the form of by-catch. The aim of this service is to provide outreach, understanding and training to the community about making liquid organic fertilizer from fish waste from shrimp by-catch. The method for implementing this service is identification, socialization and training. The search results obtained types of fish from shrimp by-catch, namely juvenile demersal fish and other biota that were caught. Socialization activities were carried out by providing education which was attended by the Tanjung village community. The training activity is providing education regarding how to make liquid organic fertilizer from shrimp by-catch fish. The results of this activity will have an impact on the economic activities of the Tanjung community in the future.

Key words: community service, liquid organic fertilizer, shrimp by-catch

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang dibuktikan dengan besarnya potensi maritim terutama sektor perikanan. Potensi lestari sumber daya ikan laut Indonesia diperkirakan sebesar 12,54 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) (Arrazy & Primadini, 2021). Salah satu sektor yang mendukung keberhasilan dalam mengupayakan peningkatan kualitas hidup masyarakat adalah sektor perikanan. Di Kabupaten Pamekasan produksi perikanan semakin mengalami penurunan dari Tahun 2016 sejumlah 23.190 ton, menurun 21.689 ton pada 2017 dan 2018 menurun kembali hingga 19.554,1 ton (Agus *et al.*, 2021).

Potensi SDA lautan yang dapat dioptimalkan dan memberikan peningkatan perekonomian masyarakat Pamekasan adalah udang. Selain udang sebagai target tangkapan utama bagi nelayan Pamekasan, ada berbagai jenis hasil tangkapan sampingan berupa ikan-ikan juvenil demersal dan biota-biota lainnya yang

ikut tertangkap. Hasil tangkapan sampingan dapat diartikan sebagai hasil tangkapan yang tertangkap selain hasil tangkapan utama dan bukan merupakan target spesies (Nugraha & Setyadji, 2013). Data WWF (2013) bahwa setidaknya 40 persen atau 38 juta ton tangkapan laut dunia tahunan adalah berupa hasil tangkapan sampingan. Hasil tangkapan sampingan merupakan komoditi dengan nilai ekonomi rendah (Pamungkas, 2023) dan jarang dimanfaatkan (Alkalah, 2016).

Pemanfaatan limbah hasil sampingan tangkapan ikan sudah dilakukan, salah satunya sebagai bahan baku pembuatan terasi, ikan asin, tepung ikan (Sihite, 2017). Pemanfaatan yang ada sampai saat ini masih terbatas pada pemanfaatan dari daging ikan rucuh baik sebagai tepung ikan, atau sebagai bahan olahan ikan asin (Rivki *et al.*, 2019). Masyarakat nelayan Desa Tanjung Pademawu Pamekaan memanfaatkan limbah tangkapan sampingan udang sebagai ikan kering, dihaluskan dan digunakan sebagai pakan ternak. Pemanfaatan tersebut masih menyisakan masalah limbah terutama dari bagian jeroan dan organ dalam ikan. Salah satu inovasi yang bisa dilakukan yaitu pemanfaatan limbah jeroan ikan sebagai bahan baku dalam pembuatan POC (Pupuk Cair Organik) (Hapsari & Welasih, 2013).

Penggunaan jeroan ikan sebagai bahan baku untuk POC telah dilakukan dalam beberapa penelitian dan kajian ilmiah dengan manfaat meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah maupun hasil pertanian (Yaman, 2019). POC dari jeroan ikan cakalang memiliki kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang tinggi, yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Judhaswati & Damayanti, 2019). Manfaat lainnya dari POC yaitu meningkatkan pembentukan klorofil daun, meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan ranting, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (Putra & Ratnawati, 2019). Penggunaan POC pada tanaman hortikultura dapat meningkatkan hasil panen hingga 20% dibandingkan dengan pupuk kimia (Pamungkas, 2023).

Pemanfaatan limbah sampingan tangkapan udang bukan hanya menyelesaikan masalah lingkungan dari limbah ikan dan limbah produksi perikanan, namun juga dapat mengatasi masalah mahalnya pupuk komersil dan kelangkaan pupuk pertanian. Penerapan POC dari jeroan ikan tidak hanya meningkatkan hasil panen tetapi juga membantu menurunkan ketergantungan pada pupuk kimia yang lebih mahal dan berpotensi merusak lingkungan (Barokah *et al.*, 2017). Komponen yang terdapat pada limbah ikan yaitu mengandung berbagai nutrient diantaranya Nitrogen (N), Phospor (P), Kalium (K) yang sangat baik untuk kebutuhan komponen penyusun pupuk organik (Hapsari & Welasih, 2013).

Inovasi pemanfaatan limbah ikan hasil tangkapan sampingan udang sebagai bahan baku POC (pupuk organik cair) membawa sejumlah manfaat penting bagi masyarakat Desa Tanjung, terutama dalam hal keberlanjutan lingkungan dan peningkatan ekonomi lokal. Pemanfaatan limbah ikan dapat menciptakan peluang ekonomi baru yang lebih berkelanjutan. Pengembangan POC dapat melibatkan berbagai pihak mulai dari nelayan, petani dan masyarakat yang memasarkan. Pemanfaatan limbah hasil tangkapan ikan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dikarenakan penjualan ikan hasil tangkapan dan produk POC dapat dilakukan tanpa melalui tengkulak (Haris & Nafsiyah, 2019). Inovasi ini tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah limbah ikan yang selama ini kurang dimanfaatkan, tetapi juga berpotensi menjadi motor penggerak bagi peningkatan kemandirian ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Desa Tanjung Pademawu Pamekasan.

Berdasarkan profil dan situasi ini, ada beberapa alasan mengapa masyarakat Desa Tanjung sangat memerlukan kegiatan abdimas yang berfokus pada inovasi pemanfaatan limbah ikan: (a) Masyarakat belum memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk mengolah limbah ikan menjadi pupuk organik cair. Teknologi dan metode produksi POC juga belum tersedia di desa tersebut, sehingga pelatihan dan pendampingan sangat diperlukan untuk mengembangkan kemampuan mereka dalam mengelola potensi limbah ikan (Salsabila & Azizah, 2022). (b) Sebagai nelayan, masyarakat Desa Tanjung masih sangat bergantung pada tengkulak untuk menjual hasil tangkapan mereka. Dengan adanya diversifikasi usaha melalui produksi pupuk organik cair, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan tersebut dan membuka pasar baru untuk produk berbasis limbah ikan (Septiana *et al.*, 2019). (c) Penghasilan utama masyarakat berasal dari penjualan udang dan pakan ternak dari limbah ikan, namun hal ini tidak selalu memberikan pendapatan yang stabil. Kegiatan abdimas yang berfokus pada inovasi POC bisa memberikan penghasilan tambahan yang berkelanjutan dan membantu meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat (Haris & Nafsiyah, 2019).

Tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan pemanfaatan limbah hasil tangkapan sampingan udang menjadi pupuk organik cair (POC) oleh masyarakat Desa Tanjung, Pademawu melalui pelatihan dan pendampingan, program ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dalam memproduksi POC secara mandiri dan berkelanjutan, sehingga dapat mengurangi limbah yang terbuang dan menciptakan nilai tambah ekonomi serta menjadi sumber pendapatan alternative bagi masyarakat pesisir Desa Tanjung Pademawu Pamekasan.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat pembuatan pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah ikan adalah berupa pemberdayaan masyarakat pesisir Desa Tanjung Pademawu Pamekasan yang dilakukan mulai dari identifikasi potensi, sosialisasi dan pelatihan. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal Bulan November 2023 di Desa Tanjung Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Sasaran kegiatan ini adalah kelompok nelayan dan kelompok tani Desa Tanjung. Adapun tahapan kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan POC antara lain:

Identifikasi Potensi

Kegiatan identifikasi potensi yang dilakukan berupa identifikasi alat tangkap nelayan, hasil tangkapan utama dan sampingan dari penangkapan udang. Identifikasi potensi pertanian di Desa Tanjung ini dilakukan dengan cara survey langsung ke lapangan dan wawancara dengan nelayan dan petani. Kegiatan identifikasi juga dibantu dengan data yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Data dari aparat Desa Tanjung. Identifikasi potensi dilaksanakan pada 6-11 November 2023.

Sosialisasi Kegiatan

Kegiatan sosialisasi tentang pemanfaatan limbah hasil tangkapan sampingan udang dilakukan dengan cara penyampaian materi tentang deskripsi POC, metode pembuatan POC dan penggunaan POC pada tanaman pertanian. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada 12 November 2024.

Pelatihan Pembuatan POC

Pelatihan pembuatan POC dimulai dengan uji coba pembuatan POC pada 15 November 2023, sedangkan pelatihan pembuatan POC dilaksanakan pada 21 November 2023. Percobaan pembuatan ini bertujuan untuk melihat berhasil tidaknya pembuatan POC limbah ikan sebelum diberikan teknologinya kepada masyarakat. Pelatihan pembuatan POC dimulai dengan pengenalan alat dan bahan yang akan dibutuhkan, yaitu botol plastik bekas sebesar 1,5 L, limbah ikan 2 kg, cairan molase/tetes 0,5 L, air 1,5 L dan EM4 sebanyak 5 tutup botol. Tahap pembuatan pupuk organik cair dari bahan dasar limbah ikan. Pembuatan POC limbah ikan dimulai dari mencampur atau menghomogenkan semua bahan POC dengan limbah ikan yang telah dihancurkan, kemudian fermentasi selama 1-2 bulan untuk hasil yang maksimal (Soendjoto & Sutiya, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Potensi

Hasil identifikasi di lapang bahwa sebagian besar masyarakat Desa Tanjung berprofesi sebagai nelayan dan petani, sebagian kecil adalah pedagang dan pegawai negeri sipil. Pendataan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Desa Tanjung yang kebanyakan menggunakan alat tangkap pukot harimau kecil dan pendataan tentang keanekaragaman hasil tangkapan sampingan nelayan desa Tanjung yang kebanyakan terdiri dari ikan junevil demersal, diantaranya ikan belah, bulu babi, ikan sapi tanduk panjang, bayi kepiting, baby toadfish, kerang-kerangan, Ikan-ikan tersebut yang akhirnya disebut ikan campuran atau ikan rucah. Ikan hasil tangkapan sampingan udang diperoleh dengan cara sortasi saat nelayan datang dari laut. Proses sortasi langsung dilakukan di pinggir pantai (Gambar 1).

Armada penangkapan ikan di desa Tanjung berupa kapal motor tempel kecil (Gambar 2) dengan daerah penangkapan disekitar perairan Tanjung sampai ke arah perairan pasuruan dan sekitarnya. Alat tangkap yang dibunakan kebanyak berupa pukot harimau kecil dan bubu. Armada kapal penangkapan ikan bisa dilihat pada gambar 2. Jumlah nelayan atau buruh perikanan yang ada di Desa Tanjung Pademawu pamekasan sebanyak 600 orang, jumlah ini lebih sedikit dibandingkan dengan pekerja di sektor pertanian sebanyak 1667 orang dan sector perdagangan sebanyak 2890 orang.



Gambar 1. Proses sortasi ikan hasil tangkapan samping udang



Gambar 2. Armada kapal penangkapan ikan dan udang di Desa Tanjung Pademawu

Sosialisasi Kegiatan

Sosialisasi kegiatan tentang pemanfaatan limbah ikan berupa hasil tangkapan sampingan udang dilaksanakan pada tanggal 12 November 2024 yang bertempat di rumah kepala dusun Tanjung Utara. Kegiatan ini dihadiri oleh nelayan, ibu-ibu pesisir, petani dan beberapa perangkat desa. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah ikan hasil tangkapan sampingan udang sebagai pupuk organik cair dan penggunaannya dalam bidang pertanian. Kegiatan sosialisasi pembuatan pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah ikan dilakukan di kediaman Bapak Hadari selaku Kepala Dusun Tanjung Selatan, yang dihadiri oleh kurang lebih 20 orang anggota kelompok tani, nelayan dan warga masyarakat Desa Tanjung. Kegiatan yang dilakukan terdiri dari pemaparan materi mengenai pupuk organik cair, manfaat penggunaan pupuk organik cair hingga proses pembuatan pupuk organik cair.



Gambar 3. Sosialisasi kegiatan pemanfaatan limbah ikan hasil tangkapan sampingan udang

Pelatihan Pembuatan POC

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan pembuatan POC limbah ikan. Proses pembuatan pupuk organik cair terdiri dari (1) menyiapkan alat dan bahan yaitu limbah ikan, cairan molase, EM4 (2) mencampur larutan gula merah/tetes dengan air menggunakan perbandingan 1:3. (3) menambahkan 1,5 larutan molase ke dalam limbah ikan yang sudah hancur (4) menambahkan 5 tutup botol EM4 (5) mencampurkan bahan-bahan tersebut hingga homogen (6) menunggu hasil fermentasi POC tersebut selama 1-2 bulan, hingga siap digunakan. POC akan lebih bagus jika fermentasinya lebih lama dan bisa dilihat secara fisik ciri fermentasi POC limbah ikan yang berhasil yaitu tidak tercium bau busuk dari limbah ikan tersebut



Gambar 4. Bahan-bahan pembuatan POC limbah ikan

Kegiatan pelatihan kemudian dilanjutkan dengan tanya jawab berdasarkan percakapan dua arah. Kegiatan tersebut berlangsung dengan lancar dari awal sampai selesai. Beberapa hal yang menjadi perhatian peserta pelatihan yaitu terkait dosis yang digunakan pada saat aplikasi pupuk pada tanaman, cara atau teknik penggunaan POC, serta jenis tanaman yang bisa menggunakan pupuk tersebut. Pembuatan POC dengan bahan limbah perikanan didasarkan pada fakta bahwa limbah ikan mudah didapat, hal tersebut sesuai dengan keadaan masyarakatnya karena letak geografis Desa Tanjung menjadikan kebanyakan warga yang memilih hidup di pesisir. Pemanfaatan ikan-ikan yang terbuang untuk bahan baku POC dapat mempermudah dalam proses penyerapan unsur hara pada tanaman dikarenakan bentuknya yang cair dibandingkan dengan pupuk organik padat (Zahroh *et al.*, 2018).



Gambar 5. Kegiatan pelatihan pembuatan POC

Limbah ikan bagian dalam dan luar yang tersisa pada pengolahan ikan memiliki potensi untuk diolah menjadi pupuk. Secara umum limbah ikan mengandung banyak nutrisi yaitu N (nitrogen), P (fosforus) dan K (kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik (Suartini *et al.*, 2018). Pupuk berbahan baku ikan selain sebagai sumber hara juga mampu menginduksi *Actinomyces spp.* dan *Rhizobacteria spp.* yang berperan dalam menghasilkan hormon tumbuh di sekitar perakaran tanaman. Hormon tumbuh yang dimaksud adalah hormon auksin, sitokinin dan giberelin. Penggunaan pupuk organik diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah sekaligus menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh

tanaman komoditas pertanian. Pupuk organik cair adalah salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas komoditas pertanian. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro esensial yang cukup tinggi seperti N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik.

Pupuk organik yang berbahan baku limbah ikan juga mampu menginduksi *Actinomycetes* spp. dan *Rhizobacteria* spp. yang memiliki peranan penting untuk menghasilkan hormon pada akar tanaman, diantaranya auksin, gliberelin, dan sitokinin (Ariska *et al.*, 2021). Evaluasi hasil kegiatan sosialisasi dan pembuatan pupuk organik cair limbah ikan menunjukkan bahwa pengetahuan dan keterampilan petani pada kelompok tani di Desa Tanjung Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan mengalami peningkatan. Hal tersebut merupakan suatu bentuk pendekatan konsep meminimalisir terhadap limbah untuk menjadikan nilai tambah dapat dilakukan dengan cara maksimal yaitu menjadikan limbah ikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (Mulyadi *et al.*, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah ikan hasil tangkapan udang di Desa Tanjung sebagai pupuk organik cair sangatlah prospektif dilihat dari potensi perikanan dan pertaniannya. Ikan hasil tangkapan samping udang berupa ikan-ikan demersal kecil dan fase juvenile. Masyarakat di desa Tanjung mendapat inovasi baru terkait pemanfaatan limbah ikan hasil tangkapan samping udang, selain dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kegiatan ini dapat memberikan dampak kepada kegiatan perekonomian masyarakat Tanjung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Trunojoyo Madura yang telah mendanai kegiatan ini dengan nomor kontrak pengabdian 5965/UN46.4.1/PT.01.03/2023 serta seluruh masyarakat dan aparatur Desa Tanjung yang telah membantu kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus S.B, Muh. Ilham, & Etin Indrayani. (2021). Evaluasi Program Bidang Pemberdayaan Nelayan Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Nelayan Di Dinas Perikanan Kabupaten Pamekasan Provinsi Jawa Timur. *VISIONER: Jurnal Pemerintahan Daerah Di Indonesia*, 13(2), 363–374. <https://doi.org/10.54783/jv.v13i2.439>
- Alkalah, C. (2016). *Model Pemberdayaan Hasil Perikanan Masyarakat Pesisir Pantai Jakat Dalam Meningkatkan Pendapatan* (Vol. 19, Issue 5).
- Arrazy, M., & Primadini, R. (2021). Potensi Subsektor Perikanan Pada Provinsi-Provinsi Di Indonesia. *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika*, 14(1), 1–13.
- Ariska, N., Yusrizal, Y., Hadianto, W., Putra, I., Athaillah, T., Resdiar, A., & Afrillah, M. (2021). Pembuatan POC Limbah Ikan untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Darma Bakti Teuku Umar*, 3(1), 54-62.
- Barokah, G. R., Ibrahim, B., & Nurhayati, T. (2017). Karakteristik Mikroenkapsul Pepton Ikan Hasil Tangkapan Sampingan Multispesies Busuk Dengan Metode Spray Drying. *JPHPI*, 20. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18108>
- Hapsari, N., & Welasi, T. (2013). Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1-6.
- Haris, H., & Nafsiyah, I. (2019). Formulasi Campuran Limbah Ikan dan Ikan Curah Terhadap Kandungan dan Daya Cerna Protein Tepung Ikan. *Jurnal Perikanan*, 15(2), 82–93. <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v15i2.5606>
- Judhaswati, R. D., & Damayanti, H. O. (2019). Potensi Ekonomi Industri Pengolahan Limbah Udang Di Kabupaten Pati. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.33658/jl.v15i1.126>
- Mulyadi, Y., Sudarno, & Sutrisno, E. (2013). Studi Penambahan Air Kelapa Pada Pembuatan Pupuk Cair Dari Limbah Cair Ikan Terhadap kandungan hara Makro C, N, P, dan K. *Jurnal Penelitian*

Dan Pengembangan Pertanian, 1(1), 1–14

- Nugraha, B., & Setyadji, B. (2013). Kebijakan Pengelolaan Hasil Tangkapan Sampangan Tuna Longline Di Samudera Hindia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.15578/jkpi.5.2.2013.67-71>
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EM-4. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11(261), 44–56.
- Rivki, M., Bachtiar, A. M., Informatika, T., Teknik, F., & Indonesia, U. K. (2019). *Budidaya Sayuran di Kawasan Pesisir Pemberdayaan Masyarakat Pulau Mecan Kota Batam Kepulauan Riau* (Issue 112).
- Salsabila, S., & Azizah, F. N. (2022). *Masa Depan Biodiversitas Indonesia di Era Metaverse*.
- Septiana, E., Saputra, S. W., & Ghofar, A. (2019). Analisis Hasil Tangkapan Jaring Arad di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Tambak Lorok, Semarang. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 14(2), 100.
- Sihite, H. H. (2017). Studi pemanfaatan limbah ikan dari tempat pelelangan ikan (TPI) dan pasar tradisional nauli sibolgamenjadi tepung ikan sebagai bahan baku pakan ternak. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 43-54.
- Soendjoto, M. A., & Sutiya, B. (2017). *Jasa Dan Produk Teknologi Universitas Lambung Mangkurat*. https://www.researchgate.net/profile/Mochamad-Soendjoto/publication/317833308_Jasa_dan_Produk_Teknologi_Universitas_Lambung_Mangkurat_Jilid_2/links/594d35d70f7e9be7b2d653d1/Jasa-dan-Produk-Teknologi-Universitas-Lambung-Mangkurat-Jilid-2.pdf
- Suartini, K., Abram, P. H., & Jura, M. R. (2018). Production of Liquid Organic Fertilizer from Offal Waste of Skipjack (Katsuwonus pelamis). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(2), 70–74.
- Yaman, A. (2019). *Teknologi Penanganan, Pengolahan Limbah Ternak dan Hasil Samping Peternakan*.
- Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. (2018). Perbandingan variasi konsentrasi pupuk organik cair dari limbah ikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 50-57.