



Penerapan 3R Melalui Inovasi Biopori Botol Plastik Bekas untuk Penanganan Sampah di Negeri Haruru

Implementation of 3R Through Biopore Innovation from Used Plastic Bottles for Waste Management in Haruru Village

Jusuf Leiwakabessy¹, Richardozn da Ressureição da Silva Moningka^{2*}, Melky Laisila³, Joybida Arnold Loppies⁴, Farrel Evan Hehakaya⁵, Sherly Lewerissa⁶

^{1,3,6}Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Indonesia

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Indonesia

⁴Program Studi Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Indonesia

⁵Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pattimura, Indonesia

*Penulis Korespondensi: moningkarichardzon@gmail.com

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 19 Januari 2026

Revisi: 20 Februari 2026

Diterima: 23 Maret 2026

Tersedia: 30 Maret 2026

Keywords: *Biopore; Negeri Haruru; Plastic Bottles; Reduce, Reuse, Recycle; Waste Management.*

Abstract. *Negeri Haruru in Central Maluku Regency currently faces dual environmental challenges: unmanaged household organic waste and the frequent occurrence of surface water puddles during periods of high rainfall. This community service activity aims to educate and provide practical skills to junior high school students in Negeri Haruru regarding the implementation of 3R principles (Reduce, Reuse, Recycle) through the innovation of Biopore Infiltration Holes (LRB) using recycled plastic bottles as a cost-effective alternative to conventional liners. This innovation is designed to reduce plastic waste while simultaneously managing organic waste and improving soil water infiltration capacity independently at the household level. The implementation method involved participatory socialization, interactive discussions, and hands-on demonstrations of constructing biopore installations. The results indicated a significant increase in students' understanding of the role of soil fauna as decomposing agents and their technical ability to assemble used plastic bottles into functional biopore modules. The implementation of this innovation proved effective in maintaining the structural integrity of the infiltration holes and facilitating the biological decomposition of organic waste into compost. This program is expected to serve as a sustainable community-based environmental management model to minimize puddles and address waste problems in Negeri Haruru through a low-cost, appropriate technology approach.*

Abstrak

Negeri Haruru di Kabupaten Maluku Tengah menghadapi tantangan lingkungan berupa pengelolaan limbah rumah tangga yang belum terpadu serta munculnya genangan air saat curah hujan tinggi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan mendukung dan memberikan keterampilan praktis kepada siswa SMP mengenai penerapan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) melalui inovasi Lubang Resapan Biopori (LRB) dengan memanfaatkan botol plastik bekas sebagai pelindung lubang yang ekonomis. Inovasi ini dirancang untuk mengurangi sampah plastik, mengelola limbah organik, serta meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah secara mandiri di lingkungan rumah tangga. Metode pelaksanaan dilakukan melalui sosialisasi partisipatif, diskusi interaktif, dan demonstrasi praktik pembuatan instalasi biopori. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa mengenai peran fauna tanah sebagai agen pengurai serta kemampuan teknis dalam merakit botol plastik bekas menjadi modul biopori yang fungsional. Implementasi inovasi ini efektif menjaga integritas lubang resapan dan mendukung proses dekomposisi sampah organik menjadi kompos secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Biopori; Botol Plastik; Negeri Haruru; Penanganan Sampah; *Reduce, Reuse, Recycle.*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan, khususnya terkait pengelolaan sampah dan genangan air, menjadi isu krusial yang dihadapi banyak wilayah di Indonesia, termasuk Negeri Haruru di Kabupaten Maluku Tengah. Pertumbuhan jumlah penduduk yang diiringi dengan perubahan pola konsumsi masyarakat telah menyebabkan peningkatan volume sampah rumah tangga, baik organik maupun anorganik. Sampah organik seperti sisa makanan dan dedaunan seringkali tidak dikelola dengan baik, sehingga menumpuk dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Sementara itu, sampah anorganik seperti plastik cenderung sulit terurai dan berpotensi mencemari tanah serta sumber air dalam jangka panjang (Utomo & Herdiansyah, 2022; Zuhro et al., 2023).

Selain permasalahan sampah, berkurangnya daya resap tanah akibat pembangunan fisik dan perubahan tata guna lahan turut memperparah kondisi lingkungan. Permukaan tanah yang tertutup material kedap air seperti beton dan aspal menyebabkan air hujan tidak dapat meresap secara optimal ke dalam tanah, sehingga meningkatkan limpasan permukaan dan memicu genangan bahkan banjir skala mikro di lingkungan permukiman (Rokhmatulloh & Setyowati, 2018; Wulandari, 2019). Kondisi ini tidak hanya mengganggu aktivitas masyarakat, tetapi juga berpotensi menimbulkan masalah kesehatan dan kerusakan infrastruktur lingkungan.

Dalam konteks tersebut, penerapan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi pendekatan strategis dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat. Prinsip ini menekankan pengurangan timbulan sampah sejak dari sumbernya (*reduce*), pemanfaatan kembali barang yang masih dapat digunakan (*reuse*), serta pengolahan kembali limbah menjadi produk yang bernilai guna (*recycle*). Implementasi konsep 3R terbukti efektif dalam menekan volume sampah sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga lingkungan secara berkelanjutan (Utomo & Herdiansyah, 2022; Kurniawan et al., 2021).

Salah satu inovasi sederhana yang dapat mengintegrasikan pengelolaan sampah organik dan peningkatan daya resap air adalah teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB). Biopori merupakan lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dan berfungsi sebagai saluran resapan air sekaligus tempat pengomposan alami sampah organik. Teknologi ini terbukti mampu meningkatkan infiltrasi air hujan, mengurangi limpasan permukaan, serta memperbaiki struktur tanah melalui aktivitas organisme tanah (Brata & Nelistya, 2008; Husain et al., 2020).

Lebih lanjut, pemanfaatan sampah organik dalam lubang biopori juga memberikan nilai tambah berupa produksi kompos yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Hal ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan pemanfaatan limbah

organik sebagai sumber nutrisi alami bagi tanah (Sutanto, 2002; Indriani, 2012). Dengan demikian, teknologi biopori tidak hanya berfungsi sebagai solusi hidrologis, tetapi juga sebagai pendekatan ekologis dalam pengelolaan sampah.

Namun demikian, implementasi biopori di masyarakat seringkali menghadapi kendala, terutama terkait biaya pembuatan dan ketersediaan bahan pendukung seperti pipa PVC yang digunakan sebagai pelindung lubang. Bagi sebagian masyarakat, biaya tersebut dianggap cukup tinggi sehingga menghambat adopsi teknologi ini secara luas. Oleh karena itu, diperlukan inovasi alternatif yang lebih ekonomis dan mudah diterapkan dengan memanfaatkan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar (Sari & Rahayu, 2021; Prasetyo et al., 2022).

Salah satu bentuk inovasi yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan botol plastik bekas sebagai pengganti pipa PVC dalam pembuatan lubang biopori. Penggunaan botol plastik tidak hanya menekan biaya, tetapi juga merupakan bentuk implementasi prinsip *reuse* dalam konsep 3R. Inovasi ini memberikan solusi ganda, yaitu mengurangi limbah plastik sekaligus meningkatkan efektivitas pengelolaan air dan sampah organik di lingkungan masyarakat (Sari & Rahayu, 2021; Lestari et al., 2020).

Dalam upaya meningkatkan keberhasilan implementasi program lingkungan, pendekatan edukatif melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat menjadi sangat penting. Edukasi yang dilakukan secara partisipatif dapat meningkatkan pengetahuan, kesadaran, serta keterampilan masyarakat dalam mengelola lingkungan secara mandiri. Pelibatan generasi muda, khususnya siswa sekolah, merupakan strategi yang efektif karena mereka memiliki potensi sebagai agen perubahan yang dapat menyebarkan nilai-nilai kepedulian lingkungan secara berkelanjutan (Zuhro et al., 2023; Rahmawati et al., 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan pelatihan praktis mengenai penerapan prinsip 3R melalui inovasi biopori berbasis botol plastik bekas kepada masyarakat, khususnya generasi muda di Negeri Haruru. Diharapkan melalui kegiatan ini, masyarakat mampu mengelola sampah secara lebih efektif, mengurangi genangan air, serta menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

2. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Technology Development* yang dikombinasikan dengan edukasi berbasis prinsip 3R. Kegiatan dilaksanakan di Negeri Haruru dengan sasaran siswa SMP sebagai agen perubahan lingkungan. Tahapan metode disusun secara sistematis sebagai berikut:

- a. Tahap Persiapan dan Observasi Lapangan: Dilakukan survei untuk mengidentifikasi titik-titik genangan air utama di lingkungan pemukiman dan sekolah, serta melakukan pemetaan terhadap volume limbah botol plastik bekas yang belum terkelola di Negeri Haruru.
- b. Tahap Inovasi Material (Modifikasi): Tim menyiapkan modul biopori dengan memanfaatkan botol plastik bekas ukuran 1,5 Liter. Botol dimodifikasi dengan cara memotong bagian bawah dan melubangi seluruh dinding botol menggunakan paku panas untuk menciptakan pori-pori drainase buatan.
- c. Tahap Transfer Pengetahuan (Sosialisasi): Penyampaian materi secara klasikal mengenai dampak buruk genangan air terhadap sanitasi dan potensi pemanfaatan sampah organik sebagai nutrisi tanah.
- d. Tahap Demonstrasi dan Praktik Lapangan: Peserta melakukan praktik langsung pengeboran tanah sedalam 40-100 cm menggunakan bor biopori, pemasangan instalasi botol plastik bekas sebagai dinding pelindung (*casing*), dan pengisian sampah organik awal sebagai pancingan bagi fauna tanah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat di Negeri Haruru telah menghasilkan data capaian kegiatan yang terukur. Fokus utama kegiatan adalah edukasi dan penyediaan satu unit percontohan inovasi biopori 3R. Ringkasan hasil pelaksanaan program disajikan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pelaksanaan Sosialisasi dan Implementasi Biopori.

No	Parameter Kegiatan	Keterangan / Capaian
1	Sasaran Peserta	74 Siswa SMP di Negeri Haruru
2	Metode Edukasi	Sosialisasi partisipatif dan diskusi interaktif
3	Lokasi Instalasi	Area terbuka balai desa
4	Jumlah Titik Percontohan	1 (satu) Unit instalasi strategis
5	Inovasi Material	Botol plastik bekas (<i>reuse</i>) 1,5 liter
6	Target Penanganan sampah	Limbah organik dapur dan sampah plastik
7	Kedalaman Lubang	40-100 Centimeter
8	Respon Peserta	90% Memahami teknik perakitan modul

Inovasi penggunaan botol plastik bekas sebagai substitusi material pipa PVC dalam pembuatan biopori di Negeri Haruru merupakan langkah strategis dalam mengimplementasikan konsep *Reuse* (penggunaan kembali) dan *Recycle* (daur ulang). Secara teknis, botol plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) memiliki ketahanan yang sangat tinggi terhadap degradasi biologis di dalam tanah, sehingga mampu berfungsi sebagai pelindung lubang resapan dalam jangka waktu yang lama tanpa memerlukan biaya pengadaan material. Modifikasi berupa pembuatan pori-pori buatan pada dinding botol memungkinkan terjadinya pertukaran oksigen dan air secara horizontal ke dalam tanah, sekaligus mencegah keruntuhan struktur dinding tanah akibat tekanan air maupun beban permukaan. Penekanan pada penggunaan limbah anorganik ini bertujuan untuk menunjukkan kepada siswa SMP Negeri Haruru bahwa sampah plastik yang awalnya merupakan polutan dapat ditransformasikan menjadi instrumen konservasi lingkungan yang produktif.

Tujuan utama dari instalasi satu titik biopori percontohan ini adalah sebagai unit pengolah limbah organik mandiri. Pembahasan ini menyoroti bahwa biopori bekerja sebagai "reaktor kompos mini" di bawah permukaan tanah. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam instalasi botol plastik akan memicu kehadiran makrofauna tanah, khususnya cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), yang tertarik pada kelembapan dan sumber nutrisi dari sisa organik tersebut. Cacing tanah akan mengonsumsi sampah organik dan mengubahnya menjadi kompos (*vermicompost*) yang kaya akan unsur hara bagi vegetasi sekitar. Di Negeri Haruru, yang mayoritas masyarakatnya memiliki pekarangan, model satu titik ini mendemonstrasikan bahwa siklus nutrisi dapat tercipta di tingkat rumah tangga, di mana limbah sisa dapur tidak lagi menjadi beban bagi lingkungan tetapi menjadi sumber pupuk organik alami yang meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan.

Ditinjau dari perspektif hidrologi, penanganan genangan air di Negeri Haruru melalui metode biopori ini bukan sekadar proses mekanis pengaliran air ke dalam lubang. Efektivitas sebenarnya terletak pada pembentukan jaringan mikropori oleh aktivitas fauna tanah di sekeliling instalasi botol plastik. Ketika fauna tanah bergerak keluar-masuk melalui lubang pada botol plastik untuk mencari makan, mereka menciptakan terowongan-terowongan halus yang meningkatkan konduktivitas hidrolis tanah. Jaringan terowongan inilah yang secara signifikan mempercepat infiltrasi air hujan menuju lapisan tanah yang lebih dalam, sehingga genangan di permukaan dapat segera teratasi. Oleh karena itu, keberhasilan penanganan genangan sangat bergantung pada konsistensi pengisian limbah organik ke dalam lubang; jika pasokan sampah organik berhenti, aktivitas biologis akan menurun dan kapasitas resapan air akan berkurang.

Porsi pembahasan yang menonjol dalam kegiatan ini adalah pada aspek perubahan paradigma peserta didik. Meskipun secara fisik hanya dihasilkan satu unit percontohan karena kendala keterbatasan alat bor di lapangan, fokus diskusi diarahkan pada aspek kemandirian dan replikasi. Siswa SMP Negeri Haruru diberikan pemahaman bahwa teknologi lingkungan tidak harus mahal. Kendala teknis seperti kondisi tanah yang berbatu di beberapa area pemukiman dibahas sebagai tantangan dalam implementasi, namun hal tersebut dapat diatasi dengan pemilihan lokasi yang strategis. Keberhasilan program ini tidak diukur dari jumlah lubang yang dibuat oleh tim pengabdian, melainkan dari kemampuan dan kemauan siswa untuk menerapkan model "satu rumah, satu biopori" di kediaman masing-masing menggunakan limbah botol plastik yang melimpah. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi pemantik bagi gerakan pengelolaan sampah dan air berbasis masyarakat yang lebih luas di Negeri Haruru.



Gambar 1. Sosialisasi Lubang Resapan Biopori.



Gambar 2. Praktik Pembuatan Lubang Biopori.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa sosialisasi dan implementasi teknologi tepat guna Lubang Resapan Biopori (LRB) dengan inovasi botol plastik bekas di Negeri Haruru telah berhasil dilaksanakan dengan capaian target edukasi yang optimal. Program ini membuktikan bahwa prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dapat diadaptasi menjadi solusi teknis yang murah dan efektif untuk mengatasi permasalahan ganda, yaitu penumpukan limbah rumah tangga dan munculnya genangan air permukaan. Penggunaan botol plastik bekas sebagai substitusi pipa PVC terbukti secara teknis mampu menjaga stabilitas lubang resapan sekaligus mengurangi keberadaan sampah anorganik di lingkungan desa. Melalui kegiatan ini, para siswa SMP di

Negeri Haruru menunjukkan peningkatan literasi lingkungan yang signifikan, di mana mereka kini mampu memandang limbah bukan sebagai beban, melainkan sebagai sumber daya nutrisi tanah melalui proses dekomposisi biologis yang terkontrol.

Secara ekologis, keberadaan biopori inovatif ini memberikan dampak jangka panjang bagi Negeri Haruru dalam bentuk peningkatan kapasitas infiltrasi tanah dan mitigasi banjir skala mikro. Aktivitas fauna tanah yang terstimulasi oleh pengisian sampah organik di dalam biopori menciptakan jaringan pori-pori tanah yang luas, yang secara efektif mempercepat penyerapan air hujan ke dalam akuifer tanah. Selain itu, produk sampingan berupa pupuk kompos berkualitas tinggi memberikan nilai tambah bagi masyarakat untuk mendukung kelestarian pekarangan. Dengan demikian, pengabdian ini telah meletakkan dasar kemandirian pengelolaan lingkungan berbasis komunitas di Negeri Haruru.

Saran

Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran untuk keberlanjutan program biopori inovasi botol plastik di Negeri Haruru: 1)Diharapkan pihak Pemerintah Negeri Haruru dapat memfasilitasi pengadaan alat bor biopori di setiap dusun atau RT, sehingga warga dapat membuat lubang resapan secara mandiri dan kolektif di halaman rumah masing-masing. 2)Perlu adanya pemantauan secara rutin terhadap lubang biopori yang telah dibuat, terutama dalam hal pengisian sampah organik agar aktivitas biota tanah (cacing) tetap terjaga dan lubang tidak tersumbat oleh tanah atau sampah anorganik. 3)Pihak sekolah (SMP Kristen Haruru) disarankan untuk menjadikan pembuatan biopori botol plastik ini sebagai kegiatan ekstrakurikuler lingkungan hidup untuk menumbuhkan budaya 3R sejak dini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada: 1)Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pattimura yang telah memberikan kesempatan dan dukungan melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Angkatan LII Gelombang II Tahun 2026. 2)Pemerintah Negeri Haruru, Maluku Tengah, yang telah memberikan izin serta fasilitas selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. 3)Pihak Sekolah dan Siswa SMP Kristen di Negeri Haruru atas antusiasme, partisipasi aktif, dan kerja sama yang luar biasa selama proses sosialisasi dan praktik lapangan. 4)Masyarakat Negeri Haruru yang telah menerima kami dengan hangat dan mendukung penuh upaya inovasi penanganan sampah dan mitigasi genangan air di lingkungan desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., & Kholid, M. (2020). Pengelolaan sampah berbasis masyarakat berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Sosial*, 8(1), 77–85.
- Brata, K. R., & Nelistya, A. (2008). *Lubang resapan biopori*. Penebar Swadaya.
- Firmansyah, D., & Anwar, K. (2019). Peran masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup. *Jurnal Pembangunan Daerah*, 4(2), 89–98.
- Husain, S., et al. (2020). Pemanfaatan lubang resapan biopori terhadap resapan air hujan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2). <https://doi.org/10.31850/jpm.v3i2.531>
- Indriani, Y. H. (2012). *Membuat kompos secara kilat*. Penebar Swadaya.
- Kurniawan, B., Sari, D., & Putra, A. (2021). Implementasi konsep 3R dalam pengelolaan sampah berbasis masyarakat. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 5(1), 45–53.
- Lestari, P., Handayani, N., & Putri, R. (2020). Pemanfaatan limbah plastik sebagai inovasi ramah lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 123–130.
- Nugraha, A., & Santoso, B. (2021). Dampak urbanisasi terhadap perubahan tata guna lahan. *Jurnal Geospasial*, 6(1), 33–41.
- Prasetyo, A., Nugroho, R., & Wibowo, S. (2022). Inovasi teknologi sederhana dalam pengelolaan sampah rumah tangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 55–62.
- Putri, E. M., & Yuliana, L. (2022). Strategi pengurangan sampah plastik rumah tangga. *Jurnal Lingkungan Berkelanjutan*, 10(2), 150–158.
- Rahmawati, I., Suryani, L., & Hadi, P. (2021). Edukasi lingkungan berbasis sekolah dalam meningkatkan kesadaran siswa. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 9(2), 101–110.
- Rokhmatulloh, R., & Setyowati, D. L. (2018). Analisis infiltrasi dan pemanfaatan lubang resapan biopori dalam pengendalian limpasan permukaan. *Jurnal Geografi*, 15(1). <https://doi.org/10.15294/jg.v15i1.13432>
- Saputra, H., & Dewi, R. (2020). Inovasi teknologi tepat guna dalam pengelolaan lingkungan. *Jurnal Teknologi Tepat Guna*, 3(1), 21–29.
- Sari, N. M., & Rahayu, S. (2021). Pemanfaatan limbah botol plastik sebagai modul lubang resapan biopori. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(4). <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i4.1105>
- Sutanto, R. (2002). *Pertanian organik: Menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan*. Kanisius.
- Utomo, P., & Herdiansyah, H. (2022). Implementasi konsep 3R dalam pengelolaan sampah rumah tangga. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 567–575. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.567-575>
- Wijaya, T., & Pramudito, A. (2021). Pengembangan teknologi biopori sebagai solusi pengendalian banjir perkotaan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18(2), 98–107.
- Wulandari, S. (2019). Analisis laju infiltrasi dan mitigasi banjir melalui biopori. *Jurnal Sumber Daya Air*, 15(2), 115–128.
- Zuhro, A., et al. (2023). Edukasi pengelolaan sampah organik melalui teknologi biopori. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1). <https://doi.org/10.32815/jpm.v6i1.1345>