



Pembuatan Lubang Resapan Biopori sebagai Upaya Mitigasi Lokal terhadap Kerawanan Banjir di SMP Negeri 3 Gantiwarno

Yusuf Adrian¹, Puji Utomo^{2*}, Anisa Dewi Ratri³, Mohammad Manshur Mustofa⁴, Aanisah Fitri⁵, Annisa Mu'awanah Sukmawati⁶

^{1,2,3,4,5}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

⁶Program Studi S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Email: ^{1*}puji.utomo@uty.ac.id

Abstract

Flooding and waterlogging are common problems caused by reduced water infiltration capacity and increased surface runoff. This community service activity aimed to enhance students' knowledge, practical skills, and environmental awareness regarding water conservation through outreach and training on making Biopore Infiltration Holes (BIH) at State Junior High School 3 Gantiwarno. The implementation method includes outreach, practical training on BIH construction, installation of BIHs in the school environment, and evaluation of participant empowerment using questionnaires. A total of 30 students participated in the activity and successfully constructed five BIHs, each with a diameter of 10 cm and a depth of 100 cm. The questionnaire results indicated that 90% of the participants reported a better understanding of the importance of BIHs and expressed their willingness to apply the knowledge acquired in their daily lives, both at home and in their surrounding communities. In addition to increasing participant capacity, the installed BIHs have the potential to absorb approximately 900 liters of rainwater per hour, assuming an average infiltration rate of 3 liters per minute per hole. The results demonstrated that BIH training is effective in increasing student empowerment while supporting sustainable school-based water conservation and flood mitigation efforts.

Keywords: biopore infiltration holes; water conservation; flood mitigation; community empowerment; schools.

Abstrak

Banjir dan genangan air merupakan permasalahan yang sering terjadi akibat menurunnya kapasitas resapan air dan meningkatnya limpasan permukaan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kepedulian siswa terhadap konservasi air melalui sosialisasi dan pelatihan pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB) di SMP Negeri 3 Gantiwarno. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan pembuatan secara langsung, pemasangan di lingkungan sekolah, serta evaluasi tingkat pemberdayaan menggunakan kuesioner. Sebanyak 30 siswa mengikuti kegiatan dan berhasil membuat 5 LRB dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 90% peserta merasa lebih memahami pentingnya LRB dan bersedia menerapkan pengetahuan yang didapat dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah maupun di lingkungan sekitar. Selain meningkatkan kapasitas peserta, LRB yang terpasang berpotensi meresapkan sekitar 900 liter air per jam dengan asumsi laju infiltrasi rata-rata 3 liter per menit per lubang. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan LRB efektif dalam meningkatkan pemberdayaan siswa sekaligus mendukung upaya konservasi air dan mitigasi banjir berbasis sekolah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: lubang resapan biopori; konservasi air; mitigasi banjir; pemberdayaan masyarakat; sekolah.

A. PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak sosial, ekonomi, serta lingkungan yang sangat besar. Permasalahan banjir terjadi karena

beberapa faktor yang saling berkaitan, seperti: peningkatan volume air sungai, perbaikan saluran drainase yang tidak berkala, curah hujan ekstrem di musim hujan, sistem drainase yang buruk, adanya pembangunan yang tidak terkendali, hilangnya areal resapan air, tersumbatnya saluran karena

pembuangan sampah, dan infiltrasi yang berkurang akibat area kedap air (Ardiansyah et al., 2025). Kondisi tersebut mengakibatkan dampak negatif di berbagai sektor, seperti lingkungan, sosial, dan ekonomi. Dampak banjir mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan lingkungan serta terganggunya akses transportasi. Jika terjadi dalam intensitas yang besar, banjir dapat menelan korban jiwa. Banjir juga berdampak pada aspek ekonomi dan sosial, karena menyebabkan barang berharga masyarakat mengalami kerusakan ataupun hilang terbawa arus banjir, serta banyak aktivitas sosial masyarakat yang terganggu (Arashi et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan sumber daya air dan konservasi lahan yang lebih efektif untuk meningkatkan ketahanan wilayah terhadap risiko banjir.

Secara umum, pengendalian banjir dapat dilakukan secara struktural dan non-struktural. Namun, saat ini telah terjadi pergeseran dari pendekatan tradisional ke pendekatan yang lebih berkelanjutan melalui solusi berbasis alam (*Nature-based Solutions*) untuk memperlambat aliran, menampung air hujan, dan meningkatkan infiltrasi (Lashford et al., 2022). NbS pertama kali muncul pada belahan bumi utara (*Global North*) dan saat ini telah diadopsi pada berbagai negara termasuk di Asia. Solusi tersebut dibuat dengan meniru proses hidrologi alami, seperti infiltrasi dan evapotranspirasi untuk mengatur dan meningkatkan kualitas air (Ferreira et al., 2022).

Nature-based Solutions (NbS) dianjurkan dalam manajemen pengendalian risiko banjir di daerah perkotaan yang semakin meningkat karena perubahan penggunaan lahan serta berkurangnya *runoff* permukaan (Zhou et al., 2024; Zoghi et al., 2025) karena memiliki potensi manfaat sosial dan ekologis secara simultan. Beberapa model implementasi NbS, seperti biorentensi, *green roof*, perkerasan permeabel, lubang resapan biopori, peningkatan vegetasi perkotaan, taman resapan, dan pemanenan air hujan (Herbanu et al., 2026; Zoghi et al., 2025). Tidak hanya untuk perkotaan, NbS dapat diterapkan pada permukiman informal (Wolff et al., 2023) dan di lingkup yang lebih kecil seperti sekolah (Herbanu et al., 2026). NbS bukan hanya solusi yang muncul dari tataran formal tetapi juga dari masyarakat. NbS dapat digambarkan sebagai inisiasi dari komunitas lokal untuk merespons fenomena perubahan iklim, mendukung ketahanan pangan dan mengurangi risiko lingkungan lainnya (Cohen-Shacham et al., 2019; Wolff et al., 2023).

Tanah berperan penting dalam menyediakan jasa ekosistem bagi manusia dan makhluk hidup lainnya karena tanah dapat menyimpan karbon dan siklus nutrisi yang bermanfaat untuk mengurangi suhu panas permukaan di perkotaan, menyerap polusi udara, mengatur aliran air, mengurangi limpasan,

dan mendukung ketahanan wilayah secara keseluruhan (Behrend et al., 2025; Khan et al., 2025; McPhearson et al., 2015). Salah satu teknik NbS untuk mengatasi banjir adalah dengan menerapkan teknik konservasi air dan lahan yang efektif karena dapat membantu meningkatkan daya serap tanah dan mengurangi risiko terjadinya genangan akibat hujan deras.

Teknik konservasi yang banyak digunakan adalah pembuatan lubang resapan biopori. Lubang resapan biopori (LRB) adalah lubang vertikal yang dibuat pada tanah untuk meningkatkan daya serap air hujan ke dalam tanah. Penggunaan LRB di Indonesia diperkenalkan pertama kali oleh Kamir R. Brata sebagai solusi menangani banjir di perkotaan dan mengelola limbah organik dengan biaya hemat (Putra et al., 2026). LRB meningkatkan daya serap tanah sehingga air hujan dapat meresap ke dalam tanah, mengurangi risiko banjir dan meningkatkan kualitas air tanah. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa LRB efektif memperbaiki struktur tanah, menyimpan air jangka pendek, dan lebih hemat biaya sehingga cocok diterapkan pada lingkungan marginal seperti tepi sungai namun tetap bisa mendukung tujuan pengelolaan lahan dan air berkelanjutan (Feranie et al., 2026; Putra et al., 2026; Rani et al., 2026). Begitu pula pada konteks lokal seperti sekolah yang berada pada wilayah rawan banjir, intervensi alamiah seperti LRB, sumur, parit infiltrasi, perkerasan permeabel, dan peningkatan vegetasi dapat mengurangi limpasan dan menjadi upaya mitigasi lokal dengan melibatkan aktor lokal (Herbanu et al., 2026). Selain itu, LRB juga dapat dimanfaatkan untuk mengolah sampah organik menjadi pupuk kompos, sehingga menjadi solusi bagi pengelolaan sampah dan meningkatkan kesuburan tanah (Feranie et al., 2026; Nurhaliza et al., 2025; Sumartono et al., 2023). Untuk itu, LRB menjadi salah satu solusi berbasis NbS karena memanfaatkan proses alamiah tanah untuk meningkatkan kemampuannya dalam menyerap air.

Kegiatan pengabdian berlokasi di SMP Negeri 3 Gantiwarno yang merupakan salah satu sekolah negeri di Kabupaten Klaten, yang terletak di Desa Kragilan, Kecamatan Gantiwarno, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Sekolah ini berdiri pada tahun 1986 dan berstatus sebagai sekolah negeri dengan akreditasi B. Luas lahan sekolah sekitar 10.112 m², disertai dengan fasilitas yang memadai untuk mendukung kegiatan akademik dan ekstrakurikuler. Sekolah ini juga berkomitmen untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui penerapan kurikulum 2013 dan melibatkan siswa dalam berbagai kegiatan yang mendukung pengembangan karakter dan keterampilan siswa.

SMP Negeri 3 Gantiwarno menghadapi tantangan terkait permasalahan banjir yang mempengaruhi

kenyamanan dan keamanan lingkungan sekolah. Salah satu penyebab utama banjir di area sekitar sekolah adalah adanya bangunan yang dibangun di atas aliran Sungai Avur. Bangunan ini menghambat aliran air dan diduga menjadi faktor pemicu jebolnya tanggul sungai, yang pada akhirnya menyebabkan genangan air di lingkungan sekolah (Muhana, 2024; Purenda, 2024). Selain itu, saluran drainase yang tersumbat juga turut memperburuk kondisi ini, sehingga menyebabkan genangan air yang mengganggu aktivitas sekolah. Wawancara dengan pihak sekolah juga menunjukkan bahwa SMP Negeri 3 Gantiwarno rawan banjir. Banjir berasal dari luapan sungai yang berada di tengah sekolah SMP Negeri 3 Gantiwarno (Sungai Avur) sehingga dinding pagar sekolah tidak mampu menahan derasnya aliran air. Permasalahan juga muncul akibat dangkalnya elevasi sungai yang berada di tengah sekolah dan derasnya aliran air yang turun dari Kabupaten Gunung Kidul. Pada Bulan Desember 2022, banjir setinggi 20 cm pernah merendam sekolah dan mengganggu aktivitas belajar mengajar. Permasalahan ini menunjukkan bahwa diperlukan langkah untuk mengatasi permasalahan banjir guna menciptakan lingkungan sekolah yang aman dan nyaman bagi seluruh warga sekolah.

Kegiatan pengabdian bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam konservasi lingkungan melalui partisipasi aktif pada pembuatan lubang resapan biopori. Keterlibatan siswa sekolah dalam kegiatan konservasi air dan lahan di lingkungan sekolah sangat penting untuk menumbuhkan kesadaran sejak dini mengenai pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Siswa tidak hanya memahami secara teori mengenai upaya pelestarian lingkungan di sekitar mereka tetapi juga mendorong keterlibatan aktif untuk meningkatkan pengetahuan dan mengambil keputusan sebagai bagian dari memahami kontekstual pembangunan berkelanjutan (Erhabor & Don, 2016; Husin et al., 2025; Læssøe et al., 2021). Generasi muda berperan sebagai agen penerus untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan di mana program pendidikan lingkungan membantu untuk meningkatkan pengetahuan dan praktik perilaku baik untuk lingkungan (van de Wetering et al., 2022). Dalam hal upaya mitigasi genangan air di SMP Negeri 3 Gantiwarno, pembuatan lubang resapan biopori dapat menjadi langkah sederhana pada tingkat lokal sekolah yang dapat membantu mengurangi permasalahan genangan air akibat banjir selain untuk sarana edukasi lingkungan bagi siswa.

Melalui kegiatan ini, siswa dapat langsung berperan aktif dalam upaya mengatasi permasalahan genangan banjir dan perubahan iklim. Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan adalah pembuatan lubang resapan biopori di area sekolah. Dengan

melibatkan siswa dalam pembuatan dan pemeliharaan lubang resapan biopori, siswa tidak hanya belajar tentang teknik konservasi, tetapi juga merasakan dampak positif dari pengelolaan lingkungan yang baik. Selain itu, kegiatan ini dapat menjadi sarana edukasi bagi siswa mengenai pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan. Melalui kegiatan konservasi air dan lahan ini, siswa diharapkan dapat menjadi agen perubahan yang membawa dampak positif di lingkungan sekitar mereka, baik di sekolah maupun di masyarakat luas

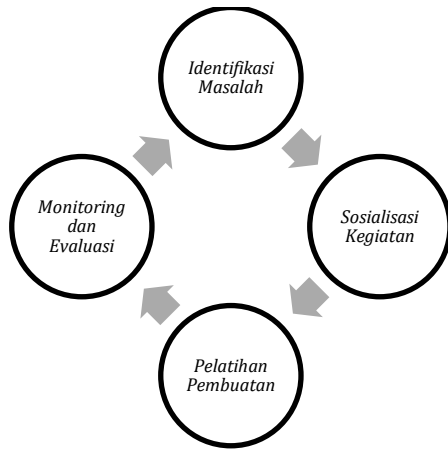
B. PELAKSAAAN DAN METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat melalui pelatihan pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB) memiliki subjek atau mitra sasaran siswa SMP Negeri 3 Gantiwarno. Kegiatan ini melibatkan total 30 siswa kelas VII-C dan VIII-A di SMP Negeri 3 Gantiwarno. Kegiatan pengabdian telah dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 19 September 2023. Kegiatan secara keseluruhan dilaksanakan di ruang kelas pada saat kegiatan sosialisasi dan di lapangan pada saat praktik pembuatan lubang resapan biopori. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pengetahuan praktis serta meningkatkan partisipasi siswa dalam upaya mitigasi banjir di SMP Negeri 3 Gantiwarno.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik wawancara kepada pihak sekolah untuk mengidentifikasi masalah mitra terkait banjir yang dihadapi SMP Negeri 3 Gantiwarno serta teknik kuesioner untuk melakukan evaluasi kegiatan meliputi pre-test dan post-test. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner yang memuat indikator evaluasi untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta mengenai konsep dasar lubang resapan biopori, manfaat biopori bagi lingkungan, teknik pembuatan lubang resapan biopori, pemeliharaan lubang resapan biopori, dan pemanfaatan sampah organik melalui biopori. Instrumen pre-test dan post-test menggunakan soal yang sama sehingga perubahan skor dapat mencerminkan peningkatan pemahaman peserta. Selanjutnya, evaluasi pre-test dan post-test diolah dengan menggunakan statistik deskriptif, dimana hasilnya ditampilkan dalam bentuk diagram.

Bentuk pendampingan dalam kegiatan pengabdian ini adalah menggunakan teknik *Participatory Action Research* (PAR) yang berfokus pada partisipasi aktif mitra, siswa SMP Negeri 3 Gantiwarno, untuk mampu menyelesaikan atau meminimalisasi permasalahan yang dihadapi secara mandiri. Pendekatan PRA bertujuan untuk memberikan pembelajaran dan mengatasi permasalahan masyarakat secara praktis serta memproduksi ilmu pengetahuan dengan orientasi

pada pemberdayaan masyarakat (Afandi, 2020). Tim pengabdian melibatkan mitra mulai dari tahap awal identifikasi masalah, merumuskan solusi, melakukan praktik penanganan permasalahan, dan evaluasi hasil. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang dilakukan disajikan dengan bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Adapun detail tahapan kegiatan pengabdian masyarakat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah Mitra

Tahap identifikasi masalah dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting serta permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Kegiatan ini dilaksanakan melalui observasi lapangan, diskusi dengan pihak sekolah, serta pengumpulan informasi mengenai kondisi drainase, tingkat genangan air saat hujan, dan pemahaman warga sekolah terhadap upaya konservasi air.

2. Sosialisasi Kegiatan

Kegiatan diawali melalui acara sosialisasi mengenai konsep LRB dan peranannya dalam mengatasi masalah genangan serta pemanfaatan limbah organik. Kegiatan dibuka secara langsung oleh kepala sekolah dan perwakilan dari UTY. Para siswa diberikan pemahaman tentang cara kerja LRB dan dampak positif yang dapat dihasilkan melalui video edukatif dan presentasi interaktif.

3. Pelatihan Pembuatan LRB

Setelah sosialisasi, dilakukan pelatihan pembuatan LRB yang melibatkan partisipasi aktif dari siswa secara langsung di halaman sekolah. Alat yang digunakan dalam pembuatan LRB meliputi bor biopori, cangkuk, sekop kecil, meteran, dan ember. Bahan yang digunakan terdiri atas pipa PVC berdiameter 10 cm sebagai penguat bibir lubang, penutup kawat ram, serta sampah organik berupa daun kering dan sisa sayuran sebagai material

pengisi lubang. Pada tahap ini, siswa diajarkan untuk menggali lubang resapan biopori, memasang pipa resapan, serta mengisi lubang dengan sampah organik seperti sisa sayuran dan daun. Lubang resapan biopori dibuat dengan diameter ± 10 cm dan kedalaman ± 100 cm sesuai pedoman pembuatan LRB. Total ada sekitar 5 lubang resapan biopori yang direncanakan dipasang di halaman sekolah sebagai proyek percontohan bagi siswa.

4. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas LRB. Pengukuran kapasitas penyerapan air di setiap lubang, terutama pada saat setelah hujan. Selain itu, dilakukan pengisian kuesioner yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa dalam pembuatan LRB.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di SMP Negeri 3 Gantiwarno dengan melibatkan 30 siswa sebagai peserta utama pelatihan pembuatan LRB, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Materi sosialisasi yang disampaikan meliputi pengenalan siklus hidrologi, penyebab terjadinya banjir, dampak hilangnya daerah resapan, serta pemanfaatan LRB sebagai salah satu teknologi sederhana yang dapat meningkatkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah.

Pelaksanaan sosialisasi dilakukan melalui metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab. Para siswa berpartisipasi dalam mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan terkait permasalahan banjir di lingkungan sekolah. Sebagian besar peserta sebelumnya, belum memahami faktor penyebab genangan maupun banjir di area sekolah. Melalui kegiatan sosialisasi ini, siswa dapat pemahaman tentang konservasi air hujan melalui LRB secara sederhana. Peningkatan pemahaman dapat mendukung keberhasilan pelaksanaan pelatihan dan penerapan LRB di SMP N 3 Gantiwarno.



Gambar 2. Kegiatan Sosialisasi Awal



Gambar 3. Foto Bersama Pelatihan Pembuatan LRB

Pelatihan Pembuatan Lubang Resapan Biopori

Pada tahap selanjutnya siswa mengikuti pelatihan pembuatan LRB secara langsung di halaman sekolah. Teknis pelatihan melalui demonstrasi mengenai tahapan pembuatan lubang resapan biopori, mulai dari penentuan lokasi, pengeboran tanah dengan alat bor biopori (Gambar 4), pengukuran kedalaman lubang, hingga pengisian daun dan sampah organik (Gambar 5). Setelah itu, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk melakukan praktik secara mandiri. Kegiatan praktik memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memperoleh keterampilan teknis dalam mengoperasikan alat, menentukan lokasi yang sesuai, serta melakukan perawatan lubang resapan biopori agar tetap berfungsi secara optimal.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa siswa mampu mengikuti seluruh tahapan pembuatan LRB dengan baik. Teknologi sederhana ini diharapkan mampu meningkatkan kapasitas infiltrasi air hujan, memberikan pengalaman pembelajaran bagi siswa SMP untuk menumbuhkan kepedulian siswa terhadap upaya mitigasi banjir dan konservasi sumber daya air.



Gambar 4. Pengeboran Tanah dengan Alat Bor Biopori



Gambar 5. Pemasangan Pipa di Lubang Tanah

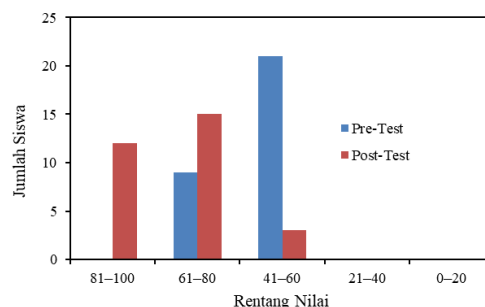
Peningkatan Pemberdayaan Siswa di SMP Negeri 3 Gantiwarno

Kegiatan pengabdian masyarakat ini tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan berkaitan tentang LRB, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kapasitas siswa dalam mitigasi lokal yang berkelanjutan. Partisipasi aktif siswa selama kegiatan menunjukkan peningkatan sikap, pengetahuan dan keterampilan mereka dalam penerapan LRB sebagai teknologi konservasi air. Selain itu, komitmen sekolah untuk menerapkan LRB secara berkelanjutan merupakan salah satu keberhasilan program. Peran sekolah sebagai agen perubahan juga diharapkan dapat menyebarluaskan praktik konservasi air LRB kepada masyarakat sekitar, sehingga manfaat program tidak hanya dirasakan di lingkungan sekolah, tetapi juga berdampak lebih luas bagi masyarakat sekitar.

Tingkat pemberdayaan dari 30 siswa peserta dievaluasi melalui kuesioner yang diberikan sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan LRB, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa rata-rata nilai pre-test sebesar 55,8 dan nilai post-test sebesar 80,2 dengan rata-rata peningkatan nilai dari masing-masing peserta mencapai 25,8. Sementara itu, jika dikategorisasi terlihat bahwa 90% peserta berhasil mendapatkan nilai kategori baik dan sangat baik pada saat post-test yang artinya siswa merasa lebih memahami pentingnya LRB dan bersedia menerapkan pengetahuan yang didapat dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah maupun di lingkungan sekitar.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Nilai Pre-Test dan Post-Test

Nilai	Kategori	Jumlah Siswa	
		Pre-Test	Post-Test
81–100	Sangat Baik	0	12
61–80	Baik	9	15
41–60	Cukup	21	3
21–40	Kurang	0	0
0–20	Sangat Kurang	0	0



Gambar 6. Perbandingan Nilai Pre-Test dan Post-Test

Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta memiliki tingkat pemahaman yang relatif rendah mengenai fungsi LRB, manfaat LRB dalam mengurangi

limpasan permukaan, serta tata cara pembuatannya. Hal ini dibuktikan dengan hasil pre-test dimana masih ada 70% atau sebanyak 21 siswa yang mendapatkan nilai 41-60 (kategori cukup). Setelah mengikuti sosialisasi dan praktik lapangan secara langsung, terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa terkait teknologi LRB. Peningkatan yang terjadi mengindikasikan bahwa metode sosialisasi yang dipadukan dengan praktik langsung mampu meningkatkan efektivitas transfer pengetahuan kepada peserta. Kegiatan praktik memberikan pengalaman nyata kepada siswa sehingga konsep yang sebelumnya bersifat teoritis menjadi lebih mudah dipahami dan diingat.

Manfaat Lubang Resapan Biopori yang Terpasang

LRB yang terpasang diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat baik dari aspek hidrologi maupun lingkungan. LRB dapat meningkatkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi volume limpasan permukaan dan meningkatkan cadangan air tanah yang bermanfaat pada musim kemarau. LRB juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat pengolahan sampah organik. Sampah daun dan sisa makanan yang dimasukkan ke dalam LRB mengalami proses dekomposisi secara alami dan menghasilkan kompos (Gambar 7).



Gambar 7. Menutup LRB dengan Sampah Kompos

Pada kegiatan pengabdian telah dibuat lima lubang resapan biopori dengan spesifikasi:

1. Diameter lubang = 10 cm (0,1 m)
2. Kedalaman = 100 cm (1 m)
3. Laju infiltrasi rata-rata = 2,0 – 4,0 liter/ menit/ lubang (asumsi untuk tanah bertekstur sedang)
4. Jumlah lubang = 5 unit

Dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm, maka didapatkan volume geometris sekitar 7,86 liter per lubang. Namun, fungsi utama LRB bergantung pada kemampuannya dalam meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, bukan terletak pada kapasitas penyimpanan lubang. Oleh karena itu, dengan asumsi laju infiltrasi LRB berkisar antara 3 liter per menit per lubang, maka satu LRB berpotensi meresapkan 180 liter per jam. Laju infiltrasi tersebut didasarkan pada kondisi tanah Kecamatan Gantiwarno secara umum yang memiliki tekstur tanah sedang hingga agak kasar dengan jenis tanah

Regosol Coklat Keabuan (Bupati Kabupaten Klaten, 2025), sehingga pendekatan konservatif dengan asumsi 3 liter per menit per LRB cocok digunakan. Apabila terpasang sebanyak 5 lubang, maka total kapasitas infiltrasi yang dapat dicapai sekitar 5×180 liter per jam atau setara dengan 900 liter per jam.

Kapasitas infiltrasi tersebut menunjukkan bahwa LRB dapat berperan dalam konservasi air sederhana yang efektif untuk mengurangi limpasan permukaan selama kejadian hujan. Semakin banyak air yang dapat diresapkan ke dalam tanah, semakin kecil volume air yang mengalir di permukaan dan berpotensi menimbulkan genangan (Mansida et al., 2025; Simanjuntak et al., 2021; Zikrillah et al., 2023). Selain itu, peningkatan infiltrasi juga mendukung pengisian kembali cadangan air tanah sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi keberlanjutan sumber daya air.

Selain itu, LRB yang diisi sampah organik dapat berfungsi sebagai media pengomposan. Proses dekomposisi bahan organik menghasilkan kompos yang dapat dimanfaatkan untuk pemeliharaan tanaman di sekolah. Manfaat lain dari keberadaan LRB sebagai media pembelajaran kontekstual bagi siswa untuk memahami konsep infiltrasi, konservasi air, dan pengelolaan lingkungan secara langsung. Manfaat ini sangat penting dalam membangun karakter peduli lingkungan sejak usia sekolah. Hal ini sesuai dengan studi sebelumnya bahwa pelibatan siswa dalam kegiatan konservasi air di lingkungan sekolah berperan penting untuk menumbuhkan kesadaran sejak dini mengenai pentingnya menjaga kelestarian lingkungan (Erhabor & Don, 2016; Husin et al., 2025; Læssøe et al., 2021). Kegiatan pengabdian ini juga memperkuat hasil studi dan kegiatan pengabdian sebelumnya bahwa perbaikan lingkungan berbasis alam yang dilakukan pada level sekolah akan membantu untuk meningkatkan ketahanan sekolah terhadap banjir karena berdampak signifikan untuk mengurangi limpasan dan mitigasi dampak banjir (Fahmi et al., 2025; Herbanu et al., 2026), yang dalam kasusnya Herbanu et al. (2026) menggunakan metode biopori dan bioswale sedangkan Fahmi et al. (2025) menggunakan strategi penanaman pohon untuk mengurangi risiko banjir. Meskipun demikian, selain melalui praktik lapangan, peningkatan pengetahuan dan kesiapan siswa terhadap bencana melalui pengembangan kurikulum sekolah yang mencakup materi pengurangan risiko bencana perlu dipertimbangkan lebih lanjut (Septikasari et al., 2022; Syarif et al., 2024). Untuk itu, penerapan LRB dapat memberikan berbagai manfaat, yaitu sebagai upaya pengurangan risiko banjir, pengelolaan sampah organik yang ramah lingkungan, dan menjadi media pembelajaran yang kontekstual bagi siswa.

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa sosialisasi dan pelatihan pembuatan LRB di SMP Negeri 3 Gantiwarno telah terlaksana dengan baik dan mendapat respons positif dari siswa. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman siswa mengenai penyebab banjir, pentingnya konservasi air, serta fungsi LRB untuk meningkatkan resapan air hujan ke dalam tanah. Hasil evaluasi melalui kuesioner sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan tingkat pemberdayaan peserta, baik dari aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan dalam pembuatan dan pemeliharaan LRB. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa metode sosialisasi dan praktik lapangan efektif dalam meningkatkan kapasitas siswa. Pemasangan LRB juga memberikan manfaat nyata dalam mendukung pengurangan limpasan permukaan, pengelolaan sampah organik, serta pembelajaran kontekstual bagi siswa. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak edukatif, tetapi juga berkontribusi terhadap upaya mitigasi banjir dan konservasi sumber daya air secara berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Saran

Keberlanjutan program perlu didukung melalui pemeliharaan rutin LRB yang telah terpasang agar tetap berfungsi secara optimal. Selain itu, pihak sekolah dapat mengintegrasikan contoh kegiatan ini dengan kegiatan pembelajaran di kelas maupun ekstrakurikuler, sehingga dapat meningkatkan kesadaran lingkungan bagi siswa sejak di sekolah. Pada kegiatan pengabdian selanjutnya, disarankan untuk memperluas jumlah LRB yang dipasang serta melibatkan masyarakat sekitar sekolah agar manfaat program dapat dirasakan secara lebih luas. Selain itu, perlu dilakukan monitoring dan evaluasi jangka panjang untuk mengukur efektivitas LRB dalam meningkatkan infiltrasi, mengurangi genangan, serta meningkatkan cadangan air tanah.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Kepala SMP Negeri 3 Gantiwarno beserta seluruh guru dan siswa yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bidang Pengabdian Masyarakat (BPM) UTY yang telah mendukung terselenggaranya program ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

Afandi, A. (2020). Participatory Action Research (PAR) Metodologi Alternatif Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Transformatif. *Workshop Pengabdian Berbasis Riset Di LP2M UIN Maulana Malik*

Ibrahim Malang, 1–11. <https://lp2m.uin-malang.ac.id/wp-content/uploads/2020/02/Materi-PAR-P-Agus.pdf>

Arashi, F. B., Iskandar, A. L., Sarifah, F., Azril, M., Ramadhan, R., Daniswara, M. P., & Rahmadhani, F. (2024). Analisis Dampak Bencana Banjir terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi pada Masyarakat. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 6(2), 56–64.

Ardiansyah, M., Aprialdi, P. R., Ramadhan, R., Raya, U. S., Raya, J., No, C., & Taktakan, K. (2025). Analisis faktor penyebab banjir di jalan lingkaran selatan-cilegon menggunakan metode causal loops diagram. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6(1), 1–8.

Behrend, D., Athmann, M., Han, E., Küpper, P. M., Perkons, U., Bauke, S. L., Köpke, U., Kautz, T., Gaiser, T., & Seidel, S. J. (2025). Do biopores created by perennial fodder crops improve the growth of subsequent annual crops? A synthesis of multiple field experiments. *Field Crops Research*, 322, 109687.

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109687>

Bupati Kabupaten Klaten. (2025). *Peraturan Daerah Kabupaten Klaten Nomor 2 Tahun 2024 tentang Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2024-2054*.

<https://peraturan.bpk.go.id/Details/314013/perda-kab-klaten-no-2-tahun-2024>

Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R., & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy*, 98, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>

Erhabor, N. I., & Don, J. U. (2016). Fuzzy stabilizers tuned by genetic algorithm in order to improve Power System oscillation damping. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(12), 5367–5375. <https://doi.org/10.25073/0866-773X/68>

Fahmi, M. R., Sumarmi, S., Rizal, S., & Marlina, M. (2025). Upaya pengurangan potensi banjir pada kawasan karst melalui pembelajaran kontekstual berbasis lingkungan pada siswa SMA. *Jurnal Praksis Dan Dedikasi Sosial*, 8(1), 60–69. <https://doi.org/10.17977/um022v8i12025p60-69>

Feranie, S., Latief, F. D. E., & Amsor, A. (2026). Evaluating Organic Biopore Treatment as a Nature-Based Solution for Sustainable Land Management Using Time-Lapse ERT and NDVI. *Waste Management Bulletin*, 4(3), 100320.

- <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2026.100320>
Ferreira, C. S. S., Kalantari, Z., Hartmann, T., & Pereira, P. (2022). *Introduction: Nature-Based Solutions for Flood Mitigation BT - Nature-Based Solutions for Flood Mitigation: Environmental and Socio-Economic Aspects* (C. S. S. Ferreira, Z. Kalantari, T. Hartmann, & P. Pereira (eds.); pp. 1–7). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/698_2021_776
- Herbanu, P. S., Palupi, R. E. A., & Saputra, M. P. (2026). Nature-Based Solutions (NbS) Retrofits for Flood-Prone Schools in Surakarta City, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1607, 012037. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1607/1/012037>
- Husin, A., Helmi, H., Nengsih, Y. K., & Rendana, M. (2025). Environmental education in schools: sustainability and hope. *Discover Sustainability*, 6(1), 41. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00837-2>
- Khan, M. O., D. Keesstra, S., Słowik-Opoka, E., Klamerus-Iwan, A., & Liaqat, W. (2025). Determining the Role of Urban Greenery in Soil Hydrology: A Bibliometric Analysis of Nature-Based Solutions in Urban Ecosystem. *Water*, 17, 322. <https://doi.org/10.3390/w17030322>
- Læssøe, J., Anderson, S., Esbensen, G. L., Prévot, A.-C., Martin, L., Benateau, S., Turpin, S., Hedblom, M., Martensson, F., & Ode-Sang, Å. (2021). *Children, Education, and Nature-Based Solutions: Review Report*. <https://mnhn.hal.science/mnhn-03124594v1/document>
- Lashford, C., Lavers, T., Reaney, S., Charlesworth, S., Burgess-Gamble, L., & Dale, J. (2022). Sustainable Catchment-Wide Flood Management: A Review of the Terminology and Application of Sustainable Catchment Flood Management Techniques in the UK. *Water*, 14(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/w14081204>
- Mansida, A., Gaffar, F., & Zainuddin, M. A. (2025). Mitigating Flood Peak Discharge with Biopore Absorption Holes (BAH) to Reduce Surface Runoff: Case Study of the Tanralili Sub-watershed. *Jurnal Teknik Sipil*, 32(1), 19–28. <https://doi.org/10.5614/jts.2025.32.1.3>
- McPhearson, T., Andersson, E., Elmqvist, T., & Frantzeskaki, N. (2015). Resilience of and through urban ecosystem services. *Ecosystem Services*, 12, 152–156. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.07.012>
- Muhana, Z. (2024). *Tanggul Desa Kragilan Gantiwarno Klaten Jebol, Sebabkan Banjir Masuk Pemukiman*. <https://solo.tribunnews.com/2024/12/08/tanggul-desa-kragilan-gantiwarno-klaten-jebol-sebabkan-banjir-masuk-pemukiman>
- Nurhaliza, S., Anjalina, A., Pratama, D., Ramadhan, A. N., Khoir, I. yahdi, Siahaan, E. A., Lubis, M. H. F., Nurhayati, D., & Simatupang, S. R. (2025). Pengolahan Sampah Organik melalui Biopori sebagai Upaya Lingkungan Bersih dan Tanah Subur di Desa Pematang Guntung Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai. *ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian Dan Kegiatan Masyarakat*, 3(5), 144–156. <https://doi.org/10.61132/aspirasi.v3i5.2242>
- Purenda, A. (2024). *Bangunan di Atas Sungai Avur Jadi Salah Satu Pemicu Jebolnya Tanggul, Ini Langkah Pemkab Klaten*. <https://radarsolo.jawapos.com/klaten/2412150042/bangunan-di-atas-sungai-avur-jadi-salah-satu-pemicu-jebolnya-tanggul-ini-langkah-pemkab-klaten>
- Putra, F. A., Santoso, S. I., Setiadi, A., Saputra, A. D., Ikhfannida, W., Putra, C., & Rizki, J. R. (2026). Biopore Effectiveness in Increasing Soil Organic Carbon and Addressing Environmental Issues. *Jurnal Reka Lingkungan*, 14(1), 71–84. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v14i1.71-84>
- Rani, A. S. D., Usman, K. S., Nurfatimah, & Risnawati, K. (2026). Pemetaan Risiko dan Mitigasi Bencana Banjir Berbasis Nature Based Solutions di Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. *GEODIKA: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 10(1), 23–34. <https://doi.org/10.29408/geodika.v10i1.33554>
- Septikasari, Z., Retnowati, H., & Wilujeng, I. (2022). Pendidikan Pencegahan Dan Pengurangan Risiko Bencana (PRB) Sebagai Strategi Ketahanan Sekolah Dasar Dalam Penanggulangan Bencana. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 28(1), 120–143. <https://doi.org/10.22146/jkn.74412>
- Simanjuntak, I. V., Setiyadi, Mulyani, A. S., & Hutabarat, L. E. (2021). The effectiveness of biopore technology on infiltration rate and organic waste processing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 878, 012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/878/1/012045>
- Sumartono, A., Hidayat, J. W., & Rahadian, R. (2023). Utilization of Biopori Infiltration Holes as a medium for composting in Purwoyoso Village Semarang City. *E3S Web of Conferences*, 448, 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803029>
- Syarif, E., Maddatuang, M., Saputro, A., Carver, S., & Cutter, S. L. (2024). Disaster education as an effort to improve students' flood mitigation preparedness. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, Dan Praktek Dalam Bidang*

- Pendidikan Dan Ilmu Geografi*, 28(2), 158–167.
<https://doi.org/10.17977/um017v28i22023p158-167>
- van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., & Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101782.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>
- Wolff, E., Rauf, H. A., & Hamel, P. (2023). Nature-based solutions in informal settlements: A systematic review of projects in Southeast Asian and Pacific countries. *Environmental Science and Policy*, 145, 275–285.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.04.014>
- Zhou, K., Kong, F., Yin, H., Destouni, G., Meadows, M. E., Andersson, E., Chen, L., Chen, B., Li, Z., & Su, J. (2024). Urban flood risk management needs nature-based solutions: a coupled social-ecological system perspective. *Npj Urban Sustainability*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s42949-024-00162-z>
- Zikrillah, A.-F., Yanti, A., Octavianty, A. F., Cahyadinata, B. A., Az-Zahra, F., Maulana, K., Luthfi, Jabbar, S. A., Maharani, S., Munawarah, S., & Muslem. (2023). Penerapan Teknologi Biopori Sebagai Upaya Mengurangi Genangan Air di Dusun Baroeh, Gampong Jantho, Aceh Besar. *Jurnal Riset Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 29–39.
<https://doi.org/10.22373/jrpm.v4i2.3346>
- Zoghi, A., Bilodeau, É., Khaliq, M. N., Kim, Y., Martel, J. L., & Drake, J. (2025). Nature-based solutions for flood mitigation in Canadian urban centers: A review of the state of research and practice. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 60, 102460.
<https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102460>