

Penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) Lubang Resapan Biopori sebagai Upaya Pencegahan Banjir di Desa Karanglo, Kabupaten Jombang

Zeti Salsabila Putri Itsnaini ¹
Ghefira Pramesthi Cesaridha ²
Ananda Nurhaliza Suyatno ³
Nely Nailufar ⁴
Melinda krisnia Sri Wahyuni ⁵
Ramadhani Mahendra Kusuma ^{*6}

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran Jawa Timur, Indonesia

*e-mail: zetisalsa07@gmail.com¹, ghefirapramesthi06705@gmail.com²,
anandanurhaliza2003@gmail.com³, nelynailufar19@gmail.com⁴,
melindakrisniasriwahyuni.321@gmail.com⁵, ramadhani_mahendra.agro@upnjatim.ac.id^{*6}

Abstrak

Permasalahan pengelolaan sampah di Desa Karanglo yang belum teratasi dengan baik dapat menyebabkan kelangkaan sumber daya air, memperburuk situasi saat hujan turun, dan menyebabkan banjir. Salah satu langkah pencegahan banjir serta pengelolaan sampah organik adalah dengan membuat lubang resapan biopori. Tujuan pengabdian ini adalah memberikan pedoman komprehensif tentang pembuatan teknologi tepat guna berupa lubang resapan biopori di Desa Karanglo untuk mengurangi genangan air yang menyebabkan banjir saat musim hujan. Untuk mengatasi minimnya pemahaman masyarakat terkait pemanfaatan lubang resapan biopori maka diterapkan metode pemberian informasi pemanfaatan lubang resapan biopori. Kegiatan ini diikuti oleh 20 anggota ibu-ibu PKK. Lubang resapan biopori telah dibuat dan ditempatkan di lokasi strategis yang rentan terhadap genangan air. Keuntungan dari penggunaan teknologi lubang resapan biopori adalah dapat mengatasi permasalahan yang timbul akibat genangan air dan menguraikan sampah organik menjadi kompos.

Kata kunci: Teknologi Tepat Guna, Biopori, Banjir

Abstract

The problem of waste management in Karanglo Village that has not been resolved properly can cause water resource shortages, worsen the situation when it rains, and cause flooding. One of the steps to prevent flooding and manage organic waste is to create biopore infiltration holes. The purpose of this community service is to provide comprehensive guidelines on the creation of appropriate technology in the form of biopore infiltration holes in Karanglo Village to reduce waterlogging that causes flooding during the rainy season. To overcome the lack of public understanding regarding the use of biopore infiltration holes, a method of providing information on the use of biopore infiltration holes was applied. This activity was attended by 20 members of the PKK mothers. Biopore infiltration holes have been created and placed in strategic locations that are prone to waterlogging. The advantage of using biopore infiltration hole technology is that it can overcome problems that arise due to waterlogging and decompose organic waste into compost.

Keywords: Appropriate Technology, Biopori, Flooding

PENDAHULUAN

Air menjadi salah satu sumber daya yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, terutama di Indonesia dengan jumlah penduduknya yang terus meningkat (Narendra et al., 2021). Seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk, kebutuhan akan tempat tinggal menjadi meningkat, sehingga menyebabkan penebangan hutan untuk membangun pemukiman (Hussain et al., 2022). Penebangan hutan ini mengganggu siklus air alami, sehingga siklus air tidak dapat berjalan dengan lancar (Bodo et al., 2021). Namun, ketika manusia mulai membangun di lahan yang luas, seperti membangun rumah dapat mengakibatkan infiltrasi menjadi berkurang.

Hal tersebut mengakibatkan berkurangnya pengumpulan air tanah dan terganggunya keseimbangan siklus air (Adobati & Garda, 2020).

Desa Karanglo merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Mojowarno Provinsi Jombang dengan populasi sekitar 6.218 jiwa. Dengan jumlah penduduk yang besar, desa ini menghadapi berbagai masalah lingkungan serius. Salah satu yang menjadi permasalahan utama adalah pengelolaan sampah, termasuk sampah rumah tangga, sampah kebun, serta dampak dari aktivitas ekonomi dan perpindahan penduduk. Jumlah penduduk yang besar berpotensi menyebabkan kelangkaan sumber daya air yang dapat memperburuk situasi saat hujan turun. Pembuangan sampah yang tidak terkendali juga dapat menyumbat aliran air dan berkontribusi terhadap banjir. Selain banjir, masalah ini dapat menimbulkan isu kesehatan, seperti penyebaran bakteri berbahaya, serta menyebabkan pencemaran air, bau tidak sedap, dan dampak negatif terhadap lingkungan.

Banjir merupakan suatu peristiwa yang disebabkan oleh terkumpulnya air yang jatuh tanpa terserap kedalam tanah. Peristiwa ini disebabkan oleh kurangnya daerah tangkapan air atau karena tanah terlalu jenuh untuk menampung air lebih banyak (Ponting et al., 2021). Oleh karena itu, permasalahan banjir tidak hanya dapat diatasi dengan pembuatan saluran drainase, tetapi juga dengan memperbesar daerah tangkapan air (waduk-waduk air). Masalah banjir dapat diatasi dengan penerapan teknologi lubang resapan biopori yang efisien sehingga dapat berfungsi sebagai wadah penampungan air. Selain itu, teknologi ini juga berkontribusi pada pelestarian air tanah (Sakroni et al., 2023). Lubang resapan biopori merupakan solusi teknologi tepat guna yang dirancang untuk menanggulangi masalah pengelolaan air dan sampah organik secara efektif (Aini et al., 2024). Teknologi ini melibatkan pembuatan lubang tegak lurus di dalam tanah yang terisi dengan bahan organik seperti sampah daun dan sisa tanaman. Lubang resapan biopori tidak hanya membantu dalam pengelolaan air dan sampah, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dengan meningkatkan kesehatan tanah dan mengurangi dampak negatif dari pengelolaan air yang buruk. Kelebihan dari lubang resapan biopori meliputi peningkatan infiltrasi air ke dalam tanah, peningkatan permukaan air tanah, serta pembuatan kompos alami yang terbuat dari sampah organik sehingga dapat mengurangi risiko kehilangan air. Selain itu, lubang resapan biopori mengurangi pembuangan air hujan ke laut, meminimalisir terjadinya banjir saat musim hujan, meningkatkan aktivitas tumbuhan dan hewan di dalam tanah, serta mencegah tanah longsor dan erosi.

Tujuan pengabdian ini adalah memberikan pedoman komprehensif tentang penerapan lubang resapan biopori di Desa Karanglo, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang. Jurnal ini dirancang sebagai panduan praktis untuk warga desa dalam mengurangi genangan air yang menyebabkan banjir saat musim hujan.

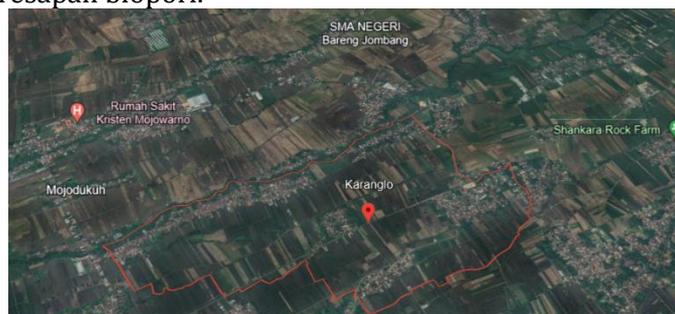
METODE

Sasaran pelaksanaan Kegiatan

Sasaran dari kegiatan pengabdian ini adalah anggota ibu-ibu Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) Desa Karanglo, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang.

Lokasi Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di Balai Desa Karanglo, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang. Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap yaitu penyampaian materi dan praktik pemasangan lubang resapan biopori.



Gambar 1. Lokasi Desa Karanglo
(Sumber : Google Earth)

Metode Pelaksanaan

Solusi untuk mengatasi minimnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam penerapan lubang resapan biopori sebagai upaya penanggulangan banjir diperlukan penyuluhan dan pelatihan yang meliputi kegiatan sebagai berikut:

1. Penyuluhan

Penyuluhan dilakukan melalui metode ceramah yang mencakup pemberian materi tentang pengertian lubang resapan biopori, manfaat lubang resapan biopori, mekanisme kerja lubang resapan biopori dalam tanah, prosedur pembuatan lubang resapan biopori, cara pemeliharaan lubang resapan biopori, dan penerapan lubang resapan biopori di lingkungan rumah tangga.

2. Pembuatan lubang resapan biopori

Cara pembuatan lubang resapan biopori adalah

- Menentukan area yang sering mengalami genangan air atau tempat yang memerlukan peningkatan daya resap air.
- Membuat lubang dengan bor tanah untuk membuat lubang vertikal dengan diameter sekitar 10 – 30 cm dan kedalaman sekitar 30 - 100 cm.
- Memotong pipa paralon sesuai dengan kedalaman lubang, kemudian masukkan pipa tersebut ke dalam lubang. Pipa ini berfungsi untuk mencegah lubang agar tidak tertutup oleh tanah.
- Mengisi lubang biopori dengan sampah organik hingga penuh. Sampah organik ini akan terurai secara alami, membantu memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan kesuburannya.
- Menutup lubang di atas pipa paralon untuk mencegah masuknya kotoran besar dan menjaga agar lubang biopori tetap berfungsi dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada hari Senin, 29 Juli 2024 di Desa Karanglo, Kecamatan Mojowarno, Kabupaten Jombang. Kegiatan ini berhasil diselenggarakan melalui kerja sama yang efektif antara dosen dan mahasiswa KKN. Partisipasi dalam kegiatan ini melibatkan 20 anggota ibu-ibu Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga (PKK) yang terlihat sangat aktif selama melakukan kegiatan penyuluhan yang ditunjukkan melalui banyaknya pertanyaan yang diajukan dan terlihat antusias dalam mempraktikkan pemasangan lubang resapan biopori di area rumah mereka, terutama di wilayah yang terdampak banjir.

Lubang resapan biopori yang telah dibuat berjumlah 8 dan ditempatkan di lokasi strategis yang rentan terhadap genangan air. Lubang ini dipasang di halaman rumah warga dan di area-area rendah yang sering mengalami banjir. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada hasil survei dan diskusi dengan perangkat desa serta masyarakat setempat.

Proses pembuatan lubang resapan biopori melibatkan penggunaan pipa PVC yang dilengkapi dengan tutup pada bagian atasnya. Pipa PVC dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam hal kekuatan dan ketahanan, terutama ketika ditanam dalam tanah, sehingga lebih tahan lama dibandingkan dengan material lainnya. Selain itu, pipa PVC juga memiliki sifat yang tahan terhadap korosi serta kerusakan yang disebabkan oleh paparan air dan bahan organik di dalam tanah. Penggunaan pipa PVC memastikan lubang resapan biopori dapat berfungsi dengan optimal dalam jangka waktu yang lama, mendukung efektivitasnya dalam mengurangi genangan air, meningkatkan infiltrasi air hujan, dan membantu penguraian bahan organik menjadi kompos yang bermanfaat bagi kesuburan tanah.

Teknologi lubang resapan biopori merupakan pemanfaatan pipa-pipa yang dipasang di dalam tanah dan memanfaatkan aktivitas organisme serta mikroorganisme untuk menguraikan sampah organik dalam pipa tersebut. Keuntungan dari penerapan teknologi lubang resapan biopori termasuk (i) meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air, (ii) mencegah

terjadinya banjir dan memperbaiki kualitas air tanah, (iii) menguraikan sampah organik menjadi kompos, (iv) mengatasi permasalahan yang timbul akibat genangan air, (v) memanfaatkan aktivitas fauna dan sistem perakaran tanaman (Sumartono et al., 2023).

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan warga setempat tentang cara pemanfaatan lubang resapan biopori untuk mengelola air hujan dan sampah organik. Selain itu, kegiatan ini bermanfaat untuk mengurangi masalah genangan air yang sering terjadi di area tersebut. Melalui kegiatan ini, warga juga mendapatkan pengalaman tentang penggunaan lubang resapan biopori sebagai alternatif sederhana dan efektif untuk meningkatkan infiltrasi air serta mengurangi risiko banjir, sekaligus menguraikan sampah organik menjadi kompos yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Efektivitas Lubang Resapan Biopori Dalam Pencegahan Banjir

Biopori dibuat dari pipa PVC yang telah diberi lubang pada setiap sisinya. Rongga pada pipa biopori memiliki fungsi untuk meningkatkan laju infiltrasi dalam tanah, hal ini Di bawah pengaruh kondisi aerasi, porositas dan kadar air bahan ditentukan. Dengan adanya rongga rongga tersebut, air hujan dapat lebih mudah masuk dan terserap Diserap oleh tanah, yang membantu mengurangi limpasan permukaan dan mencegah akumulasi air yang dapat memicu banjir.

Lubang resapan biopori menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan penanggulangan banjir. Rongga ini mengandung bahan organik, air, oksigen dan nutrisi yang mendukung pertumbuhan Sistem perakaran dan aktivitas makhluk tanah, termasuk mikroba yang mempercepat pembusukan sampah. Sampah buah lebih besar dalam menyerap air dibandingkan sampah daun dan sayur. Interaksi cacing tanah menyebabkan sistem ekologi tanah sangat baik karena cacing tanah membuat sistem sirkulasi air dan udara dalam tanah sehingga tersedia air dan oksigen. Konsep pengembangan lubang resapan biopori didasarkan pada prinsip ekohidrologi, yaitu dengan memperbaiki kondisi ekosistem tanah untuk meningkatkan fungsinya dalam menyerap air. Dengan demikian, efektivitas lubang resapan biopori dalam meningkatkan infiltrasi air hujan sangat penting untuk mengurangi aliran permukaan yang dapat menyebabkan genangan (Santosa, 2018).

Penerapan lubang resapan biopori memberikan banyak manfaat. Salah satu manfaatnya adalah mengurangi beban drainase. Pengurangan beban drainase yang dimaksud adalah dengan adanya Lubang resapan biopori, air hujan yang jatuh dan meluap akan masuk ke lubang resapan biopori terlebih dahulu, sehingga mengurangi limpasan ke selokan dan kemudian masuk ke sistem drainase. Air hujan yang masuk akan meningkatkan penyimpanan air tanah di lokasi pemasangan Lubang resapan biopori (Al Dianty, 2020).

Risiko banjir meningkat saat puncak banjir berubah menjadi lebih besar dan waktu jeda banjir menjadi lebih pendek. Penurunan daerah tangkapan air yang permeabel menghambat infiltrasi air dan mengakibatkan berkurangnya pengisian ulang air tanah. Dengan adanya lubang resapan biopori menjadi lebih efisien dalam mengurangi banjir, meskipun semua air yang terinfiltrasi melalui konstruksi ini tidak secara langsung berkontribusi pada pengisian ulang air tanah (Ratih Indri et al., 2016).

Lubang resapan biopori membantu mengurangi erosi dengan menahan aliran air yang biasanya menyebabkan pengikisan permukaan tanah. Teknologi ini tidak hanya efektif dalam pencegahan banjir, tetapi juga mendukung pertumbuhan vegetasi yang sehat sehingga dapat memperkuat daya tahan tanah terhadap bencana alam lain seperti longsor. Pemanfaatan lubang resapan biopori di Desa Karanglo yang sering mengalami banjir menunjukkan bahwa teknologi sederhana namun efektif ini bisa menjadi bagian dari strategi pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di wilayah tersebut. Banjir di Desa Karanglo disebabkan oleh curah hujan yang sangat tinggi serta saluran air yang tidak mampu menampung volume air sehingga mengakibatkan luapan air sungai disekitarnya.

Dampak Lubang Resapan Biopori Terhadap Lingkungan

Resapan biopori (LRB) adalah lubang berbentuk silinder vertikal yang diisi dengan bahan organik untuk mendorong terbentuknya biopori alami dalam tanah. Biopori sendiri merupakan

Lubang-lubang kecil pada tanah tercipta karena aktivitas biota tanah seperti cacing, serangga, dan mikroorganisme, serta akar tanaman yang terbentuk akibat proses penguraian bahan organik. Penerapan teknologi lubang resapan biopori memiliki dampak positif terhadap lingkungan, seperti peningkatan infiltrasi air hujan ke dalam tanah serta pengurangan debit air yang dapat menjadi salah satu faktor penyebab banjir. Selain itu, lubang resapan biopori dapat membantu mengurangi erosi tanah dan mendukung keberlanjutan ekosistem tanah dengan memperbaiki struktur serta kesehatan tanah. Penggunaan teknologi ini di berbagai lokasi telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko banjir.

Lubang masuk biopori pada pipa dapat membantu sampah organik bersentuhan langsung dengan udara, sehingga memungkinkan udara mengalir masuk dan keluar dari lubang biopori dan mendukung proses penguraian mikroorganisme. Sampah organik diaplikasikan pada biopori memiliki fungsi untuk membuat tanah menjadi lebih subur karena sampah akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme dan dapat berubah menjadi kompos yang berfungsi untuk menyuburkan tanah (Ibrahim et al., 2021).

Pengomposan merupakan salah satu cara untuk memperoleh bahan organik halus yang telah mengalami proses dekomposisi sempurna. Secara teknis, pengomposan menurunkan rasio C/N bahan organik agar sesuai dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara kandungan karbon dan nitrogen dalam zat tersebut. Kompos mengandung mineral-mineral yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Sumartono et al., 2023).

Rekayasa biopori melibatkan pembentukan celah atau pori-pori di dalam tanah, organisme seperti hewan tanah dan akar tumbuhan secara efektif mengalirkan air dan udara ke dalam tanah. Lubang-lubang dalam biopori terbentuk akibat pertumbuhan akar tanaman dan aktivitas hewan tanah seperti tawon dan semut menggali lubang ke dalam tanah. Karena tanaman dan benih hilang, membuat lubang biopori adalah solusi terbaik (Hutabarat & Simanjuntak, 2022).

Pupuk organik menjadi salah satu penunjang untuk budidaya tanaman organik. Lubang resapan biopori menimbulkan lubang-lubang pada tanah tempat tumbuhnya hewan-hewan tanah, berfungsi sebagai saluran masuknya air ke dalam tanah untuk mencegah terjadinya banjir. Proses alami ini tentunya akan menghemat biaya dan tenaga, sehingga peran akar tumbuhan dan hewan akan tetap menjaga terbentuknya rongga-rongga di dalam tanah tanpa campur tangan manusia. Dalam hal ini, tugas manusia adalah terus menyediakan sumber energi rutin bagi hewan tanah dalam bentuk sampah organik.



Gambar 2. Perakitan Lubang Resapan Biopori (a) Sosialisasi kepada Ibu PKK (b) Pemasangan Lubang Resapan Biopori (c)

KESIMPULAN

Kegiatan penyuluhan tentang Pembuatan Lubang Resapan Biopori dapat menumbuhkan kepedulian dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga lingkungan. Selain itu, masyarakat juga semakin memahami betapa pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar untuk menciptakan lingkungan yang bebas banjir serta lebih bersih dan sehat. Hingga saat ini, program pembuatan lubang resapan biopori di Desa Karanglo telah berhasil mencapai hasil yang signifikan. Sebanyak 8 lubang resapan biopori telah dipasang di 8 titik lokasi

yang tersebar di rumah-rumah penduduk desa. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan daya serap tanah terhadap air hujan, mengurangi terjadinya genangan, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pengelolaan air secara berkelanjutan di desa tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu-ibu PKK Desa Karanglo yang telah hadir dan berperan aktif dalam mensukseskan acara ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak dosen pembimbing lapangan dan teman-teman dari kelompok 7 KKN Tematik Bela Negara Desa Karanglo, UPN "Veteran" Jawa Timur. Dukungan dan kerja sama dari semua pihak telah memberikan kontribusi yang sangat berarti bagi keberhasilan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adobati, F., & Garda, E. (2020). Soil releasing as key to rethink water spaces in urban planning. *City, Territory and Architecture*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40410-020-00117-8>
- Aini, A. Q., Nabilah, S., & Umuronah, U. (2024). Optimization of Biopori and Construction of Absorption Wells in Blawi Village to Overcome Annual Flood Disasters. *Dharma: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 177–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.35309/dharma.v4i2.7548>
- Al Dianty, M. (2020). Analysis of Biopore Drainage System to Control the Floods in the Urban Cluster. *Technology Reports of Kansai University*, 62(08), 45–54.
- Bodo, T., Gimah, B. G., & Seomoni, K. J. (2021). Deforestation and Habitat Loss: Human Causes, Consequences and Possible Solutions. *Journal of Geographical Research*, 4(2), 22–30. <https://doi.org/10.30564/jgr.v4i2.3059>
- Hussain, K., Rahman, F., Ullah, I., Ahmad, Z., & Schickhoff, U. (2022). Assessing the Impacts of Population Growth and Roads on Forest Cover: A Temporal Approach to Reconstruct the Deforestation Process in District Kurram, Pakistan, since 1972. *Land*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/land11060810>
- Hutabarat, L. E., & Simanjuntak, I. V. (2022). Using Bio-Pore Infiltration Hole to Reduce Flooding in Densely Population Communities of Jakarta and Surrounding Area. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN) Www.Iosrjen.Org ISSN*, 12(8), 2278–8719. www.iosrjen.org
- Ibrahim, I. N., Rahman, M. A. A. Q., Hannandya, M. A., Avicenna, M. H., Bathista, M. D., & Pratama, M. M. A. (2021). An overview of the permeable reactive barrier as part of water remediation system in tropical countries. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 847(1), 0–11. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/847/1/012035>
- Narendra, B. H., Siregar, C. A., Dharmawan, I. W. S., Sukmana, A., Pratiwi, Pramono, I. B., Basuki, T. M., Nugroho, H. Y. S. H., Supangat, A. B., Purwanto, Setiawan, O., Nandini, R., Ulya, N. A., Arifanti, V. B., & Yuwati, T. W. (2021). A review on sustainability of watershed management in Indonesia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19), 1–29. <https://doi.org/10.3390/su131911125>
- Ponting, J., Kelly, J., T., Verhoef, A., Watts, M. J., & Sizmur, T. (2021). The impact of increased flooding occurrence on the mobility of potentially toxic elements in floodplain soil—A review. *Science of the Total Environment*, 754, 142040. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142040>
- Ratih Indri, H., Yasnuar, M., & Medi, E. (2016). Multi-Criteria Approach for Designing Sustainable Drainage in Malang Residential Area Indonesia. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 43(1), 37–46. <https://doi.org/10.9744/dimensi.43.1.37-46>
- Sakroni, I., Mustofa, M. C., & Nabilah, S. (2023). The Community Development Process in the Climate Village Programme through the Biopore Programme in Blawi Village, Lamongan.

Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan, 8(1), 83–92.
<https://doi.org/10.30736/cvl.v8i1.973>

Santosa, S. (2018). Effect of Fruits Waste in Biopore Infiltration Hole Toward the Effectiveness of Water Infiltration Rate on Baraya Campus Land of Hasanuddin University. *Journal of Physics: Conference Series*, 979(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/979/1/012037>

Sumartono, A., Wasiq Hidayat, J., & 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>