



Optimalisasi Sampah Melalui Teknologi Biopori di Kelurahan Kota Besi Hilir

Muhammad Fauzan¹, Sritanti², Dina Kumala Sari³, Lutfi Almadani⁴, Desi Lestari⁵, Khalimatus Sa'diah⁶, Risa Amanda⁷

¹⁻⁷IAIN Palangkaraya, e-mail: semuabisa824@gmail.com¹, sritanti1537@gmail.com², dinnaa.ks@gmail.com³, lutfialmadani@gmail.com⁴, desi06375@gmail.com⁵, khalimatussadiyah881@gmail.com⁶, risapermadi204@gmail.com⁷

Abstrak

Dalam pengelolaan sampah, praktik umum yang dilakukan di banyak desa masih berfokus pada penimbunan sampah yang kemudian dibuang ke tempat pembuangan akhir. Selain itu, pembakaran sampah sering dijadikan alternatif untuk mengurangi volume sampah yang ada. Namun, metode ini menyebabkan dampak lingkungan yang negatif seperti meningkatnya polusi udara dan kerusakan tanah di sekitar area desa. Artikel ini, dengan judul "Optimalisasi Sampah Melalui Teknologi Biopori Di Kelurahan Kota Besi Hilir", akan menguraikan bagaimana teknologi biopori bisa menjadi solusi efektif dalam menangani isu pengelolaan sampah di kelurahan tersebut. Teknologi biopori bekerja dengan cara mempercepat proses penguraian sampah dan mengubahnya menjadi pupuk kompos yang bermanfaat untuk petani dan masyarakat setempat. Pendekatan yang diterapkan dalam proyek ini terdiri dari dua fase: pertama, pendekatan persuasif, yang melibatkan sosialisasi untuk meningkatkan kesadaran dan ketertarikan masyarakat mengenai lubang biopori; kedua, pendekatan praktis, di mana mahasiswa terlibat langsung dalam proses pembuatan lubang biopori. Dari hasil pelaksanaan kegiatan ini, telah dipasang satu lubang biopori sebagai contoh yang dapat diadopsi dan dikembangkan lebih lanjut oleh masyarakat. Selain itu, dihasilkan pupuk organik padat yang dapat digunakan oleh petani, serta telah terjadi perubahan pola pikir dalam cara masyarakat mengelola sampah mereka.

Kata kunci: biopori, sampah, promosi, kelurahan besi hilir

Abstract

In waste management, the general practice in many villages still focuses on landfilling waste which is then thrown into final disposal sites. Apart from that, burning waste is often used as an alternative to reduce the volume of existing waste. However, this method causes negative environmental impacts such as increased air pollution and soil damage around village areas. This article, with the title "Optimizing Waste Through Biopori Technology in Kota Besi Hilir Subdistrict", will explain how biopori technology can be an effective solution in dealing with waste management issues in this subdistrict. Biopori technology works by speeding up the process of decomposing waste and turning it into compost that is useful for farmers and local communities. The approach applied in this project consists of two phases: first, a persuasive approach, which involves outreach to increase public awareness and interest regarding biopore holes; second, a practical approach, where students are directly involved in the process of making biopore holes. From the results of this activity, a biopore hole has been installed as an example that can be adopted and further developed by the community. Apart from that, solid organic fertilizer is

produced that can be used by farmers, and there has been a change in mindset in the way people manage their waste.

Keywords: *biopori, garbage, promotion, besi hilir village*

Article Info

Received date: 26th December 2024

Revised date: 22th January 2025

Published date: 23th January 2025

1. PENDAHULUAN

Sampah adalah limbah padat yang meliputi bahan organik dan anorganik yang telah tidak diperlukan lagi dan memerlukan pengelolaan yang efektif untuk menghindari dampak negatif terhadap lingkungan serta melindungi investasi pembangunan (Anonymous, 2002). Pertumbuhan jumlah penduduk berperan signifikan dalam peningkatan limbah padat. Seiring dengan bertambahnya populasi, jumlah sampah rumah tangga juga meningkat, yang berdampak langsung pada volume sampah yang harus dikelola. Di Indonesia, setiap individu diperkirakan menghasilkan sekitar 0,52 kg sampah per hari (Badan Pusat Statistik, 2017). Jika produksi sampah yang terus meningkat tidak diimbangi dengan pengelolaan yang memadai dan berkelanjutan, hal ini dapat mengakibatkan pencemaran yang meluas, mencakup pencemaran tanah, air, dan udara. Pendekatan untuk mengelola sampah organik dari limbah rumah tangga melalui metode komposting adalah solusi yang mempertimbangkan sistem pengelolaan baik secara desentralisasi maupun sentralisasi berdasarkan wilayah (Wahyono, 2016). Untuk mengelola sampah dengan efektif, penting untuk memahami karakteristik sampah yang dihasilkan oleh masyarakat. Karakteristik tersebut meliputi tingkat produksi sampah, komposisi serta kandungan sampah, serta bagaimana karakteristik ini berubah dari waktu ke waktu (Bahar, 2008). Sayangnya, pemilahan sampah masih menjadi tantangan bagi banyak individu dan rumah tangga. Padahal, dengan pemilahan yang tepat antara sampah organik dan anorganik serta pengelolaan yang benar, sampah dapat diolah menjadi sesuatu yang lebih berharga (Hariyono, 2013).

Kelurahan Kota Besi Hilir, yang terletak di kecamatan pesisir dengan kondisi topografi yang bervariasi, menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan sampah. Secara geografis, wilayah ini dibatasi oleh perairan dan area perumahan yang padat, serta memiliki lahan yang tidak

sepenuhnya teratur dan seringkali tergenang air pada musim hujan. Struktur drainase yang kurang memadai serta akses yang terbatas bagi armada pengangkut sampah menyebabkan pengumpulan dan pembuangan sampah menjadi sulit dilakukan secara efektif. Penumpukan sampah sering terjadi di berbagai lokasi, termasuk tepi jalan dan lahan kosong, akibat sistem pengelolaan yang belum optimal dan rendahnya tingkat kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah yang baik. Selain itu, kelemahan dalam infrastruktur dan kurangnya fasilitas pengolahan sampah menyebabkan sampah menumpuk dan menciptakan masalah kesehatan serta dampak lingkungan yang serius. Penurunan kualitas lingkungan ini memperburuk kondisi ekosistem setempat dan mempercepat kerusakan lingkungan. Dalam konteks ini, Kelurahan Kota Besi Hilir memerlukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan sampah.

Untuk menangani masalah sampah secara efektif, salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah dengan melakukan pengomposan menggunakan lubang resapan biopori. Teknologi ini menawarkan solusi yang efisien dan ramah lingkungan dalam mengatasi permasalahan banjir yang sering kali disebabkan oleh penumpukan sampah (Tim IPB Biopori, 2009). Lubang resapan biopori, yang dikenal sebagai metode pengolahan sampah organik, menawarkan berbagai keuntungan, termasuk kemudahan dalam pembuatannya, kebutuhan ruang yang minimal, serta kemampuan untuk mengolah sampah rumah tangga menjadi kompos yang berguna kembali bagi masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi ini, kita tidak hanya dapat mengurangi dampak sampah terhadap lingkungan, tetapi juga mendukung pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan. Bukan hanya kompos yang dihasilkan tapi tanah sekitarnya pun subur karena meningkatkan unsur hara pada tanah tersebut. Berdasarkan Ismael (2013) bahwa waktu yang dibutuhkan sampah rumah tangga untuk terdekomposisi dalam lubang resapan biopori adalah 56 hingga 84 hari. Dalam jangka waktu yang tidak singkat ini kompos sulit dihasilkan akibat wilayah yang mudah sekali terkena air yang menyebabkan sampah yang

masih dalam proses dekomposisi terbawa aliran air. Proses dekomposisi ini dapat dipercepat dengan penambahan aktivator (Fitria, 2008).

Lubang Resapan Biopori adalah solusi teknologi yang sederhana, ekonomis, dan tidak memerlukan area luas. Proses pembuatannya sangat cepat dan mudah, menjadikannya pilihan ideal untuk mengurangi kerentanan terhadap bencana banjir dan kekeringan, serta mengelola sampah organik secara efisien. Teknologi ini sangat cocok untuk daerah dengan kepadatan bangunan dan pemukiman yang tinggi. Konsep ini diperkenalkan oleh Ir. Kamir R. Brata, MSc., seorang dosen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan dari Institut Pertanian Bogor, setelah observasi terhadap bongkahan tanah di hutan konservasi Sumatra. Pada bongkahan tersebut ditemukan banyak lubang kecil menyerupai pori-pori yang digali oleh semut, rayap, cacing, dan akar tanaman (Brata, 2008). Lubang-lubang biopori pada sebuah bongkahan tanah seukuran kelapa bisa mencapai ratusan jumlahnya dan berfungsi untuk menyerap air selama hujan. Penelitian lebih lanjut mengungkapkan bahwa lubang-lubang kecil ini berperan penting dalam menyaring air, mengurai sampah organik, dan mempertahankan kandungan unsur hara dalam tanah. Dengan menciptakan banyak lubang biopori, kapasitas tanah untuk menyerap air meningkat, sehingga mengurangi potensi aliran permukaan dan risiko banjir. Teknologi ini membantu mengatur aliran air secara efektif, mengurangi dampak banjir, serta meningkatkan kualitas tanah.

Merujuk kepada penelitian terdahulu yang sejalan dengan penelitian ini mengenai pembuatan kompos dalam lubang resapan biopori sudah dilakukan oleh Widyastuti (2013). Dengan membandingkan Jenis sampah organik terhadap lama waktu pengomposan. hasilnya menunjukkan bahwa lubang resapan biopori yang diisi oleh sampah daun membutuhkan proses dekomposisi selama satu bulan di mana sampah daun kering dan Sampah dapur atau sisa makanan selama 7 hari dan Sampah dapur saja mengalami proses dekomposisi selama 3 hari. dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana optimalisasi sampah melalui teknologi biopori di kelurahan kota besi hilir. Setelah menjelaskan bahwa kota besi Hilir merupakan salah satu yang rawan dengan penumpukan sampah namun

melalui teknologi biopori akan diupayakan perubahan untuk memperbaiki kondisi tersebut dalam mengatasi permasalahan sampah yang akan berjalan lebih optimal hal ini akan dilihat melalui penelitian ini.

2. METODE

Naskah Dalam artikel ini, digunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dan eksplanatif. Tujuannya adalah untuk memberikan penjelasan terperinci mengenai program kerja praktek pembuatan lubang biopori yang dilaksanakan selama Kuliah Kerja Nyata (KKN). Artikel ini tidak hanya menggambarkan tahapan-tahapan yang dilalui sebelum, selama, dan setelah pembuatan lubang biopori, tetapi juga mengevaluasi hasil dan dampak dari program tersebut. Sumber data untuk artikel ini meliputi data primer yang dikumpulkan melalui pengalaman langsung dan pengamatan oleh anggota kelompok, serta data sekunder yang diperoleh dari studi literatur dan penelitian sebelumnya terkait pembuatan lubang biopori. Kegiatan ini dilaksanakan dengan dua pendekatan utama yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pendekatan Persuasif: Pendekatan ini melibatkan usaha untuk membujuk atau meyakinkan masyarakat secara halus tanpa tekanan. Sebelum melaksanakan praktek pembuatan lubang biopori, mahasiswa melakukan sosialisasi untuk menjelaskan manfaat dan cara kerja biopori. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk meningkatkan minat dan pemahaman masyarakat mengenai teknologi biopori, sehingga mereka lebih terbuka untuk mempelajarinya lebih lanjut.
- b. Pendekatan Aksional: Pendekatan ini mencakup tindakan langsung dalam praktik, yang dilakukan setelah proses sosialisasi. Dalam tahap ini, mahasiswa memperagakan pembuatan lubang biopori di depan masyarakat sebagai contoh konkret. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memberikan demonstrasi nyata tentang cara pembuatan dan penggunaan lubang biopori, serta mendorong masyarakat untuk menerapkannya secara mandiri di lingkungan mereka.

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan lubang biopori antara lain (Putra, 2022):

- a. Bor tangan/ linggis untuk menggali tanah
- b. Pipa PVC dengan diameter 10 cm dan panjang 80 – 100 cm
- c. Lilin
- d. Besi panas/obeng untuk melubangi pipa
- e. Tutup pipa
- f. Sampah organik seperti sayur-sayuran, buah-buahan, dedaunan, sisa makanan, dan lain-lain.

Prosedur pemasangan lubang biopori dijelaskan sebagai berikut:

- a. Siapkan alat bor, tutup lubang dan pengeras bibir lubang (pipa paralon 10 cm atau adukan semen).
- b. Buat alur air menurut kontur teknis (agar air mengalir secara gravitasi).

Langkah Pelaksanaan:

- a. Pembuatan Lubang Biopori: Gali lubang berbentuk silinder secara vertikal dengan diameter antara 10 hingga 30 sentimeter dan kedalaman sekitar 80 hingga 100 sentimeter. Pastikan kedalaman lubang tidak melebihi level muka air tanah jika air tanah berada dekat permukaan. Jarak antara setiap lubang biopori sebaiknya berkisar antara 50 hingga 100 sentimeter untuk memastikan efektivitas penyaringan air.
- b. Penguatan Mulut Lubang: Perkuat bagian mulut lubang dengan menggunakan campuran semen selebar 2 hingga 3 sentimeter dan setebal 2 sentimeter, atau gunakan pipa paralon berdiameter 10 sentimeter yang dipasang di sekitar tepi lubang untuk menjaga bentuk dan kekuatan struktural.
- c. Pengisian Lubang: Isi lubang yang telah dibuat dengan berbagai jenis sampah organik. Sampah ini bisa berupa sisa makanan dari dapur, potongan tanaman, daun kering, atau kulit buah. Pastikan semua bahan organik dimasukkan ke dalam lubang agar dapat mengalami proses dekomposisi dengan efektif.
- d. Pemeliharaan Isi Lubang: Secara berkala, tambahkan lebih banyak sampah organik ke dalam lubang, terutama jika volume isinya berkurang

akibat proses penguraian. Hal ini akan memastikan lubang tetap aktif dalam mengolah sampah dan menghasilkan kompos.

Pemanenan Kompos: Kompos yang terbentuk dalam lubang biopori biasanya dapat diambil pada akhir musim kemarau. Proses pemeliharaan ini juga mencakup pembersihan dan pemeriksaan lubang untuk memastikan fungsinya tetap optimal (Brata, 2008).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan proyek ini diadakan di lahan pertanian yang terletak di Kelurahan Kota Besi Hilir. Tanah di lokasi ini memiliki warna coklat dengan tingkat muka air tanah yang cukup tinggi, terutama pada musim hujan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengurangi risiko banjir dengan menerapkan teknologi biopori menggunakan pipa sebagai media resapan air akibat sampah. Proses dimulai dengan persiapan alat dan bahan, termasuk bor tanah, penutup lubang, dan bahan peneras untuk mulut lubang. Pipa paralon berdiameter 10 cm digunakan untuk memperkuat struktur mulut lubang dan membuat alur air. Untuk eksperimen ini, dibuat sekitar 10 lubang biopori berbentuk silinder yang ditempatkan secara strategis di lahan penanaman. Penggalan dilakukan dengan alat bor manual yang memiliki diameter 20 cm, dengan kedalaman lubang mencapai 80 cm.

Setelah penggalan, mulut lubang diperkuat menggunakan pipa paralon berdiameter 10 cm yang dipasang di sekelilingnya. Setelah pipa dipasang, lubang diisi dengan berbagai jenis sampah organik seperti daun kering, daun basah, kulit buah, dan sisa makanan. Penambahan sampah organik secara berkala diperlukan untuk menggantikan volume yang menyusut akibat proses dekomposisi. Sampah yang dimasukkan tidak boleh melebihi pipa paralon dan harus dihindari penumpukan yang terlalu padat, agar bakteri pengurai dapat bekerja dengan optimal dalam proses pembentukan kompos. Kompos yang terbentuk akan siap diambil pada akhir musim kemarau, bersamaan dengan pemeliharaan rutin lubang biopori. Proses ini membantu mengelola sampah organik secara efisien dan

mendukung pengurangan risiko banjir dengan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap air.

Biopori adalah teknologi sederhana yang menawarkan solusi efisien dengan biaya yang relatif rendah. Teknologi ini tidak hanya memiliki manfaat ekonomi, tetapi juga memberikan kontribusi penting terhadap lingkungan. Biopori memiliki dua fungsi utama yang saling melengkapi: pertama, memperbaiki siklus hidrologi tanah dengan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan air, dan kedua, menyediakan metode alami untuk produksi pupuk kompos. Dalam prosesnya, biopori memanfaatkan aktivitas mikroba tanah untuk mengubah sampah organik menjadi kompos, yang merupakan metode alami dan ramah lingkungan. Dengan cara ini, tanah tidak hanya menerima manfaat dari penambahan bahan organik, tetapi juga menjaga kesuburan dan kesehatan tanah secara berkelanjutan. Program pengembangan biopori melibatkan pemilihan lokasi yang strategis untuk memastikan efektivitasnya. Lokasi yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa biopori dapat berfungsi dengan optimal, baik dalam menyerap air hujan maupun dalam proses pembentukan pupuk kompos.

Teknologi biopori menawarkan berbagai manfaat penting bagi lingkungan. Salah satu fungsi utama biopori adalah meningkatkan penyerapan air ke dalam tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kadar air tanah dan memulihkan keseimbangan hidrologis. Dengan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air, biopori membantu mengatasi masalah banjir dan mengurangi risiko kekeringan. Selain manfaat tersebut, biopori juga berperan dalam pengolahan sampah organik. Teknologi ini memungkinkan sampah organik, seperti sisa makanan dan dedaunan, untuk diubah menjadi pupuk kompos yang berguna. Dengan cara ini, biopori tidak hanya mengurangi jumlah sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir, tetapi juga mengubahnya menjadi bahan yang bermanfaat untuk tanah. Penting untuk diketahui bahwa sampah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan gas metan, yang merupakan gas rumah kaca berbahaya dan dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu, biopori memainkan peran krusial dalam mengurangi

dampak negatif sampah organik dan membantu melindungi lingkungan. Selain itu, biopori juga membantu mengatasi masalah genangan air yang dapat menjadi tempat berkembang biaknya penyakit, sehingga berkontribusi pada kesehatan dan kebersihan lingkungan.

Air limpasan sering kali menjadi habitat ideal bagi perkembangan nyamuk, yang dapat meningkatkan risiko penyakit. Selain itu, limpasan air sering menimbulkan bau yang tidak sedap, yang dapat mengganggu kualitas udara dan pernapasan manusia. Dengan menggunakan teknologi biopori, kita dapat memanfaatkan air hujan yang biasanya terbuang ke laut, serta mengurangi potensi banjir selama musim hujan. Biopori berfungsi untuk meningkatkan fungsi tanah dalam menyerap air, yang pada gilirannya mendukung aktivitas flora dan fauna dengan lebih baik. Dengan mengelola limpasan air secara efektif, biopori membantu menjaga keseimbangan ekosistem dan memastikan pertumbuhan tanaman serta hewan tidak terganggu. Lebih jauh lagi, biopori berperan dalam mencegah erosi tanah dan mengurangi risiko longsor, serta meminimalkan pencemaran air. Implementasi biopori di area penanaman di dekat Posyandu Sedapurklagen Benjeng Gresik terbukti efektif dalam mengurangi genangan air, sehingga berkontribusi pada pengelolaan air yang lebih baik dan perlindungan lingkungan.

Berikut merupakan foto-foto kegiatan saat pelaksanaan dalam membuat pipa biopori.



Gambar 1. Pengerukan tanah untuk penanaman pipa biopori



Gambar 2. Penanaman Pipa Biopori



Gambar 3. Pengisian sampah organik ke dalam pipa biopori

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi biopori di area penanaman di Kelurahan Kota Besi Hilir memberikan manfaat signifikan. Masyarakat sekitar kini memiliki pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana cara mengelola sampah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan, sehingga dapat diubah menjadi bahan pembuatan kompos. Selain itu, penerapan pipa biopori di lokasi tersebut efektif dalam mengurangi potensi banjir di area tersebut. Dengan menggunakan biopori, proses pembuatan kompos di rumah menjadi lebih efisien, dan genangan air yang sering muncul dapat diminimalkan. Secara keseluruhan, teknologi biopori berkontribusi pada pengelolaan sampah yang lebih baik dan pengendalian genangan air di Kelurahan Kota Besi Hilir.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dosen Pembimbing Penulis di IAIN Palangkaraya atas dukungan menyelesaikannya dengan cepat dan turut mendorong untuk keberhasilan dalam pelaksanaan optimalisasi sampah melalui teknologi biopori di kelurahan kota besi hilir.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan SNI 19 - 2454 - 2002*, Jakarta, Indonesia, 2002.
- Badan Pusat Statistik (BPS), *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia Environment Statistic of Indonesia 2017*, Jakarta, 2017. [Online]. Available:
https://unstats.un.org/unsd/environment/Compendia/Statistik_Lingkungan_Hidup_Indonesia_2017.pdf
- S. Wahyono, "Analisis Efektivitas Konsep Pengelolaan Sampah Organik Melalui Teknologi Komposting (Studi Kasus di Kota Probolinggo, Jawa Timur)," *Teknologi Lingkungan*, vol. 17, no. 1, pp. 37–44, 2016. [Online]. Available:
<http://ejournal.bppt.go.id/index.php/JTL/article/viewFile/1463/1255>
- H. Bahar, "Efektivitas Manajemen Penanganan Sampah Pada Wilayah Perkotaan dengan Konsep Sistem Informasi Manajemen Berbasis Database," *Progresif*, vol. 4, no. 1, pp. 365–430, 2008. [Online]. Available:
<http://ojs.stmikbanjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/67>
- P. Hariyono, S. Suciarto, V. Kusdiartini, and E. E. Listiati, "Kesadaran Pemilahan Sampah Rumah Tangga Pada Masyarakat Kota Semarang dan Yogyakarta," *Sari Kajian Jurnal*, vol. 15, no. 1, pp. 59–66, 2013. [Online]. Available:
<https://www.neliti.com/publications/221466/kesadaran-pemilahan-sampah-rumah-tangga-pada-masyarakat-kota-semarang-dan-yogyakarta>
- Tim IPB Biopori, *Biopori Teknologi Tepat Guna Ramah Lingkungan*, Bogor: IPB Press, 2009.
- I. N. Ismael, *Peran Lubang Resapan Biopori dalam Sistem Penanganan Sampah Rumah Tangga*, Bandung: Polban Press, 2013.
- Y. Fitria, *Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan EM4 (Effective Microorganism 4)*, Skripsi,

- Bogor: Institute Pertanian Bogor, 2008.
- K. R. Brata and A. Nelistya, *Lubang Resapan Biopori*, Edisi 1, Jakarta: Jakarta Penebar Swadaya, 2008.
- S. Widyastuti, "Perbandingan Jenis Sampah Terhadap Lama Waktu Pengomposan Dalam Lubang Resapan Biopori," *Jurnal Teknik*, vol. 11, no. 1, pp. 5-14, 2013.
- K. B. S. K. Putra, I. P. K. Pramana, A. Angeline, A. A. Golung, and N. L. P. Sariyani, "Pelatihan dan Pendampingan Pengelolaan Sampah Organik Melalui Biopori di Desa Peken Belayu Kecamatan Marga Kabupaten Tabanan Bali," *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 337-346, 2022.
- K. R. Brata and A. Nelistya, *Lubang Resapan Biopori*, Edisi 1, Jakarta: Jakarta Penebar Swadaya, 2008.