

Sahabat Sosial

Jurnal Pengabdian Masyarakat

Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Melalui Produksi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Rumah Tangga dan Limbah Perikanan Di Desa Emplak Kabupaten Pangandaran

*Empowering Coastal Communities Through the Production of Liquid Organic Fertilizer from
Household Waste and Fishery Waste in Emplak Village, Pangandaran Regency*

Noneng Masitoh¹, Dedeh Sri Sudaryanti², Tine Badriatin³, Deny Hidayat^{4*},
Dita Amelia Putri⁵, M. Rifal Ramadhan⁶, Hasna Nur Rahmi⁷

^{1,2,3,*4,6,7}Program Studi Perbankan dan Keuangan, Universitas Siliwangi

⁵Program Studi Pendidikan Ekonomi, Universitas Siliwangi

¹noneng_masitoh@unsil.ac.id, ²dedehdri@unsil.ac.id, ³tineubadriatin@unsil.ac.id, ⁴denyhidayat@unsil.ac.id*,
⁵ditaputri@unsil.ac.id

Abstract

The issue of household organic waste and fishery waste in the coastal area of Emplak Village, Kalipucang District, Pangandaran Regency, has the potential to pollute the environment and decline health quality if not managed optimally. This Community Service activity, under the Community-Based Service Program scheme, aims to enhance the practical skills of the community in processing organic waste into Liquid Organic Fertilizer (LOF/POC), as well as to encourage the establishment of sustainable productive economic activities. The implementation method, based on an interactive participatory approach, consists of five stages: socialization, technical training, implementation of used gallon fermentation technology, mentoring and performance evaluation, and strengthening program sustainability. Program achievement evaluation was measured through practical performance observation sheets, attendance records for participation rates, physical product output assessment, and partner satisfaction questionnaires. The results of the community service showed that partner participation reached 100% (30 participants), and 80% of participants were skilled in practicing the reactor assembly stages and producing POC independently according to Standard Operating Procedures (SOP). The implementation of 5 stacked used gallon reactor units proved effective in producing 8–12 liters of POC per fermentation cycle (14–21 days), which is environmentally friendly and has high utility value. This program successfully supports the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 12 (Responsible Consumption and Production) and Goal 13 (Climate Action) in coastal areas.

Keywords : Liquid Organic Fertilizer, Household Waste; Fishery Waste; Coastal Community Empowerment; Performance Observation.

Abstrak

Permasalahan sampah organik rumah tangga dan limbah perikanan di wilayah pesisir Desa Emplak, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran berpotensi mencemari lingkungan dan menurunkan kualitas kesehatan jika tidak dikelola secara optimal. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat skema Program Pengabdian Berbasis Masyarakat (PPBM) ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan praktis masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi Pupuk Organik Cair (POC), serta mendorong terbentuknya kegiatan ekonomi produktif yang berkelanjutan. Metode pelaksanaan berbasis partisipatif interaktif meliputi lima tahapan: sosialisasi, pelatihan teknis, penerapan teknologi fermentasi galon bekas, pendampingan dan evaluasi unjuk kerja, serta penguatan keberlanjutan program. Evaluasi ketercapaian program diukur melalui lembar observasi praktik (unjuk kerja),

presensi tingkat partisipasi, penilaian output fisik produk, dan angket kepuasan mitra. Hasil pengabdian menunjukkan tingkat partisipasi mitra mencapai 100% (30 peserta), serta 80% peserta terampil mempraktikkan tahapan perakitan reaktor dan pembuatan POC secara mandiri sesuai SOP. Penerapan 5 unit reaktor galon bekas bertumpuk terbukti efektif menghasilkan 8–12 liter POC per siklus fermentasi (14–21 hari) yang ramah lingkungan dan bernilai guna tinggi. Program ini berhasil mendukung ketercapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) khususnya poin 12 (*Responsible Consumption and Production*) dan poin 13 (*Climate Action*) di kawasan pesisir.

Kata Kunci: Pupuk Organik Cair; Limbah Rumah Tangga; Limbah Perikanan; Pemberdayaan Masyarakat Pesisir; Observasi Unjuk Kerja.

Penulis Korespondensi : Deny Hidayat

I. PENDAHULUAN

Permasalahan sampah merupakan isu yang telah lama menjadi perhatian di berbagai negara, termasuk Indonesia (Gobel *et al.*, no date). Persoalan ini tidak sepenuhnya merupakan masalah baru, namun hingga saat ini masih menjadi tantangan yang belum terselesaikan secara tuntas. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah, sektor industri, maupun kalangan akademisi untuk mengatasi permasalahan tersebut, namun hasilnya belum mampu menghilangkan persoalan sampah secara menyeluruh (Moshood *et al.*, 2022). Bahkan, apabila pengelolaan sampah tidak dilakukan secara serius dan berkelanjutan, permasalahan ini berpotensi semakin meningkat dan menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap lingkungan serta kesehatan manusia (Tuuk, Zakarias and Lumintang, 2023).

Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menunjukkan bahwa timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2025 mencapai sekitar 26,2 juta ton. Dari jumlah tersebut, sekitar 34,84% atau setara dengan 9,13 juta ton sampah belum terkelola dengan baik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan., 2025). Selain itu, sekitar 39,82% dari total timbulan sampah tersebut merupakan sampah sisa makanan atau limbah rumah tangga yang bersifat mudah membusuk dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat. Jika kondisi ini tidak segera ditangani secara serius, maka keberlanjutan lingkungan akan semakin terancam, terutama di wilayah pesisir dan laut yang menjadi daerah hilir dari aliran sampah yang berasal dari daratan.

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, khususnya pada sektor kelautan dan perikanan. Aktivitas perikanan tangkap dan pengolahan hasil laut menjadi sumber mata pencaharian utama bagi masyarakat pesisir di berbagai daerah di Indonesia. Namun demikian, kegiatan tersebut juga menghasilkan limbah organik dalam jumlah yang cukup besar, baik dari aktivitas rumah tangga maupun dari aktivitas pengolahan hasil perikanan. Apabila tidak dikelola secara baik, limbah tersebut berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran air, tanah, serta menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan permukiman masyarakat (Devi *et al.*, 2024).

Desa Emplak di Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran, merupakan wilayah pesisir seluas 10,17 km² dengan potensi sumber daya perikanan yang cukup besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk pada tahun 2025 mencapai 2.852 jiwa yang tersebar di 6 RW dan 21 RT, terdiri dari 1.450 laki-laki dan 1.402 perempuan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangandaran, 2025). Sebagian besar masyarakat bermata pencaharian sebagai nelayan, buruh nelayan, serta pelaku usaha pengolahan hasil perikanan yang menghasilkan limbah organik berupa sisa ikan, kepala ikan, tulang ikan, dan sisik ikan. Selain itu, limbah rumah tangga seperti

sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan juga turut menyumbang timbunan sampah organik di lingkungan masyarakat.

Meskipun memiliki potensi limbah organik yang cukup besar, pengelolaan limbah tersebut di Desa Emplak masih belum dilakukan secara optimal. Berdasarkan hasil observasi awal dan komunikasi dengan aparat desa serta masyarakat setempat, sebagian besar limbah rumah tangga dan limbah perikanan masih dibuang secara langsung ke lingkungan atau ke tempat pembuangan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu.

Kondisi ini tidak hanya menimbulkan permasalahan kebersihan lingkungan, tetapi juga berpotensi mencemari tanah dan perairan serta menimbulkan bau tidak sedap di sekitar permukiman masyarakat (Fadhly Siregar and Suryanto Pirngadi, 2024). Selain itu, pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi masih sangat terbatas karena keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah tersebut.

Limbah organik yang berasal dari rumah tangga maupun aktivitas perikanan memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali menjadi produk yang bernilai guna. Salah satu alternatif pemanfaatannya adalah melalui pengolahan menjadi pupuk organik cair (POC) melalui proses fermentasi bahan organik. Limbah perikanan seperti kepala, tulang, dan bagian tubuh ikan lainnya diketahui mengandung unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dibutuhkan oleh tanaman (Azizah *et al.*, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik berbasis limbah ikan mampu meningkatkan kesuburan tanah dan memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman, bahkan pada dosis tertentu dapat memberikan hasil yang sebanding dengan penggunaan pupuk kimia (Hasibuan, 2025)(Ilham Nurhadi and Hasibuan, 2025).

Pengolahan limbah ikan melalui proses fermentasi atau pengomposan dapat menjadi solusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Limbah ikan yang diolah dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik yang aman bagi tanaman dan memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat (Oyebamiji *et al.*, 2023). Pemanfaatan limbah menjadi pupuk juga sejalan dengan konsep ekonomi sirkular yang menekankan penggunaan kembali sumber daya agar limbah dapat diolah menjadi produk yang bermanfaat. Proses pembuatan POC dapat dilakukan dengan teknologi sederhana pada skala rumah tangga, seperti menggunakan wadah fermentasi dari galon bekas air mineral, sehingga mudah diterapkan oleh masyarakat dengan biaya yang relatif rendah sekaligus berpotensi meningkatkan nilai tambah ekonomi masyarakat pesisir (Herastuti *et al.*, 2024).

Penerapan POC sangat cocok di wilayah pesisir seperti Desa Emplak, dimana masyarakat dapat diajak terlibat langsung dalam pembuatan dan pemanfaatannya. Kegiatan ini juga dapat melibatkan berbagai lapisan masyarakat, mulai dari ibu rumah tangga, siswa sekolah, pemuda karang taruna, UMKM olahan ikan, hingga penggiat lingkungan. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan, masyarakat diajak untuk tidak hanya membuang sampah, tetapi juga mengubahnya menjadi produk yang berguna dan bernilai ekonomis. Dengan demikian, penerapan POC menjadi bukan sekadar teknik pengelolaan sampah, tetapi juga alat pemberdayaan yang membangun kesadaran, kepedulian, dan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memberdayakan masyarakat pesisir Desa Emplak dalam mengelola sampah limbah rumah tangga dan limbah perikanan melalui produksi POC. Tujuan dari kegiatan ini adalah: (1) Meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga dan limbah perikanan secara ramah lingkungan; (2) Meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memproduksi pupuk organik berbasis limbah rumah tangga dan limbah perikanan; (3) Mengembangkan model pemberdayaan masyarakat pesisir berbasis pemanfaatan limbah organik yang berkelanjutan; (4) Mendorong terbentuknya kegiatan ekonomi produktif masyarakat melalui produksi pupuk organik yang memiliki nilai tambah ekonomi.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini juga sejalan dengan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan atau Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya Climate Action yang berkaitan dengan upaya penanganan perubahan iklim melalui pengelolaan limbah dan pengurangan pencemaran lingkungan. Selain itu, kegiatan ini juga mendukung Responsible Consumption and Production yang menekankan pentingnya pola produksi dan konsumsi yang berkelanjutan melalui pemanfaatan kembali limbah menjadi produk yang bermanfaat. Dengan demikian, program pemberdayaan masyarakat melalui produksi pupuk organik cair dari limbah rumah tangga dan limbah perikanan di Desa Emplak diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan sekaligus mendukung pemanfaatan sumber daya lokal secara lebih berkelanjutan.

II. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang secara sistematis untuk mengatasi permasalahan pengelolaan limbah rumah tangga dan limbah perikanan di Desa Emplak, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran melalui penerapan teknologi sederhana pembuatan pupuk organik cair (POC). Metode pelaksanaan kegiatan melibatkan pendekatan partisipatif yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat sebagai mitra sasaran dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi hingga keberlanjutan program. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli di Desa Emplak, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran dengan melibatkan kelompok sasaran yang terdiri dari ibu rumah tangga, pemuda Karang Taruna, serta pelaku UMKM pengolahan hasil laut.

Tahapan Pelaksanaan Program

- Sosialisasi Program: Pertemuan interaktif bersama perangkat desa, tokoh masyarakat, dan 30 peserta mitra sasaran untuk memberikan pemahaman awal urgensi pengelolaan limbah pesisir.
- Pelatihan Teknis dan Praktik: Pembekalan praktik langsung pembuatan POC, perakitan alat, serta teknik pencampuran bioaktivator EM4 dan molase.
- Penerapan Teknologi: Perakitan dan instalasi unit reaktor fermentasi sederhana menggunakan wadah galon bekas bertumpuk.
- Pendampingan dan Evaluasi Unjuk Kerja: Pendampingan proses fermentasi (14–21 hari), pemanenan, serta evaluasi berdasarkan lembar observasi unjuk kerja dan ketercapaian output fisik.
- Keberlanjutan Program: Pembentukan kelompok pengelola POC desa untuk menjaga kontinuitas produksi dan potensi komersialisasi produk secara lokal.

Tabel 1. Spesifikasi Teknologi Reaktor Fermentasi

Komponen	Spesifikasi
Wadah Fermentasi	2 Galon bekas air mineral, kran air, lem dan gunting
Kapasitas wadah	±19 liter, tinggi ±50 cm, diameter ±27 cm
Bahan baku utama	Limbah rumah tangga dan limbah perikanan 5 – 7 kg
Aktivator fermentasi	EM4 / mikroorganisme lokal 200 – 300 ml + molase/gula merah 100 – 150 ml
Air Bersih	±10 liter
Lama fermentasi	14–21 hari
Output	Pupuk organik cair (POC) 8 – 12 liter

Secara umum, teknologi ini bekerja melalui proses fermentasi bahan organik yang berasal dari limbah rumah tangga (sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan) serta limbah perikanan (kepala ikan, tulang ikan, dan bagian tubuh ikan lainnya). Bahan organik tersebut dicacah kemudian dimasukkan ke dalam wadah fermentasi

dan dicampur dengan larutan aktivator seperti molase atau gula merah serta mikroorganisme pengurai. Proses fermentasi berlangsung selama 14 – 21 hari hingga menghasilkan pupuk organik cair yang mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman (Rafidah *et al.*, 2023). Adapun penanganan sisa limbah cair maupun ampas padat hasil fermentasi ini sangat aman dan ramah lingkungan. Ampas sisa fermentasi dapat langsung dimanfaatkan sebagai kompos padat (pupuk lanjutan) untuk tanah, atau digunakan kembali sebagai *biostarter* untuk fermentasi berikutnya. Penerapan inovasi ini sejalan dengan prinsip *zero waste* (tanpa menyisakan limbah baru).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan dihadiri secara penuh oleh 30 peserta perwakilan mitra dari ibu rumah tangga, pemuda Karang Taruna, dan pengolah ikan. Pelatihan berfokus pada demonstrasi dan praktik langsung pemisahan limbah organik serta pencacahan limbah perikanan agar proses fermentasi berlangsung optimal. Mitra mempraktikkan langsung peracikan formula starter berupa pencampuran EM4, molase (atau gula merah cair), dan air bersih sesuai standar baku.



Gambar 1. Bahan Formula Starter Bakteri Untuk Proses Fermentasi

Penerapan teknologi reaktor bertumpuk memanfaatkan dua galon bekas. Galon bagian atas berfungsi sebagai ruang komposting padat yang diberi lubang tetes pada bagian dasar, sedangkan galon bagian bawah berfungsi sebagai penampung cairan hasil ekstrak/fermentasi yang dilengkapi kran. Desain ini memastikan proses pembentukan POC berjalan higienis, kedap udara (anaerobik), tidak menimbulkan bau amis ke lingkungan, serta memudahkan pemanenan cairan POC. Ampas padat sisa fermentasi tidak terbuang (*zero waste*), melainkan dimanfaatkan sebagai kompos padat lanjutan.



Gambar 2. Galon Wadah Fermentasi

Evaluasi keberhasilan program diukur berdasarkan instrumen kualitatif-kuantitatif melalui observasi lapangan, penilaian proses praktik, dan penghitungan fisik output produk:

Tabel 2. Evaluasi Ketercapaian Program

Indikator Evaluasi	Metode Pengukuran	Target Capaian	Hasil Realisasi Lapangan	Status Evaluasi
Kehadiran & Partisipasi	Presensi Keikutsertaan	Min. 30 Peserta	30 Peserta hadir aktif dari awal hingga akhir acara	Tercapai (100%)
Keterampilan Praktis	Observasi Lapangan	Min. 70% Terampil	80% peserta terampil merakit reaktor dan meracik bahan mandiri	Sangat Baik
Penerapan Teknologi	Jumlah Output Fisik Alat	Min. 3 Unit Reaktor	5 Unit Reaktor Fermentor Galon terpasang	Melampaui Target
Respon & Kepuasan Mitra	Wawancara	Min. 80% Positif	91,5% peserta menyatakan sangat puas dan merasakan manfaat langsung	Sangat Baik

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pelatihan, antusiasme peserta sangat tinggi. Mitra tidak hanya memahami alur pembuatan secara visual, namun mampu mempragakan langkah demi langkah perakitan saluran penampung pada galon serta penakaran larutan pemacu mikroorganisme tanpa pendampingan ketat di akhir sesi.

Pemanfaatan limbah rumah tangga dan limbah perikanan menjadi POC secara langsung mengurangi beban timbulan sampah di Desa Emplak. Secara lingkungan, program ini mencegah terjadinya pembusukan terbuka yang berpotensi mencemari perairan pesisir. Secara ekonomi, POC yang dihasilkan dapat menggantikan penggunaan pupuk kimia sintetis pada tanaman pekarangan warga, sehingga menghemat pengeluaran rumah tangga.

Kehadiran kelompok pengelola pupuk organik cair yang dibentuk menjadi basis awal pengembangan unit usaha berbasis lingkungan di Desa Emplak. Kegiatan ini merealisasikan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 12 (*Responsible Consumption and Production*) melalui pengolahan daur ulang limbah menjadi barang

Sahabat Sosial

Jurnal Pengabdian Masyarakat

bernilai tambah, serta poin 13 (*Climate Action*) melalui pengurangan emisi gas metana akibat penumpukan sampah organik tak terkelola.

IV. KESIMPULAN

Program Pengabdian Berbasis Masyarakat (PPBM) di Desa Emplak, Kabupaten Pangandaran berhasil memberikan solusi praktis atas permasalahan limbah organik pesisir. Melalui pendekatan pelatihan praktik dan penerapan teknologi fermentasi galon bekas, masyarakat mampu mengolah limbah perikanan dan rumah tangga menjadi Pupuk Organik Cair (POC) berkualitas. Evaluasi unjuk kerja membuktikan partisipasi aktif masyarakat mencapai 100% dengan 80% peserta terampil memproduksi secara mandiri serta berhasil mewujudkan 5 unit reaktor galon siap pakai. Selain mengurangi pencemaran lingkungan pesisir, program ini membentuk kelompok pengelola lokal yang siap mengembangkan potensi ekonomi hijau berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Siliwangi yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui Program Pengabdian Berbasis Masyarakat (PPBM) Tahun Anggaran 2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Emplak, Kecamatan Kalipucang, Kabupaten Pangandaran, serta seluruh kelompok masyarakat mitra yang telah berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, I.R. *et al.* (2024) "Characteristics of Compost from Straw and Fisheries Waste: A Comparative Analysis of Different Decomposers," *International Journal of Technology, Food and Agriculture*, 1(1), pp. 6–14. Available at: <https://doi.org/10.25047/tefa.v1i1.4629>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangandaran (2025) *Kecamatan Kalipucang dalam Angka 2025*.
- Devi, N.L. *et al.* (2024) "Fish Waste Compost - A Fertilizer for Organic Agriculture," *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(11), pp. 778–785. Available at: <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i113098>.
- Fadhly Siregar, A. and Suryanto Pirngadi, R. (2024) "Transformasi Limbah Ikan Menjadi Pupuk Organik Melalui Pelatihan Guna Peningkatan Pendapatan Berkelanjutan Kelompok Nelayan Maju Bersama Di Desa Tanjung Rejo," *Abdi Sabha Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* [Preprint].
- Gobel, L.F. *et al.* (no date) *Analisis Faktor Sosial Ekonomi Yang Mempengaruhi Pengelolaab Sampah Rumah Tangga Di Kota Manado (Studi Kasus Kecamatan Malalayang)*.
- Hasibuan, I. (2025) "Kualitas Pupuk Organik Limbah Ikan Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Jagung Manis Agrosains," *Jurnal Penelitian Agronomi*, 27(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v27i1.74143>.
- Herastuti, H. *et al.* (2024) "Pemanfaatan Galon Bekas Sebagai Fermentor Pupuk Organik Oleh Perempuan Desa Sompilan Sleman DIY," *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta* [Preprint].
- Ilham Nurhadi, M. and Hasibuan, S. (2025) "The Effect of Liquid Organic Fertilizer Made from Catfish Waste on the Biomass of Lemna sp in the Maintenance Media of Kissing Gourami (*Helostoma temminckii*) on Peat Water Pengaruh Pemberian Limbah Ikan Patin (POC) terhadap Biomassa Lemna sp dalam Media Pemeliharaan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) pada Air Gambut," *Jurnal Natur Indonesia* [Preprint], (2).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2025) *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan*.

Sahabat Sosial

Jurnal Pengabdian Masyarakat

- Moshood, T.D. *et al.* (2022) “Sustainability of biodegradable plastics: New problem or solution to solve the global plastic pollution?,” *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. Elsevier B.V. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2022.100273>.
- Oyebamiji, O.O. *et al.* (2023) *Comprehensive treatment and analysis of Fishpond sediments as a source of organic fertilizers*.
- Rafidah, * *et al.* (2023) “Pemanfaatan Limbah Ikan Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Penambahan Kulit Buah Nanas Dan Air Cucian Beras Utilization Fish Waste as Fertilizer Organic Liquid (POC) With Addition Skin Pineapple Fruit and Washing Water Rice,” 23(2), p. 2023.
- Tuuk, A.M., Zakarias, J. and Lumintang, J. (2023) “Kondisi Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Dalam Lingkungan Sosial Ekonomi dan Kesehatan (Studi Kasus Kelurahan Buha Kecamatan Mapanget Kota Manado),” *JURNAL ILMIAH SOCIETY* [Preprint].