



Penuangan *Eco Enzyme* dan Edukasi Lingkungan: Strategi Kolaboratif untuk Mengurangi Pencemaran Air di Dam Oongan

¹⁾ Kadek Banawestri

¹⁾ Poltekkes Kemenkes Denpasar

Email: kadekbanawestri@gmail.com



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Keywords:

Eco Enzyme, community service, water pollution, environmental education, participatory.

Abstract

River water pollution due to domestic waste has become an urgent environmental issue in urban areas, including the Oongan Dam River in Denpasar. The lack of public awareness in managing organic waste encourages the need for an educational approach and collaborative ecological actions. This community service activity aims to raise awareness and skills among residents in utilizing organic waste through training in the production and application of ecoenzyme as an effort to reduce water pollution. The methods used are a combination of community education, practice-based training, and the diffusion of science and technology, with a participatory strategy through collaboration between the service team, the Eco Enzyme Nusantara community, and residents. Activities include training in eco-enzyme production, environmental outreach, and pouring actions at strategic points along the river. The results of the community service showed a 90% increase in residents' understanding of the concept and benefits of Eco Enzyme, as well as the formation of three independent Eco Enzyme processing groups. The pouring action also had a positive visual impact on the condition of the river water. These findings indicate that community-based collaborative strategies are effective in responding to water pollution sustainably.

Kata kunci:

Eco Enzyme, pengabdian masyarakat, pencemaran air, edukasi lingkungan, partisipatif.

Abstrak

*Pencemaran air sungai akibat limbah domestik menjadi permasalahan lingkungan yang mendesak di kawasan urban, termasuk Sungai Dam Oongan di Denpasar. Minimnya kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah organik mendorong perlunya pendekatan edukatif dan aksi ekologis secara kolaboratif. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan warga dalam memanfaatkan limbah organik melalui pelatihan pembuatan dan penuangan *Eco Enzyme* sebagai upaya mengurangi pencemaran air. Metode yang digunakan adalah kombinasi pendidikan masyarakat, pelatihan berbasis praktik, dan difusi ipteks, dengan strategi partisipatif melalui kolaborasi antara tim pengabdian, komunitas *Eco Enzyme Nusantara*, dan warga setempat. Kegiatan meliputi pelatihan pembuatan *Eco Enzyme*,*

penyuluhan lingkungan, serta aksi penuangan ke titik strategis sungai. Hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pemahaman warga hingga 90% terhadap konsep dan manfaat *Eco Enzyme*, serta terbentuknya tiga kelompok mandiri pengolah *Eco Enzyme*. Aksi penuangan juga memberi dampak visual positif terhadap kondisi air sungai. Temuan ini menunjukkan bahwa strategi kolaboratif berbasis masyarakat efektif dalam merespons pencemaran air secara berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat vital bagi kehidupan, namun keberadaannya kian terancam oleh pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Anggia, 2019; atikan putri khariani, 2019; Vardaro et al., 2016; Zulfiana, 2019). Di berbagai wilayah Indonesia, khususnya kawasan perkotaan dan permukiman padat, sungai yang dahulu menjadi sumber air bersih kini berubah fungsi menjadi tempat pembuangan limbah domestik, industri, maupun pertanian (Al Kholif, 2020; Erina Rahmadyanti et al., 2023; Jura et al., 2023; Juwono & Subagiyo, 2019; Prasetyo, 2022; Waluya, 2020). Fenomena ini berdampak pada penurunan kualitas air sungai, terganggunya ekosistem perairan, serta meningkatnya risiko kesehatan bagi masyarakat yang bergantung pada air sungai (Amalia et al., 2024; Husni & Remiswal, 2024; Nufutomo, 2022; Pranyoto & AP, 2024; Toboroza & Febriyanti, 2025).

Salah satu isu utama dalam pencemaran air adalah meningkatnya kadar zat organik terlarut yang menyebabkan naiknya nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Andara & Suryanto, 2014; Hafidhin et al., 2023; Listyaningrum, 2022; Rembet et al., 2024; Suantara et al., 2024). Nilai BOD dan COD yang tinggi menjadi indikator adanya pencemaran organik yang serius dalam badan air. Sungai-sungai di wilayah urban seperti Tukad Badung di Denpasar telah tercemar dengan nilai BOD dan COD melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian Agustina (2021) yang menemukan bahwa meskipun ada upaya penuangan *Eco Enzyme*, perubahan kualitas air belum signifikan tanpa strategi berkelanjutan.

Di sisi lain, permasalahan penanganan sampah organik di tingkat rumah tangga turut menjadi penyumbang utama pencemaran air (Kurniawan & Fuaddah, 2024; Simbolon & Diansafitri, 2021; Yohannes et al., 2024a, 2024b). Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sekitar 60% sampah domestik merupakan sampah organik, namun hanya sebagian kecil yang diolah atau didaur ulang (Ahmad, 2022; Lingga et al., 2024; Siregar et al., 2023; Syukri & Jelita, 2023). Kondisi ini menyebabkan meningkatnya beban limbah yang masuk ke badan air, khususnya di daerah aliran sungai yang dekat dengan pasar, permukiman, dan kegiatan domestik masyarakat.

Salah satu pendekatan ekologis yang saat ini berkembang dan cukup menjanjikan dalam menangani pencemaran air adalah penggunaan *Eco Enzyme*. *Eco Enzyme* adalah cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayur yang dicampur dengan air dan gula (molase), dan telah terbukti secara ilmiah memiliki kemampuan menurunkan kandungan zat pencemar dalam air. Yuliani et al., (2022) melalui kegiatan pengabdian di Desa Gondangmanis, Kudus, menunjukkan bahwa pembuatan dan penggunaan *Eco Enzyme* dapat mengurangi hingga 50% volume

sampah organik rumah tangga serta berfungsi sebagai cairan pembersih dan penjernih air yang ramah lingkungan.

Lebih dari sekadar media penjernih air, *Eco Enzyme* juga berfungsi sebagai alat edukasi yang efektif untuk mengajak masyarakat berpartisipasi aktif dalam pelestarian lingkungan. Sosialisasi dan pelatihan tentang pembuatan *Eco Enzyme* di berbagai wilayah Indonesia, seperti yang dilakukan oleh Atmojo, (2023) di Padukuhan Klepu, Gunungkidul, membuktikan bahwa kegiatan berbasis masyarakat ini dapat meningkatkan kesadaran kolektif serta menumbuhkan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah secara mandiri dan berkelanjutan.

Namun demikian, tantangan lain muncul berupa komersialisasi produk *Eco Enzyme* yang dilakukan oleh sebagian pihak dan berpotensi menyimpang dari semangat dasar gerakan ini sebagai aksi sosial dan lingkungan. Dalam studi Lagunsad et al., (2022), ditemukan bahwa komersialisasi *Eco Enzyme* oleh anggota komunitas dapat mereduksi motivasi edukatif dan menimbulkan kesenjangan sosial antara masyarakat produsen dan konsumen. Oleh karena itu, penting untuk menjaga orientasi kegiatan *Eco Enzyme* sebagai gerakan kolaboratif yang berakar pada nilai-nilai partisipasi, kesetaraan, dan keberlanjutan lingkungan.

Kegiatan penuangan *Eco Enzyme* ke badan sungai menjadi lebih efektif ketika dilakukan secara simultan dengan edukasi lingkungan yang terstruktur. Edukasi ini tidak hanya menyorot aspek teknis pembuatan *Eco Enzyme*, tetapi juga mengedepankan pemahaman tentang ekologi sungai, pengelolaan sampah rumah tangga, dan dampak pencemaran air terhadap kesehatan masyarakat. Edukasi yang tepat dapat menjadi instrumen untuk mengubah pola pikir dan perilaku masyarakat terhadap lingkungan sekitar.

Model pengabdian berbasis kolaborasi antara akademisi, komunitas lingkungan, pemerintah desa, dan masyarakat umum menjadi pendekatan yang relevan dan kontekstual dalam menyelesaikan isu-isu lingkungan saat ini. Kolaborasi ini memungkinkan terjadinya alih pengetahuan, penguatan kapasitas masyarakat, dan sinergi antarsektor dalam mendorong aksi pelestarian lingkungan secara berkelanjutan. Seperti yang ditunjukkan dalam kegiatan penuangan *Eco Enzyme* di Dam Oongan, Denpasar, sinergi semacam ini terbukti mampu menarik partisipasi warga dan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap isu-isu pencemaran air.

Berdasarkan latar belakang dan kajian-kajian tersebut, kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk mencapai beberapa tujuan penting. Pertama, mengurangi pencemaran air di kawasan sungai melalui kegiatan penuangan *Eco Enzyme* secara terencana. Kedua, meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah organik melalui kegiatan edukasi lingkungan. Ketiga, memperkuat kolaborasi antara institusi pendidikan, komunitas, dan masyarakat dalam menciptakan solusi ekologis yang aplikatif, partisipatif, dan berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan kombinasi pendekatan Pendidikan Masyarakat, Pelatihan, dan Difusi Ipteks. Ketiga metode ini dipilih untuk menjawab permasalahan pencemaran air dan rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah organik. Proses pengabdian dirancang dalam bentuk kolaboratif antara tim pengabdian, komunitas lokal, serta lembaga pendidikan dan pemerintahan desa, dengan menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam setiap tahap kegiatan. Subjek pengabdian dalam kegiatan ini adalah warga masyarakat yang

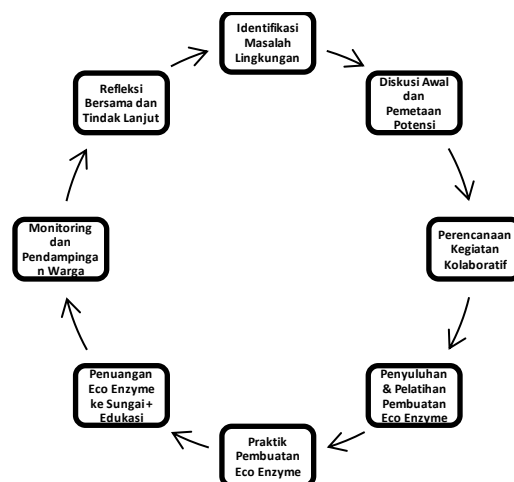
tinggal di sekitar kawasan Sungai Dam Oongan, Kelurahan Tonja, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar. Selain warga setempat, kegiatan ini juga melibatkan Komunitas *Eco Enzyme* Nusantara, mahasiswa Poltekkes Kemenkes Denpasar, serta perangkat desa. Komunitas ini telah memiliki jaringan dan pengalaman dalam edukasi serta pembuatan *eco enzyme* sehingga sangat relevan untuk dijadikan mitra dalam implementasi kegiatan.

Perencanaan aksi dilakukan melalui tahap pengorganisasian komunitas yang diawali dengan pertemuan antara tim pengabdian dan perwakilan komunitas serta perangkat desa. Pada pertemuan ini dilakukan pemetaan potensi dan masalah lingkungan sekitar sungai, serta penyusunan agenda bersama yang melibatkan warga sebagai subjek utama. Pengorganisasian komunitas dilakukan melalui forum diskusi terbuka, pertemuan RT, dan kelompok ibu PKK sebagai agen perubahan. Strategi yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini mengacu pada pendekatan partisipatif dan kontekstual berbasis lokal. Seluruh proses pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek sosial, budaya, dan geografis masyarakat lokal. Metode *Participatory Rural Appraisal* (PRA) digunakan dalam mengidentifikasi potensi dan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat, sedangkan dalam pengambilan keputusan strategi pengabdian digunakan pendekatan dialogis dan musyawarah.

Tahapan kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi:

1. Identifikasi dan pemetaan masalah melalui survei dan diskusi kelompok bersama warga.
2. Penyusunan rencana kegiatan meliputi jadwal, lokasi, dan teknis pelaksanaan kegiatan secara partisipatif.
3. Pelatihan dan penyuluhan mengenai konsep *Eco Enzyme*, cara pembuatan, manfaat, dan efek ekologisnya, dilanjutkan dengan praktik langsung.
4. Kegiatan penuangan *Eco Enzyme* ke aliran sungai yang dilakukan secara simbolik dan massal, disertai edukasi kepada masyarakat.
5. Pendampingan dan monitoring, di mana tim pengabdian melakukan evaluasi dampak, dokumentasi, dan refleksi bersama masyarakat.
6. Difusi hasil kegiatan melalui publikasi media sosial komunitas dan laporan resmi ke perangkat desa dan institusi.

Kegiatan ini berlangsung selama 1 bulan, dengan intensitas kegiatan utama dilakukan pada minggu pertama dan kedua, serta pendampingan dan evaluasi dilakukan pada minggu ketiga dan keempat.



Gambar 1. Diagram Alur pelaksanaan Pengabdian

Dengan pendekatan metode yang terpadu dan berbasis partisipasi komunitas ini, kegiatan pengabdian diharapkan tidak hanya menghasilkan perubahan lingkungan secara fisik (penurunan pencemaran air), tetapi juga secara sosial melalui peningkatan kesadaran dan keterampilan warga dalam menjaga ekosistem air secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan di kawasan Sungai Dam Oongan, Denpasar Utara, menghasilkan dampak positif baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Salah satu hasil utama secara kualitatif adalah meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah organik dan keterlibatan warga dalam aksi nyata pelestarian lingkungan melalui pembuatan dan penuangan *Eco Enzyme*. Pelibatan komunitas dan warga sejak tahap perencanaan hingga pelaksanaan menciptakan rasa memiliki yang tinggi terhadap program ini.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa sebanyak 90% peserta pelatihan yang semula belum mengenal *Eco Enzyme*, kini telah memahami konsep dasar, proses pembuatan, serta cara penggunaannya untuk penjernihan air dan pengolahan limbah domestik. Hal ini diperkuat oleh pengisian kuesioner pre-test dan post-test yang menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta dari skor rata-rata 45 menjadi 88 setelah mengikuti pelatihan dan praktik.

Secara kuantitatif, kegiatan penuangan *Eco Enzyme* dilakukan dengan volume total 10,5-liter (7 botol berukuran 1,5 liter) yang dituang ke beberapa titik strategis sepanjang aliran Sungai Dam Oongan. Titik-titik tersebut dipilih berdasarkan identifikasi awal lokasi yang memiliki konsentrasi limbah domestik tinggi. Kegiatan ini dilakukan secara bersamaan dengan agenda lomba mancing dan hiburan masyarakat agar memaksimalkan partisipasi publik. Jumlah warga yang berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan ini mencapai lebih dari 150 orang.

Dampak visual dari penuangan *Eco Enzyme* dapat diamati secara kasatmata dalam waktu dua minggu pasca kegiatan. Meskipun belum dilakukan uji laboratorium pasca-penuangan, hasil pengamatan menunjukkan berkurangnya buih pada permukaan air dan penurunan bau tidak sedap yang biasa muncul di area tertentu. Indikasi ini menunjukkan adanya reaksi biologis dalam air akibat aktivitas enzimatik dari larutan *Eco Enzyme*, sebagaimana juga disampaikan dalam studi Agustina (2021) dan Yuliani et al. (2022).

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan ini, tim pengabdi bersama Komunitas *Eco Enzyme* Nusantara berhasil membentuk tiga kelompok warga yang berkomitmen untuk memproduksi *Eco Enzyme* secara mandiri di tingkat rumah tangga. Masing-masing kelompok mendapatkan starter kit berupa botol bekas, molase, dan modul sederhana yang disusun oleh tim pengabdi. Hasil diskusi kelompok juga menunjukkan bahwa sebagian besar warga tertarik menjadikan kegiatan ini sebagai bagian dari rutinitas lingkungan di tingkat RT.

Dalam aspek edukatif, kegiatan ini juga berhasil menciptakan ruang belajar interaktif antar generasi. Pelibatan siswa sekolah, ibu rumah tangga, serta tokoh masyarakat dalam sesi diskusi dan demonstrasi membuat penyebaran informasi tentang *Eco Enzyme* berlangsung secara informal dan berlapis. Sebagian warga bahkan menyatakan minat untuk menjadikan *Eco Enzyme* sebagai solusi pengganti deterjen rumah tangga, yang selama ini menjadi kontributor utama pencemaran air.

Evaluasi kegiatan yang dilakukan satu minggu setelah pelaksanaan melalui forum warga menunjukkan umpan balik yang sangat positif. Warga menyatakan bahwa kegiatan ini tidak hanya memberikan wawasan baru tetapi juga menghidupkan kembali semangat gotong royong dalam menjaga lingkungan bersama. Sebagian besar peserta mengusulkan agar kegiatan seperti ini dilakukan secara berkala dan disinergikan dengan program kerja perangkat desa.

Peta sosial yang terbentuk selama kegiatan menunjukkan terjadinya pergeseran peran, dari masyarakat yang awalnya pasif menjadi pelaku aktif dalam pengelolaan lingkungan. Hal ini menunjukkan keberhasilan pendekatan partisipatif yang diterapkan dalam metode pengabdian, khususnya dalam konteks pendidikan masyarakat dan pengorganisasian komunitas. Masyarakat tidak lagi menunggu instruksi dari luar, tetapi mulai merancang inisiatif sendiri berdasarkan pengetahuan baru yang mereka peroleh.

Dari sisi difusi ipteks, *Eco Enzyme* tidak hanya dipahami sebagai produk akhir, tetapi juga sebagai metode belajar yang menyenangkan dan aplikatif. Warga menyebut bahwa proses fermentasi *Eco Enzyme* yang sederhana dan murah menjadikannya solusi ekologis yang mudah diterapkan di tingkat rumah tangga. Dengan biaya rendah dan bahan mudah ditemukan, kegiatan ini memberi alternatif nyata terhadap permasalahan lingkungan yang selama ini dianggap rumit dan hanya bisa ditangani oleh institusi besar. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa penguatan *Eco Enzyme* yang dikombinasikan dengan edukasi lingkungan dapat menjadi strategi kolaboratif yang efektif untuk mengurangi pencemaran air. Hasil-hasil yang dicapai tidak hanya berupa perubahan kondisi lingkungan fisik, tetapi juga pada ranah sosial dan kultural masyarakat. Kesadaran kolektif, keterampilan baru, dan semangat berjejaring menjadi modal sosial yang berharga bagi keberlanjutan program serupa di masa mendatang.

Pembahasan

Kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa strategi kolaboratif berbasis masyarakat dalam bentuk penguatan *Eco Enzyme* dan edukasi lingkungan mampu memberikan dampak ekologis dan sosial yang signifikan. Pelibatan masyarakat secara aktif sejak tahap perencanaan hingga pelaksanaan menjadi faktor utama keberhasilan program ini. Pendekatan partisipatif tidak hanya mendorong keterlibatan fisik warga dalam aksi penguatan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis yang berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan temuan Lim et al. (2023), yang menekankan pentingnya keselarasan antara aksi lingkungan dan pendidikan berbasis komunitas.

Secara teknis, penuangan *Eco Enzyme* memberikan kontribusi awal terhadap upaya penurunan kadar polutan di sungai, meskipun dampaknya belum terukur secara laboratorium dalam jangka pendek. Namun, pengamatan visual terhadap kualitas air menunjukkan tanda-tanda penurunan bau dan kekeruhan, yang mengindikasikan adanya proses bioremediasi alami. Hal ini mendukung temuan Agustina (2021), yang menyebut bahwa efektivitas *Eco Enzyme* dalam menurunkan BOD dan COD sangat dipengaruhi oleh durasi waktu, frekuensi penuangan, dan volume larutan yang digunakan.

Dari sisi edukatif, kegiatan ini berhasil mengubah pemahaman masyarakat terhadap limbah organik. Sebelumnya, limbah rumah tangga dipandang sebagai sampah akhir yang harus dibuang, namun kini mulai dianggap sebagai sumber daya yang dapat diolah menjadi produk bermanfaat. Perubahan paradigma ini sangat penting dalam konteks pengurangan beban limbah domestik ke sungai. Seperti yang juga ditekankan oleh Yuliani et al. (2022), pelatihan pembuatan *Eco Enzyme* tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga membentuk pola pikir ekologis masyarakat.

Program ini juga berhasil membangun modal sosial baru di tingkat komunitas melalui terbentuknya kelompok pengelola *Eco Enzyme* di lingkungan RT. Kehadiran kelompok ini menjadi tonggak penting dalam keberlanjutan program pasca intervensi awal. Kelompok ini dapat berfungsi sebagai pusat pembelajaran lokal dan sekaligus sebagai penggerak kampanye lingkungan secara horizontal kepada warga lainnya. Dalam konteks pengabdian, hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan kegiatan bukan hanya terletak pada dampak langsung, tetapi juga pada kemampuan membangun struktur sosial yang mendukung perubahan berkelanjutan.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini menjadi model integratif antara difusi teknologi sederhana (*Eco Enzyme*) dan pembangunan kesadaran kolektif. Strategi yang menggabungkan aksi ekologis dan pendidikan kritis ini terbukti relevan dalam menjawab tantangan pencemaran air yang kompleks. Untuk meningkatkan efektivitas program, disarankan agar kegiatan penuangan *Eco Enzyme* dilakukan secara berkala dan disertai dengan monitoring kualitas air secara laboratoris. Kolaborasi lintas sektor dan keberlanjutan komunitas akan menjadi kunci keberhasilan jangka panjang dari strategi ini.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menghasilkan temuan penting bahwa strategi kolaboratif antara institusi pendidikan, komunitas lingkungan, dan masyarakat lokal dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam menanggulangi pencemaran air, khususnya di kawasan sungai perkotaan. Penuangan *Eco Enzyme* yang dikombinasikan dengan edukasi lingkungan bukan hanya berdampak pada aspek fisik berupa indikasi penurunan tingkat pencemaran, tetapi lebih dari itu, membentuk kesadaran ekologis baru dalam masyarakat. Edukasi berbasis praktik langsung terbukti mampu mengubah paradigma masyarakat terhadap limbah organik dan mendorong terbentuknya komunitas mandiri yang aktif memproduksi dan mengaplikasikan *Eco Enzyme* dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa pemulihan lingkungan yang

berkelanjutan tidak hanya bergantung pada intervensi teknologi, tetapi lebih pada transformasi sosial berbasis nilai-nilai partisipasi dan kemandirian lokal.

Kontribusi utama dari kegiatan ini terletak pada integrasi metode edukatif dan ekologis yang sederhana namun berdampak luas, di mana *Eco Enzyme* menjadi media pembelajaran sekaligus solusi lingkungan yang murah, aplikatif, dan kontekstual. Dengan demikian, pengabdian ini memberikan alternatif model pembangunan kapasitas masyarakat dalam bidang pengelolaan lingkungan yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa. Sintesis antara hasil kegiatan dan dinamika sosial yang terbentuk memperlihatkan bahwa transformasi perilaku masyarakat dapat dimulai dari intervensi sederhana yang dikawal dengan pendekatan partisipatif dan berkelanjutan. Kegiatan ini pada akhirnya memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan terapan di bidang kesehatan lingkungan dan pendidikan masyarakat berbasis ekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A. (2021). Efektivitas Pemberian Eco Enzyme terhadap Penurunan Nilai BOD dan COD di Tukad Badung. *Jurnal Media Sains*, 5(1).
- Ahmad, I. (2022). Evaluasi Pelaksanaan Kegiatan Bank Sampah di Propinsi DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 44–426.
- Al Kholif, M. (2020). *Pengelolaan air limbah domestik*. Scopindo Media Pustaka.
- Amalia, K., Dandi, S., & Wahyuningsih, Y. (2024). Kebijakan Lingkungan Terhadap Permasalahan Tambang Pasir di Moro Kepulauan Riau Yang Berdampak Pada Lingkungan Masyarakat Moro. *Public Knowledge*, 1(2), 139–157.
- Andara, D. R., & Suryanto, A. (2014). Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan Di Kawasan Industri Candi, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(3), 177–187.
- Anggia, Y. (2019). Asuhan Keperawatan Pada Lansia Dengan Gangguan Personal Hygiene Di Panti Sosial Tresna Werdha Sabai Nan Aluih Sicincin Tahun 2019. In *Poltekkes padang* (Vol. 6, Issue 1).
- atikan putri khariani. (2019). Pengaruh Pemberian Pisang Ambon (Musa Paradisiaca S) Terhadap Tekanan Darah Pra Lansia Hipertensi Di Wilayah Puskesmas Lubuk Buaya Padang Tahun 2019 Skripsi. *Carbohydrate Polymers*, 6(1).
- Atmojo, K. (2023). Sosialisasi Dan Pelatihan Mengolah Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme Di Padukuhan Klepu. *Jurnal Atma Inovasia*, 3(3), 282–288.
- Erina Rahmadyanti, S. T., Refnitasari, L., & URP, M. (2023). *Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan Rumah Tinggal*. uwais inspirasi indonesia.
- Hafidhin, F. A., Ratnawati, R., Sugito, S., Sutrisno, J., Nurhayati, I., Febrianti, A. N., & Al Kholif, M. (2023). Penerapan teknologi fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok untuk mengolah air limbah laundry. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 14(2).
- Husni, N., & Remiswal, R. (2024). Peran Manusia Terhadap Keseimbangan Lingkungan Hidup di Nagari Limakaum. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 3(2), 338–344.
- Jura, C. A. B., Diyanti, G. P., Eni, S. P., & Wijaya, E. S. (2023). Konservasi Dan Revitalisasi Kawasan Bantaran Sungai Ciliwung Di Kelurahan Manggarai,

- Kecamatan Tebet, Jakarta Selatan. *Journal of Architectural Design and Development (JAD)*, 4(2), 186–201.
- Juwono, P. T., & Subagiyo, A. (2019). *Integrasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dengan Wilayah Pesisir*. Universitas Brawijaya Press.
- Kurniawan, A., & Fuaddah, A. (2024). Memberdayakan Rumah Tangga untuk Pengelolaan Sampah Berkelanjutan: Studi Kesadaran Masyarakat di Kota Semarang. *Journal of Urban Sociology*, 1(2), 112–122.
- Lagunsad, K. M., Bremanda, M., & Susanto, S. S. (2022). Analisis masalah komersialisasi Eco Enzyme pada komunitas Eco Enzyme nusantara. *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 24(2), 249–300.
- Lingga, L. J., Yuana, M., Sari, N. A., Syahida, H. N., Sitorus, C., & Shahron, S. (2024). Sampah di Indonesia: Tantangan dan solusi menuju perubahan positif. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 12235–12247.
- Listyaningrum, R. (2022). Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta. *Teknologi Industri*, June.
- Nufutomo, T. K. (2022). Perubahan Iklim Sebagai Ancaman Ketahanan Kualitas Air Pada Daerah Aliran Sungai: Literatur Review. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(3), 188–200.
- Pranyoto, S. P., & AP, M. (2024). *Blue horizons: Menavigasi kebijakan publik untuk melindungi dan memulihkan ekosistem perairan*. Indonesia Emas Group.
- Prasetyo, H. (2022). Privatisasi Air Bersih Dalam Perspektif Ekonomi Islam. *Journal Competency of Business*, 6(02), 17–38.
- Rembet, R. F. E., Hendratta, L. A., & Legrans, R. R. I. (2024). Analisis Kualitas Air Di Sungai Panasen Akibat Lahan Persawahan Desa Panasen Kabupaten Minahasa. *TEKNO*, 22(89), 1533–1542.
- Simbolon, V. A., & Diansafitri, M. (2021). Pemanfaatan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik cair sebagai salah satu upaya mengurangi volume sampah di RT 005 Kelurahan Kampung Baru tahun 2021. *Jurnal Salam Sehat Masyarakat (JSSM)*, 2(2), 57–65.
- Siregar, E. Z., Harahap, N. M., Hasibuan, N., Harahap, A. B., Ritonga, A. H., & Harahap, M. E. U. (2023). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Desa Bargot Topong Kecamatan Batang Angkola Kabupaten Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara. *Kifah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 149–160.
- Suantara, P., Sudiana, A. A. K., & Sumantra, I. K. (2024). Baku mutu kualitas air muara sungai di kawasan Pura Petitenget dan upaya pengendaliannya. *Bioculture Journal*, 1(2).
- Syukri, M., & Jelita, M. (2023). Analisis Teknis dan Ekonomis Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai PLTSa di TPA Tanjung Belit. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 8(2), 511–526.
- Toboroza, P. A., & Febriyanti, D. (2025). Peran WALHI Sumatera Selatan dalam Mengadvokasi Masalah Banjir di Kota Palembang Tahun 2024. *TheJournalish: Social and Government*, 6(1), 87–98.
- Vardaro, M. J., Systems, H. I. T., AG, H. T., Jari, A., Pentti, M., Information, B. G., Procedure, T., Voltage, H., Procedure, T., Chen, P. C., Salcedo, R., Zhu, Q., De Leon, F., Czarkowski, D., Jiang, Z. P., Spitsa, V., Zabar, Z., Uosef, R. E., Schiffbauer, D., ... Measurements, C. (2016). Pengaruh Free Active Exercise (FAE) Terhadap Peningkatan Range Of Motion (ROM) Sendi Lutut Lansia. *Pengaruh Free Active*

- Exercise (Fae) Terhadap Peningkatan Range Of Motion (Rom) Sendi Lutut Lansia Di Posyandu Lansia Pasir Panjang Kota Kupang, 2002(1).*
- Waluya, J. (2020). Ketimpangan Permukiman di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Sentiong Johar Baru Jakarta Pusat. *GEOGRAPHIA Jurnal Ilmiah Pendidikan Geografi*, 1(1), 6–24.
- Yohannes, B., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2024a). Kajian kualitas air sungai dan upaya pengendalian pencemaran air: Studi di Sungai Krukut, Jakarta Selatan. *Spatial Review for Sustainable Development*, 1(2), 66–90.
- Yohannes, B., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2024b). Kajian kualitas air sungai dan upaya pengendalian pencemaran air: Studi di Sungai Krukut, Jakarta Selatan. *Spatial Review for Sustainable Development*, 1(2), 66–90.
- Yuliani, F., Kristiowati, D., & Hermyantono, C. (2022). Pelatihan pembuatan cairan serbaguna eco-enzyme dari sampah organik dan cara pemanfaatannya di desa gondangmanis, bae, kudas. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 6(1), 37–45.
- Zulfiana. (2019). Terapi Aktivitas Kelompok Lansia. *Carbohydrate Polymers*, 6(1).