

Implementasi Teknologi Biopori sebagai Edukasi Pelestarian Air di Kelurahan Kuncen, Kota Madiun

Luluk Sulistiyo Budi^{1)*}, Ma'ruf Pambudi Nurwantara²⁾, Rafika Indah Fitriyanti³⁾

^{1),2),3)}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun
Jl. Serayu No 79 Taman Kota Madiun, 63133

*Email Penulis Koresponden: luluksb@unmer-madiun.ac.id

Received: 08/11/25; Revised: 24/12/25; Accepted: 25/12/25

Abstrak

Sebagai salah satu teknologi konservasi air yang sederhana namun efektif, lubang resapan biopori telah terbukti mampu meningkatkan infiltrasi tanah, mengurangi limpasan permukaan, serta mengoptimalkan pengelolaan limbah organik rumah tangga. Di tengah meningkatnya tekanan urbanisasi dan berkurangnya area resapan, biopori menjadi solusi ekologis yang mudah diterapkan masyarakat untuk menjaga ketersediaan air tanah sekaligus mengurangi risiko banjir lokal. Sebagaimana yang telah dilakukan di Kelurahan Kuncen, Kecamatan Taman, Kota Madiun merupakan kawasan perkotaan padat penduduk dengan dominasi permukaan kedap air yang berdampak pada menurunnya daya resap tanah dan meningkatnya potensi genangan. Kondisi tersebut menuntut adanya upaya konservasi air yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan keterampilan warga dalam menerapkan teknologi lubang resapan biopori (LRB) sebagai langkah pelestarian air berbasis komunitas. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi konsep pelestarian air, pelatihan teknis pembuatan biopori, pendampingan lapangan, serta evaluasi tingkat pemahaman dan keberlanjutan kegiatan. Bahan utama yang digunakan adalah limbah organik rumah tangga, sedangkan alat yang digunakan berupa bor tanah manual dan pipa PVC. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat tentang pentingnya resapan air (90%), Tingkat kesadaran (88%), Tanggung jawab (88%), Tingkat kepedulian (93%) dan Tingkat antusias Masyarakat (97%). Selain itu, ditemukan indikasi penurunan genangan di area uji setelah pemasangan beberapa titik biopori. Kegiatan ini membuktikan bahwa pelatihan biopori efektif sebagai media edukasi lingkungan sekaligus solusi teknis sederhana dalam pelestarian air di kawasan permukiman perkotaan.

Kata kunci: Biopori, Pelestarian Air, Kesadaran Masyarakat, Konservasi Lingkungan, Madiun

Abstract

As one of the simple yet effective water conservation technologies, biopore infiltration holes have been proven to increase soil infiltration, reduce surface runoff, and optimize household organic waste management. Amid increasing urbanization pressures and the reduction of natural infiltration areas, biopores serve as an ecological solution that can be easily implemented by communities to maintain groundwater availability while reducing the risk of local flooding. This approach has been applied in Kuncen Village, Taman District, Madiun City, a densely populated urban area dominated by impermeable surfaces, which has led to decreased soil absorption capacity and an increased potential for waterlogging. This condition requires community-based water conservation efforts. This community service program aims to enhance residents' knowledge, awareness, and practical skills in applying biopore infiltration technology (LRB) as a sustainable water preservation approach. The implementation methods included awareness sessions on water conservation, hands-on training in biopore construction, field mentoring, and evaluation of participants' understanding and program continuity. The main materials used were household

organic waste, while the tools included manual soil borers and PVC pipes. The results of the activity showed an increase in community understanding of the importance of water infiltration (90%), awareness level (88%), sense of responsibility (88%), level of environmental concern (93%), and community enthusiasm (97%). In addition, indications of reduced surface water pooling were observed in the test area after the installation of several biopore infiltration holes. This activity demonstrates that biopore training is effective both as an environmental education medium and as a simple technical solution for water conservation in urban residential areas.

Keywords: *Biopore, Water Conservation, Community Awareness, Environmental Education, Madiun*

1. PENDAHULUAN

Di Kelurahan Kuncen terletak di Kecamatan Taman, Kota Madiun, Jawa Timur. Secara historis Kuncen dikenal sebagai kawasan berdimensi budaya dan religious di mana terdapat peninggalan bersejarah seperti Masjid Kuno Kuncen dan administrasi kelurahan aktif memfasilitasi layanan publik serta kegiatan sosial kultural. Profil resmi kelurahan memuat data dasar pelayanan dan aktivitas masyarakat yang menunjukkan peran penting kantor kelurahan sebagai pusat koordinasi komunitas. Menurut profil kelurahan yang tersedia, Kuncen merupakan salah satu kelurahan kecil di Kota Madiun dengan jumlah penduduk yang relatif kecil tetapi padat secara spasial, struktur permukiman didominasi kawasan permukiman perkotaan dan fasilitas publik di pusat kelurahan. Kepadatan wilayah perkotaan dan dominasi permukaan kedap air (jalan, trotoar, atap) memengaruhi pola limpasan air hujan dan kapasitas resapan lokal, sehingga intervensi yang meningkatkan infiltrasi lokal menjadi relevan untuk pengelolaan sumber daya air di tingkat kelurahan (Subagyo, 2022; Nugraha et al., 2023). Kota Madiun dan sekitarnya masih mengalami kejadian genangan/banjir lokal dan fluktuasi ketersediaan air permukaan/air tanah yang dipicu oleh pola hujan, limpasan antar wilayah, serta tekanan urbanisasi; kondisi ini menimbulkan kebutuhan intervensi berbasis komunitas untuk meningkatkan resapan air lokal dan mengurangi genangan. Teknologi lubang resapan biopori (LRB) telah banyak diterapkan di berbagai kota Indonesia sebagai teknologi tepat guna untuk meningkatkan infiltrasi air hujan, mengurangi genangan (Azizah et al., 2023; Hanesfa et al., 2024) dan menghasilkan kompos organik oleh karena itu pelatihan biopori di tingkat kelurahan menjadi pendekatan praktis untuk meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat dalam pelestarian air (Handoko et al., 2025).

Kegiatan pengabdian ini berangkat dari rendahnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat Kelurahan Kuncen terhadap pentingnya pelestarian air, terbatasnya keterampilan teknis dalam pembuatan dan pemeliharaan lubang resapan biopori, serta belum adanya sistem partisipatif yang mendukung keberlanjutan program konservasi air di tingkat lingkungan. Selain itu, belum tersedianya data dan evaluasi mengenai efektivitas penerapan biopori di wilayah tersebut menjadikan perlunya upaya terarah melalui pelatihan dan pendampingan masyarakat agar teknologi biopori dapat diterapkan secara berkelanjutan dan memberikan dampak nyata bagi pengurangan genangan serta peningkatan resapan air di kawasan perkotaan (Mahmud et al., 2023; Fithri et al., 2025).

Tujuan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan kepedulian warga Kelurahan Kuncen terhadap pentingnya pelestarian air melalui penerapan teknologi lubang resapan biopori. Melalui pelatihan dan pendampingan, kegiatan ini juga bertujuan membekali masyarakat dengan keterampilan praktis dalam pembuatan dan pemeliharaan biopori secara mandiri dan berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini diarahkan untuk menumbuhkan tanggung jawab kolektif terhadap konservasi air dan pengelolaan limbah organik rumah tangga sebagai bagian dari praktik ramah lingkungan di kawasan perkotaan (Chandra & Masdar, 2020; Sadewa et al., 2024).

Urgensi kegiatan ini terletak pada meningkatnya permasalahan lingkungan di kawasan perkotaan, khususnya rendahnya daya resap air akibat dominasi permukaan kedap air dan

pengelolaan limbah organik rumah tangga yang belum optimal di Kelurahan Kuncen. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan genangan, berkurangnya cadangan air tanah, serta penurunan kualitas lingkungan permukiman. Oleh karena itu, penerapan teknologi biopori menjadi langkah strategis dan tepat guna untuk meningkatkan resapan air, mengurangi genangan, serta mengedukasi masyarakat agar lebih peduli terhadap pelestarian air dan pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan (Wahhid et al., 2023; Patriadi et al., 2025; Budi et al., 2024).

2. METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

a. Waktu dan tempat pelaksanaan

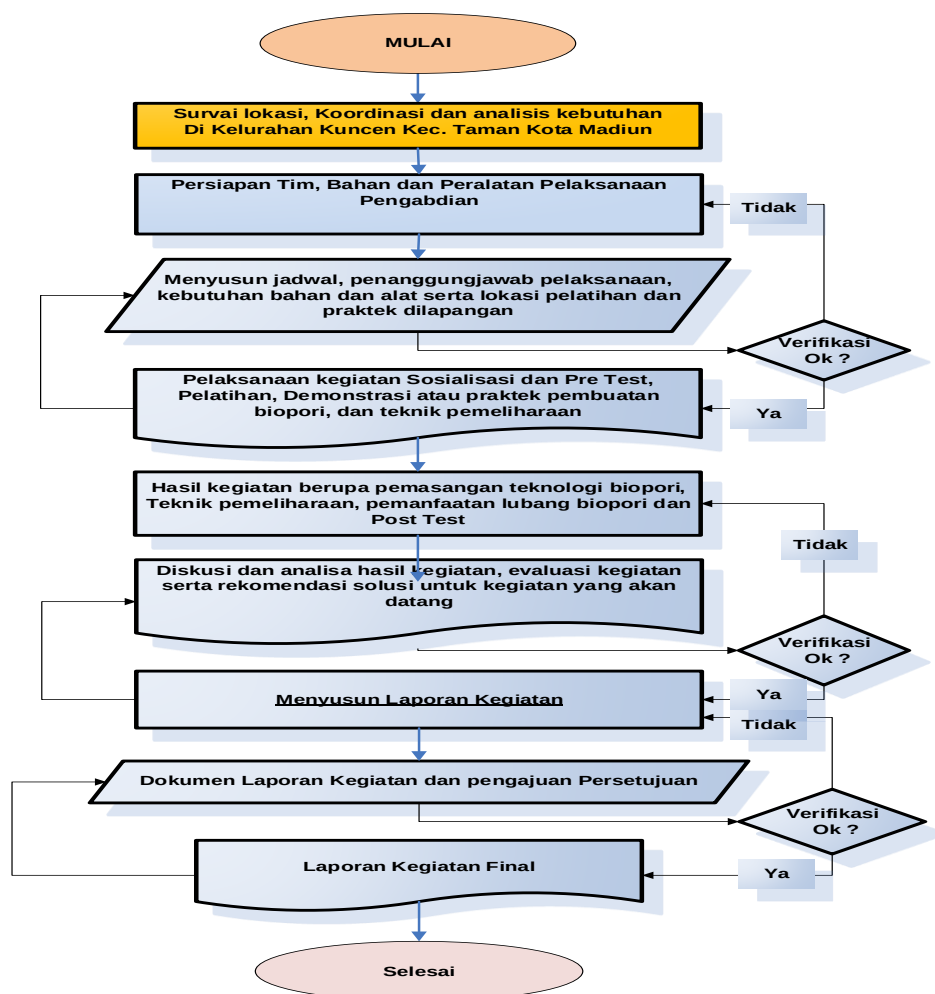
Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Kuncen, Kecamatan Taman, Kota Madiun. Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama tiga bulan, yaitu mulai Januari hingga Maret 2025

b. Bahan dan Alat

Bahan yang di siapkan berupa sampah organik dan sampah rumah tangga, sedangkan Alat yang digunakan Adalah bor tanah manual/mesin bor tanah sederhana, pipa PVC (opsional pembatas), sekop, linggis, sarung tangan, ember, papan informasi edukasi. lubang silindris vertikal dengan diameter 4 Dim atau 10,16 cm dan kedalaman 50 cm, jarak antar lubang disesuaikan area (umumnya 50–100 cm di area resapan).

c. Metode Pendekatan atau pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan Menyusun jadwal sesuai tahapan-tahapan pelaksanaan pengabdian sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pengabdian di kelurahan Kuncen Kecamatan Taman Kota Madiun

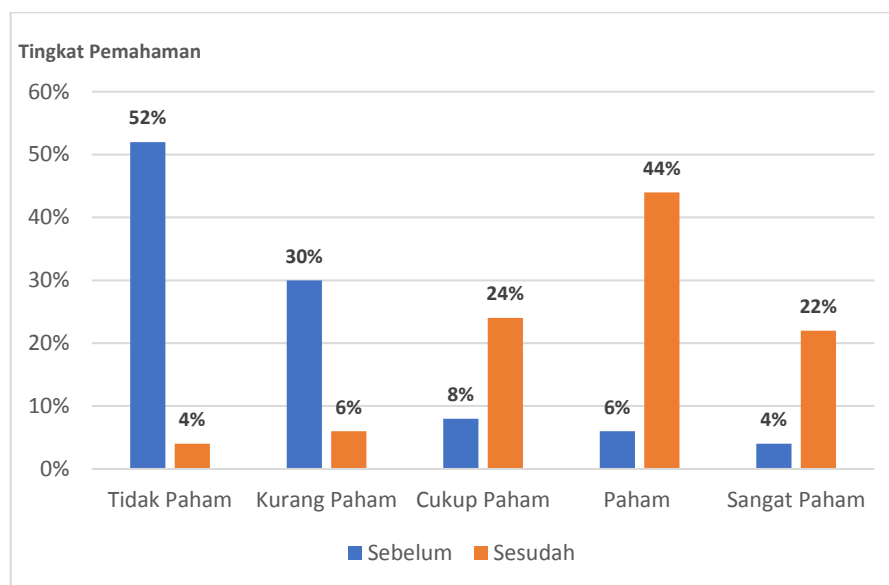
Tahap pertama Sosialisasi awal dan teori singkat, terkait dengan konsep siklus air, masalah genangan lokal, prinsip kerja dan manfaat biopori, serta studi kasus/hasil penerapan di kota lain. Tahap kedua melakukan demonstrasi dan praktik lapangan. Demonstrasi dilakukan dengan durasi 2–3 jam, tim dosen dan Masyarakat membuat sejumlah lubang biopori contoh (mis. 5–10 titik di lokasi pilot), peserta praktik langsung menggali, mengisi komponen organik, dan belajar teknik pemeliharaan, dan Ke tiga Pemantauan & evaluasi. pengukuran indikator dasar, memberikan *pre test* di saat sosialisasi, dan *post test*, juga pengamatan langsung terhadap kesadaran, partisipasi, tanggungjawab, semangat atau antusias dalam kegiatan, dan survei perubahan genangan lokal (observasi warga).

d. Instrumen dan indikator keberhasilan.

Instrumen: lembar presensi pelatihan, kuesioner pengetahuan *pre-post*, formulir log pemeliharaan biopori, foto dokumentasi. Indikator keberhasilan (kuantitatif / kualitatif): (a) % peserta yang meningkat pengetahuan (*pre-post*), (b) kesadaran, (c) Tanggung jawab keberlanjutan pemeliharaan, (d) Kepedulian, (e) antusias atau partisipasi.

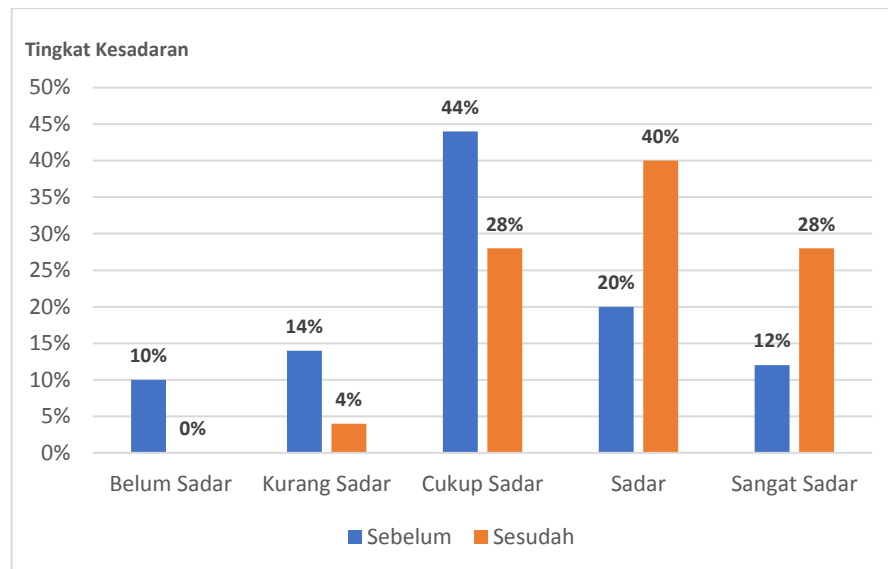
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan implementasi biopori pada masyarakat kelurahan kuncen dengan indikator Tingkat pemahaman, Tingkat kesadaran, Tingkat tanggung jawab, Tingkat kepedulian dan antusias atau partisipasi sebagaimana di sajikan selengkapnya pada Gambar 2-6.



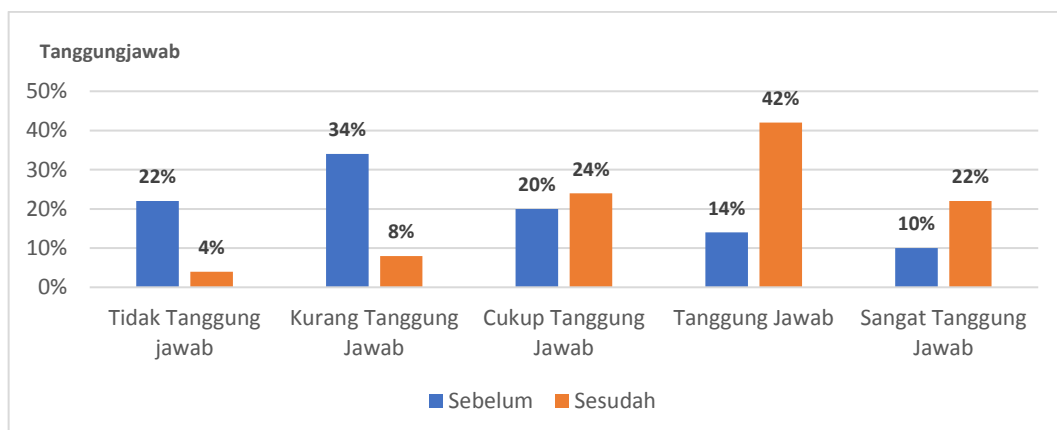
Gambar 2. Tingkat Pemahaman Terhadap Teknik Biopori Sebelum Dan Sesudah Pelatihan

Gambar 2. di atas menunjukkan perubahan tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan teknologi biopori. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta berada pada kategori *tidak paham* (52%) dan *kurang paham* (30%), sedangkan hanya sebagian kecil yang *paham* atau *sangat paham*. Setelah pelatihan, terjadi peningkatan signifikan pada kategori *paham* (44%) dan *sangat paham* (22%), sementara kategori *tidak paham* menurun drastis menjadi 4%. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan biopori efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap konsep dan penerapan teknologi biopori untuk pelestarian air.



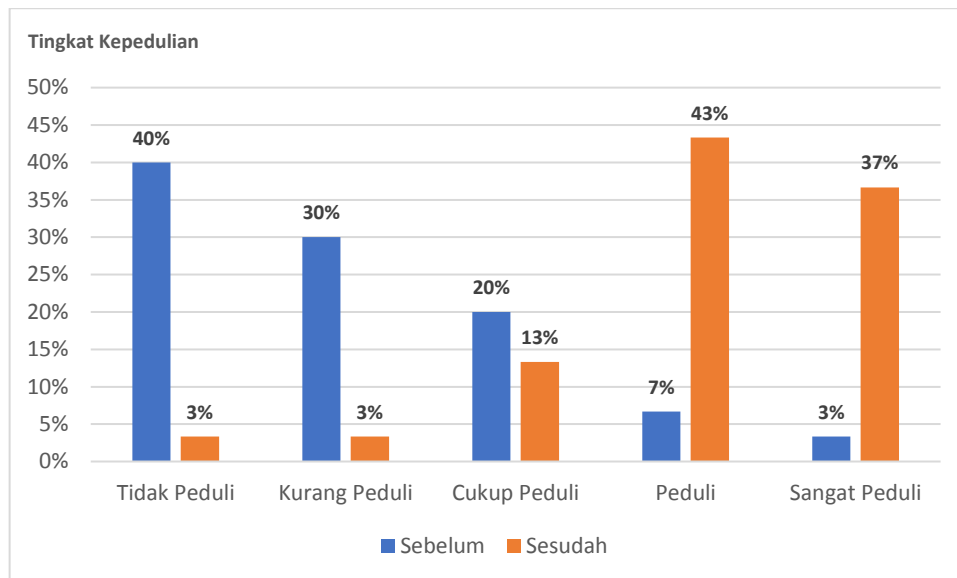
Gambar 3. Tingkat Kesadaran Terhadap Pelestarian Air Sebelum Dan Sesudah Pelatihan

Gambar 3 menunjukkan perubahan tingkat kesadaran masyarakat sebelum dan sesudah pelatihan teknologi biopori. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta berada pada kategori *cukup sadar* (44%) dan hanya sebagian kecil yang *sadar* (20%) maupun *sangat sadar* (12%). Setelah pelatihan, terjadi peningkatan signifikan pada kategori *sadar* (40%) dan *sangat sadar* (28%), sementara kategori *belum sadar* dan *kurang sadar* menurun tajam hingga mendekati nol. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan biopori efektif dalam menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian air dan pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan.



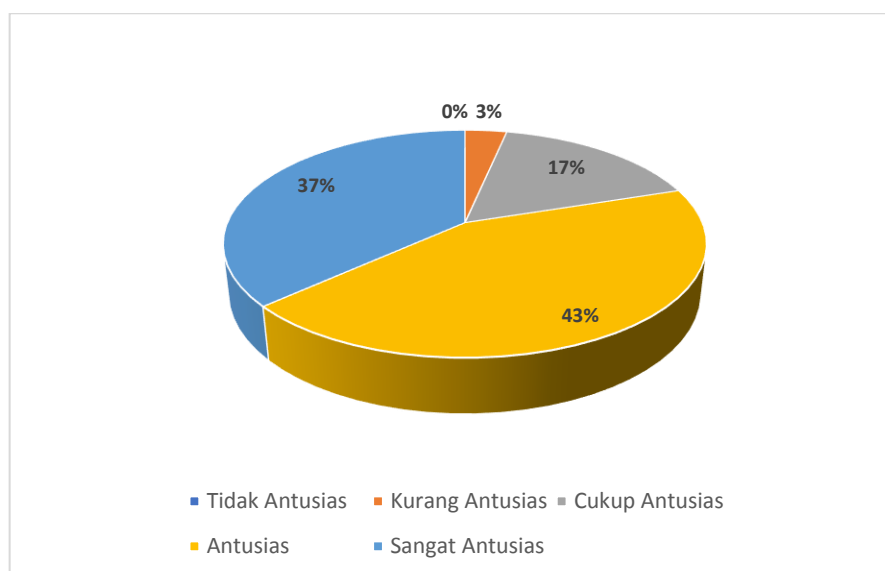
Gambar 4. Tingkat Tanggung jawab Masyarakat Sebelum Dan Sesudah Pelatihan

Gambar 4. memperlihatkan perubahan tingkat tanggung jawab masyarakat sebelum dan sesudah pelatihan teknologi biopori. Sebelum pelatihan, mayoritas peserta berada pada kategori *tidak tanggung jawab* sebesar 53,33% dan *kurang tanggung jawab* sebesar 23,33%. Setelah pelatihan, kedua kategori tersebut menurun tajam menjadi masing-masing 3,33% dan 13,33%. Sebaliknya, terjadi peningkatan yang signifikan pada kategori *cukup tanggung jawab* (33,33%), *tanggung jawab* (30,00%), dan *sangat tanggung jawab* (20,00%). Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan biopori berhasil menumbuhkan sikap tanggung jawab masyarakat terhadap pelestarian air dan lingkungan, sekaligus memperkuat partisipasi aktif dalam kegiatan konservasi berbasis komunitas.



Gambar 5. Tingkat Kepedulian Masyarakat Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Gambar 5. menunjukkan perubahan tingkat kepedulian masyarakat sebelum dan sesudah pelatihan teknologi biopori. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta berada pada kategori *tidak peduli* (40%) dan *kurang peduli* (20%), sedangkan yang *sangat peduli* masih sangat rendah (7%). Setelah pelatihan, terjadi peningkatan signifikan pada kategori *peduli* (47%) dan *sangat peduli* (37%), disertai penurunan tajam pada kategori *tidak peduli* (3%). Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan biopori efektif dalam menumbuhkan kepedulian masyarakat terhadap pentingnya pelestarian air dan pengelolaan lingkungan, serta mendorong partisipasi aktif dalam praktik konservasi yang berkelanjutan.



Gambar 6. Tingkat Antusias Masyarakat Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Terlihat pada Gambar 6. Bahwa hasil penilaian antusiasme peserta pelatihan teknologi biopori menunjukkan tingkat partisipasi dan penerimaan yang sangat positif. Mayoritas peserta memberikan nilai antusias, dengan total persentase gabungan mencapai 97% (Sangat Antusias 37% + Antusias 43%+ cukup antusias (17%). Hanya sebagian kecil peserta yang memberikan nilai kurang antusias sebesar 3% dan tidak ada peserta yang menilai Tidak Antusias (0). Temuan

ini mengindikasikan bahwa materi pelatihan biopori di Kelurahan Kuncen diterima dengan baik dan berhasil membangkitkan minat tinggi masyarakat terhadap upaya pelestarian air, yang sejalan dengan tujuan pengabdian masyarakat.

Selanjutnya disampaikan dokumen kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan demontrasi atau praktek dan hasil dari pembuatan biopori sebagaimana pada Gambar 7a-d



7a. Sosialisasi tentang teknik biopori



7b. Menyampaikan bahan dan alat



7c. Praktek pembuatan lubang biopori



7d. Lubang hasil pembuatan biopori

Terlihat pada Gambar 7a menunjukkan tahap Sosialisasi tentang teknik biopori, di mana dosen atau tim pengabdian menyampaikan materi dan teori dasar mengenai manfaat dan cara kerja biopori kepada masyarakat. Gambar 7b memperlihatkan tahapan Menyampaikan bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat lubang biopori, memastikan peserta memahami komponen-komponen yang akan digunakan, Gambar 7c merupakan tahapan Praktik/Demonstrasi pembuatan lubang biopori, yang menjadi inti kegiatan, di mana peserta diajak secara langsung mempraktikkan cara membuat lubang biopori yang benar, dan Gambar 7d menampilkan Lubang hasil pembuatan biopori sebagai produk akhir dari kegiatan praktik, menandai keberhasilan implementasi di lokasi pengabdian.

Secara keseluruhan, rangkaian gambar 7a-7d merupakan dokumentasi proses transfer pengetahuan dan keterampilan dari teori ke praktik, yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kemampuan masyarakat dalam melestarikan air melalui pembuatan lubang biopori (Johari et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Pelatihan teknologi biopori yang dilaksanakan di Kelurahan Kuncen, Kecamatan Taman, Kota Madiun terbukti efektif dalam meningkatkan aspek kognitif, afektif, dan perilaku masyarakat terhadap pelestarian air. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada tingkat pemahaman, kesadaran, tanggung jawab, dan kepedulian masyarakat setelah mengikuti pelatihan. Sebelum kegiatan, sebagian besar peserta berada pada kategori rendah

dalam keempat aspek tersebut, namun setelah pelatihan terjadi pergeseran dominan menuju kategori *paham, sadar, tanggung jawab, dan sangat peduli*. Hal ini menandakan bahwa metode pelatihan partisipatif melalui praktik langsung dan pendampingan lapangan mampu menumbuhkan kemampuan teknis sekaligus kesadaran ekologis masyarakat mencapai 90%. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan dalam pembuatan biopori, tetapi juga mendorong terbentuknya perilaku ramah lingkungan dan komitmen kolektif dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air di wilayah perkotaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, kontribusi, dan partisipasi sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dapat terlaksana dengan baik dan sukses, yaitu kepada:

1. Rektor Universitas Merdeka Madiun, atas arahan, dukungan, dan kebijakan yang memungkinkan terselenggaranya kegiatan pengabdian masyarakat ini.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Merdeka Madiun, yang telah memberikan pendampingan, fasilitasi, dan bimbingan dalam setiap tahapan pelaksanaan kegiatan.
3. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun, atas dukungan moril, motivasi, dan fasilitas akademik yang membantu kelancaran kegiatan pengabdian.
4. Kepala Kelurahan Kuncen, Kecamatan Taman, Kota Madiun, yang telah memberikan izin, dukungan, serta koordinasi yang baik selama kegiatan berlangsung.
5. Masyarakat Kelurahan Kuncen, yang telah berpartisipasi aktif dan antusias dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari sosialisasi, pelatihan, hingga penerapan teknologi biopori di lingkungan sekitar.
6. Peserta Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Merdeka Madiun, yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan lapangan, pendampingan masyarakat, serta dokumentasi kegiatan dengan penuh semangat.

Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung hingga kegiatan ini berjalan lancar dan mencapai hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, B., Dhiniati, F., & Pratama, N. (2023). erencanaan Lubang Resapan Biopori pada Daerah Permukiman yang Berpotensi Genangan. *Jurnal Unitek*, 16(1), 82–92.
- Budi, L. S., Budiman, A., & Wuryantoro. (2024). Pelatihan Teknik Biopori Dalam Upaya Peningkatan Kesadaran Kelestarian Air Pada Satuan Penegak Madrasah Aliyah Negeri 2 Madiun. *Integritas ; Jurnal Pengabdian*, 8(2).
- Chandra, F., & Masdar, H. (2020). Pemanfaatan Teknologi Biopori Untuk Meningkatkan Derajat Kesehatan Lingkungan Di Desa Buluhcina Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 6(1), 116–121. <https://doi.org/https://doi.org/10.20956/jdp.v6i1.7964>
- Fithri, C. ., Novianti, Y., & Wilis, R. (2025). Soil And Water Restoration Through Biopore Infiltration In Lancang Garam Village Lhokseumawe. *JPKM Wisdom*, 2(1), 208–214. <https://doi.org/https://doi.org/10.71275/wisdom.v2i1.70>
- Handoko, C. T., Khoiriyah, S., Aribowo, W., Pranoto, Mudyantini, W., Wahyono, S., Syahwan, F. L., Jimmyanto, H., Adabi, C. R., & Aulia, A. A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Teknologi Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Komunitas di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 9(1), 33–43. <https://doi.org/10.36982/jam.v9i1.4916>
- Hanesfa, H. ., Saidah, H., & Suroso, A. (2024). Kajian Perencanaan Sumur Resapan Dalam Mendukung Peran Sebagai Kawasan Lindung Dan Mengurangi Limpasan Di Kelurahan

- Cakranegara Selatan Baru. *Spektrum Sipil*, 11(2).
- Johari, S. ., Iskandar, M. ., Rasid, M. ., Supriyadi, S., Silfiyana, S., & Arifin, I. (2025). Penerapan Teknologi Lubang Resapan Biopori di Desa Dahu. *Masyarakat Berkarya, Jurnal Pengabdian Dan Perubahan Sosial*, 2(3), 87–94.
- Mahmud, F., Widiatmoko, K. ., Tutuko, B., & Crista, N. . (2023). Pelatihan Dan Pendampingan Pembuatan Resapan Biopori Untuk Memperbaiki Kualitas Air Tanah Di Desa Mranggen. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 208–213. <https://doi.org/https://doi.org/10.71275/wisdom.v2i1.70>
- Nugraha, S. T., Alfahmi, S., & Cahyono, H. . H. (2023). Analisis pola aliran dan kuantitas air tanah dangkal di Kota Madiun. *Journal of Tropical Environmental Research*, 25(1), 52–65. <https://doi.org/10.20961/enviro.v25i1.78749>
- Patriadi, A., Rumihin, O. ., Nugroho, W. ., Prayogo, B., & Ariyandi, E. . (2025). Strategi Pengurangan Genangan dan Sampah Organik melalui Implementasi Biopori Berbasis Partisipatif. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Binneka*, 3(4), 572–578.
- Sadewa, I. G. N. A. A., Pramana, I. B. G. A. Y., Putri, P. R. A., & Winayanti, R. D. (2024). Peningkatan Kesadaran Siswa Tentang Pengelolaan Sampah Melalui Sosialisasi Dan Pelatihan Pembuatan Ecobrick. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 8(3), 292–299. <https://doi.org/10.36982/jam.v8i3.4612>
- Subagyo, G. (2022). Analisis Laju Infiltrasi Pada Ruang Terbuka Hijau Yang Terbatas Di Pemukiman Perkotaan. *URNAL TEKNIK SIPIL: RANCANG BANGUN*, 8(1), 104–108. <https://doi.org/10.33506/rb.v8i1.1527>
- Wahhid, W., Eka, F. ., & Supratno, S. (2023). Pelatihan Pembuatan Dan Pengadaan Biopori Sederhana Sebagai Solusi Drainase Di Desa Jayalaksana. *Jurnal Bakti Bagi Bangsa*, 2(2), 233–239. <https://doi.org/https://doi.org/10.33558/an-nizam.v2i2.6588>