

Penerapan Lubang Resapan Biopori Pada Lahan Pertanian Terbatas di Wilayah Gunung Roay Tasikmalaya

Rofi Syaepul Alim⁽¹⁾, Muhamad Zulkifli⁽¹⁾, Riad Taufik⁽¹⁾, Ade Ratnasari⁽¹⁾,
Muhammad Huda⁽¹⁾, dan Nasrudin^{(1)*}

⁽¹⁾Program Studi Agroteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Perjuangan Tasikmalaya
Jl. Pembela Tanah Air No. 177, Kahuripan, Tawang, Tasikmalaya, 46115, Indonesia

Email : (*) nasrudin@unper.ac.id

ABSTRAK

Banjir pada lahan pertanian terbatas di wilayah Gunung Roay dapat diatasi melalui pemanfaatan teknologi lubang resapan biopori. Kegiatan PkM bertujuan untuk memberdayakan masyarakat Gunung Roay dalam menanggulangi banjir melalui pemanfaatan lubang resapan biopori. Metode yang digunakan meliputi observasi, sosialisasi, demo plot, dan evaluasi. Hasil kegiatan memberikan dampak pada pengetahuan, wawasan, dan keterampilan masyarakat mengenai manfaat, cara kerja, pembuatan, dan penerapan lubang resapan biopori. Sebelum kegiatan dilaksanakan, mayoritas masyarakat belum mengetahui manfaat, cara membuat, dan mengaplikasikan biopori. Berakhirnya kegiatan ini menghasilkan mayoritas masyarakat mengetahui, memahami, dan ingin menerapkannya secara mandiri. Teknologi ini mampu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam konservasi air dan tanah secara berkelanjutan.

Kata kunci: Banjir, Biopori, Gunung Roay.

ABSTRACT

Flooding on limited agricultural land in the Gunung Roay area can be overcome through the utilization of biopore infiltration hole technology with public awareness of the importance of using organic waste. This activity aims to empower the people of Gunung Roay to overcome floods through the use of biopore infiltration holes. The methods used include observation, socialization, plot demos, questionnaires, and evaluations. The results can impact people's knowledge, insights, and skills regarding the benefits and how they can make and apply biopore infiltration holes. Before activities, most of people did not know the benefits, or how to make, and apply biopores. After the activity, the majority of the community knows, understands, and wants to apply it directly independently. Biopore infiltration hole technology can increase public awareness of the importance of using organic waste put into biopore infiltration to increase groundwater infiltration.

Keywords: Biopore, Flood, Gunung Roay.

Submit:
21.06.2024

Revised:
04.08.2024

Accepted:
09.08.2024

Available online:
31.08.2024

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Isu ketahanan pangan skala rumah tangga sampai skala nasional masih menjadi permasalahan serius dan memerlukan penanganan khusus untuk mengatasinya. Berdasarkan data (Badan Pangan Nasional, 2024) masih terdapat sekitar 13% daerah yang termasuk ke dalam kategori rawan pangan. Menurut Nasrudin, et al. (2022) salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap kondisi ketahanan pangan suatu wilayah adalah optimalisasi lahan pertanian. Sebagaimana diketahui lahan pertanian di daerah perkotaan saat ini telah banyak beralih fungsi menjadi lahan non pertanian. Menurut Suprianto, Cahrial, & Nuryaman (2019), daerah Kota Tasikmalaya selama periode 8 tahun terakhir telah terjadi alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian seluas 222 Ha. Masifnya konversi lahan ini tentunya dapat menyebabkan permasalahan lingkungan yang diakibatkan dari perubahan iklim seperti banjir saat musim hujan.

Salah satu wilayah di Provinsi Jawa Barat yang mengalami dampak perubahan iklim yaitu Kota Tasikmalaya seluas 18.385 Ha dengan 10 kecamatan, 69 kelurahan, 847 RW dan 3.553 RT sering mengalami banjir dan kekeringan (Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tasikmalaya, 2023). Masyarakat Gunung Roay yang beralamatkan di RT. 05 RW. 14 Kelurahan Kahuripan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya merupakan salah satu wilayah yang merasakan dampak perubahan iklim tersebut. Mayoritas masyarakat Gunung Roay melakukan pemanfaatan lahan terbatas untuk menunjang ketahanan pangan keluarga. Hanya saja lahan pertanian terbatas yang dijadikan sebagai sumber pangan di wilayah tersebut memiliki kendala yakni banjir saat musim hujan. Disisi lain, saat memasuki musim kemarau ketersediaan air sangat sulit untuk dijangkau sehingga aktivitas bertani tidak dapat dilakukan. Permasalahan ini tidak terlepas dari kecilnya saluran irigasi serta padatnya rumah penduduk di wilayah tersebut akibat dari alih fungsi lahan non pertanian. Sejalan dengan pendapat Aprillya & Chasanah (2021), beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir diantaranya curah hujan yang tinggi, buruknya sistem drainase, serta tanah dengan porositas yang rendah.

Permasalahan ini menjadikan konservasi air melalui teknologi biopori merupakan hal yang penting dilakukan sebagai upaya untuk menjaga, mempertahankan keberlangsungan dan keberadaan sumber daya air termasuk daya dukung, daya tampung, serta fungsinya (Dilebo, 2017). Hanuf, Prijono, & Soemarno (2021) mengungkapkan bahwa lubang resapan biopori dapat berperan dalam perbaikan kualitas tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, menjadi resapan air, serta berpotensi untuk menghasilkan kompos. Konservasi air ini dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi lubang resapan biopori. Menurut Simanjuntak, Setiyadi, Mulyani, & Hutabarat (2021) menyatakan bahwa manfaat lubang resapan biopori dapat meningkatkan serapan air dan membantu dalam dekomposisi bahan organik. Lubang resapan biopori salah satu teknologi untuk mengatasi banjir di wilayah perkotaan padat penduduk, memperbaiki ekosistem tanah, relevan untuk diterapkan karena biayanya terjangkau, dan dapat dilakukan secara gotong royong (Hendrawan, et al., 2021). Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka prioritas masalah yang akan diselesaikan melalui program PKM-PM ini yaitu penanggulangan dampak banjir pada lahan pertanian terbatas. Kegiatan PKM-PM ini bertujuan untuk mengedukasi dan mendampingi masyarakat Gunung Roay dalam menanggulangi dampak banjir menggunakan metode konservasi.

IDENTIFIKASI MASALAH

Banjir menjadi permasalahan yang sering dihadapi umumnya di daerah padat penduduk seperti perkotaan. Wilayah Gunung Roay di Kelurahan Cikahuripan Kota Tasikmalaya merupakan salah satu wilayah yang memiliki permasalahan banjir di tengah pertumbuhan pembangunan yang semakin padat. Menurut Apriani & Haris (2019) alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian terutama di daerah perkotaan mengakibatkan menurunnya area resapan air hujan, serta mengancam produktivitas lahan dan menurunkan fungsinya dalam hal menahan dan mendistribusikan air hujan. Lahan yang sudah tertutup semen akibat dari Pembangunan

menyebabkan air hujan yang jatuh ke bumi tidak dapat terserap dengan baik (Ashabie & Masjud, 2022). Lubang resapan biopori dapat menjadi solusi dalam pengelolaan limpasan air di wilayah perkotaan (Nugroho & Hadi, 2019).

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan keseimbangan antara pengambilan dan pengisian air hujan melalui resapan air ke dalam pori-pori tanah secara maksimal. Teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut ialah biopori. Lubang resapan biopori merupakan teknologi sederhana yang efektif untuk mengatasi permasalahan banjir pada musim hujan (Syahrudin, Amiruddin, Halide, Sakka, & Makhrani, 2019). Lubang resapan biopori mampu meningkatkan daya serap air pada tanah, mencegah banjir, meningkatkan kualitas air tanah, mengubah sampah organik menjadi kompos (Arifin, et al., 2020). Lubang resapan biopori mampu menurunkan resiko banjir melalui kesadaran masyarakat akan pentingnya pemanfaatan sampah organik (Gholam, et al., 2021). Sampah organik yang dimasukkan ke dalam pipa biopori dapat berfungsi untuk menghidupkan mikroorganisme dalam tanah yang nantinya mikroorganisme tersebut dapat membentuk pori-pori dalam tanah sehingga dapat mempercepat resapan air dalam tanah. Sampah organik dapat mendorong keberadaan fauna tanah seperti cacing sehingga dapat memperbaiki sifat-sifat tanah (Santosa, 2018). Penggunaan lubang resapan biopori diharapkan dapat menurunkan volume air yang melimpas di permukaan tanah serta dapat menjamin terselenggaranya pengelolaan sumber daya air dan tanah yang dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi Masyarakat Gunung Roay.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PKM-PM ini dilaksanakan di Dusun Gunung Roay RT 05 RW 14 Kelurahan Kahuripan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya. Kegiatan ini berlangsung selama 2 bulan (April – Juni 2024) dengan melibatkan Masyarakat Gunung Roay secara langsung. Metode pelaksanaan berupa pelatihan dimana tahapan kegiatan meliputi observasi, sosialisasi, dan demo plot penerapan biopori untuk mengatasi banjir dan suplai air berkelanjutan pada lahan pertanian terbatas. Evaluasi kegiatan dilakukan setiap 1 bulan sekali sebagai upaya untuk mengukur keberhasilan program. Secara rinci, tahapan yang dilakukan pada program PKM-PM dituangkan pada diagram yang tersaji pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan kegiatan PKM-PM

Kegiatan PKM-PM dimulai dengan melakukan observasi mitra terlebih dahulu menggunakan metode wawancara. Hasil wawancara yang diperoleh meliputi permasalahan mitra, kendala yang dihadapi, serta kebutuhan mitra dalam memecahkan masalah. Kegiatan pertama dimulai dengan sosialisasi bersama Masyarakat Gunung Roay yang bertempat di sekretariat Dusun Gunung Roay. Sosialisasi kepada Masyarakat Gunung Roay dilakukan dengan metode *focus group discussion* (FGD) disertai dengan penggunaan prototipe biopori. Dalam sosialisasi tersebut Tim PKM-PM menyampaikan kepada mitra diantaranya mengenai pengertian lubang resapan biopori, manfaat lubang resapan biopori, cara kerja lubang resapan biopori, dan teknik pembuatan lubang resapan biopori. Selain menyampaikan materi, dilakukan juga pengisian kuesioner pra pelaksanaan oleh Masyarakat Gunung Roay. Lokasi yang dijadikan sebagai demo plot atau percontohan untuk penerapan lubang resapan biopori yaitu lahan pertanian terbatas yang terendam banjir. Lubang resapan biopori berdiameter 4-inci dan panjang 40 cm terbuat dari pipa paralon kemudian sekelilingnya dilubangi menggunakan bor. Biopori yang digunakan pada kegiatan ini tersaji pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Paralon untuk Lubang Resapan Biopori

Pelubangan dilakukan supaya nantinya sampah organik yang dimasukkan ke dalam pipa biopori dapat menghidupkan mikroorganisme didalam tanah sehingga dapat membentuk pori pori tanah. Dengan terbentuknya pori pori dalam tanah maka dapat meningkatkan resapan air sehingga risiko banjir dapat diminimalisir. Penerapan lubang resapan biopori berdekatan dengan tanaman agar tanaman dapat memperoleh manfaat yang dihasilkan. Jarak antar lubang resapan biopori berkisar antara 1-2 meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingginya jumlah penduduk yang tinggal di daerah perkotaan menyebabkan kebutuhan air menjadi lebih besar. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan diserap oleh tanah menjadi sumber air penting untuk kebutuhan air di daerah perkotaan terutama untuk aktivitas pertanian. Oleh karena itu perlu adanya pengelolaan sumber daya air tanah yang dapat menyerap air secara efektif. Namun saat ini, tingginya alih fungsi lahan menyebabkan resapan air di daerah perkotaan semakin sempit. Hal ini seringkali menyebabkan terjadinya bencana banjir di daerah perkotaan. Bencana banjir erat kaitannya dengan kemampuan tanah dalam menyerap air. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah membutuhkan waktu untuk dapat terserap ke dalam tanah. Ketika curah hujan rendah maka air dapat terserap masuk ke dalam tanah dan menjaga kelembaban tanah. Akan tetapi ketika curah hujan tinggi maka tanah tidak mampu menyerap air secara cepat sehingga air yang tidak terserap akan menggenang di permukaan tanah dan akhirnya pada kondisi ekstrim akan mengakibatkan banjir.

Banyak teknologi yang dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Salah satu teknologi sederhana yang dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan resapan air pada tanah yaitu lubang resapan biopori. Kelebihan dari teknologi lubang resapan biopori yaitu tidak membutuhkan tempat yang luas dan ekonomis. Kegiatan PKM-PM dilaksanakan dengan mengajak masyarakat Gunung Roay Kabupaten Tasikmalaya sebagai mitra dalam kegiatan untuk menerapkan teknologi lubang resapan biopori guna meningkatkan

kemampuan tanah dalam menyerap air pada lahan pertanian terbatas. Pelaksana kegiatan ini terdiri dari 5 orang mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Perjuangan Tasikmalaya dengan 1 Dosen Pembimbing.

Kegiatan diawali dengan observasi menggunakan metode wawancara. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan secara langsung bersama Ibu Tatun Qonitatun, S.P. (Pimpinan masyarakat Gunung Roay) diperoleh informasi bahwa untuk menunjang ketahanan pangan keluarga maka sebagian besar masyarakat Gunung Roay melakukan aktivitas budidaya dengan memanfaatkan lahan pertanian terbatas. Hanya saja kendala yang seringkali dihadapi oleh masyarakat Gunung Roay yaitu ketika memasuki musim hujan lahan yang digunakan sering terendam banjir. Faktor penyebab terjadinya banjir di wilayah tersebut diantaranya daya serap air oleh tanah sangat rendah, kecilnya saluran irigasi dan padatnya rumah penduduk. Pemanfaatan teknologi biopori dapat diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat Gunung Roay. Lahan pertanian terbatas terendam banjir tersaji pada **Gambar 3**.



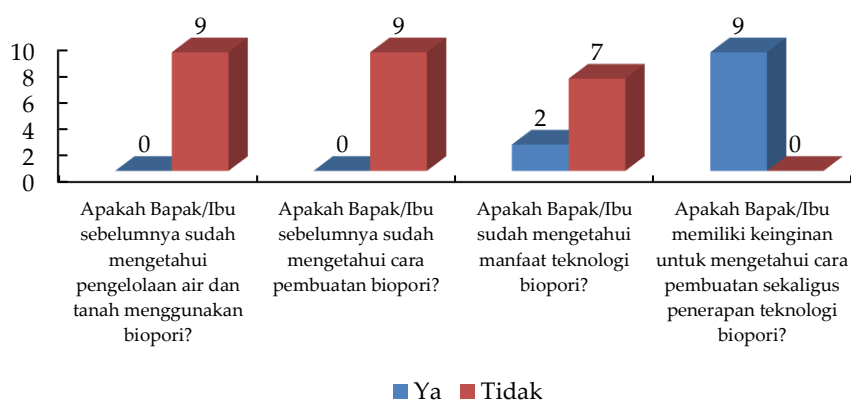
Gambar 3. Lahan Pertanian Terbatas Mitra Terdampak Banjir

Setelah observasi dengan metode wawancara, kemudian dilakukan sosialisasi secara langsung kepada masyarakat Gunung Roay dengan menyampaikan terkait pengertian lubang resapan biopori, manfaat lubang resapan biopori, cara kerja lubang resapan biopori, dan Teknik pembuatan lubang resapan biopori. Sosialisasi ini dihadiri oleh Ketua RW dan 9 orang masyarakat Gunung Roay. Masyarakat Gunung Roay yang hadir sangat antusias, dibuktikan dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan kepada Tim PKM-PM terkait teknologi Biopori pada saat sesi diskusi dan tanya jawab. Kegiatan sosialisasi bersama mitra didokumentasikan melalui foto pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Kegiatan Sosialisasi

Pelaksanaan sosialisasi ini juga dilakukan sesi pengisian kuesioner pra pelaksanaan untuk mengetahui wawasan dan pengetahuan mitra terhadap teknologi biopori sebelum pelaksanaan kegiatan. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas responden belum mengetahui mengenai cara pembuatan dan penerapan lubang resapan biopori. Sebanyak 7 dari 9 orang belum mengetahui manfaat dari teknologi lubang resapan biopori. Mayoritas masyarakat Gunung Roay memiliki keinginan untuk mengetahui dan memahami mengenai cara pembuatan sekaligus pembuat lubang resapan biopori. Berdasarkan hasil kuesioner menjadikan kegiatan pemberdayaan ini dapat membantu dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra mengenai lubang resapan biopori. Hasil pengukuran terhadap pengetahuan masyarakat sebelum pelaksanaan PKM disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Data Pengetahuan Mitra Tentang Biopori Sebelum Pelaksanaan PKM-PM

Setelah sosialisasi dilaksanakan, kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan secara langsung dalam pembuatan lubang resapan biopori. Pendampingan ini dilakukan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam pembuatan lubang resapan biopori mulai dari proses pengukuran. *Marking*, pemotongan, dan pelubangan. Dalam kegiatan ini, Tim PKM-PM dan masyarakat Gunung Roay bersama sama membuat lubang resapan biopori mulai dari tahap mengukur panjang pipa biopori menggunakan meteran sepanjang 40 cm. Kemudian melakukan proses marking untuk menentukan titik titik yang akan dilubangi. Setelah itu, pipa biopori di potong

sesuai ukuran panjangnya dan dilubangi sesuai dengan *marking*. Kegiatan pendampingan mitra dalam pembuatan lubang resapan biopori tersaji pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Pendampingan Masyarakat Dalam Pembuatan Biopori

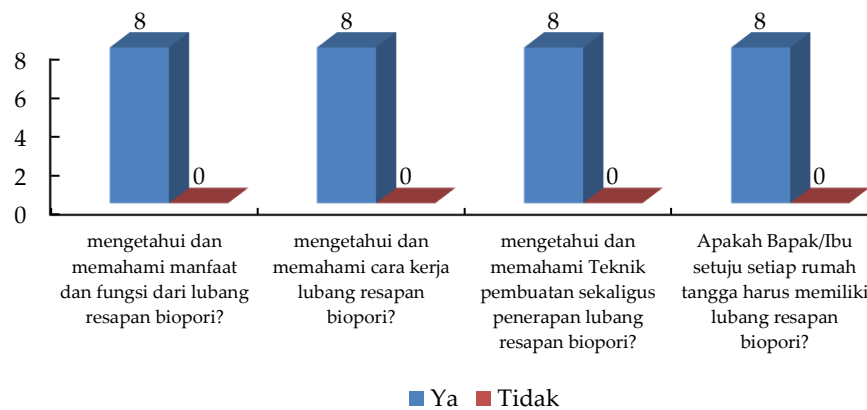
Setelah pendampingan dalam pembuatan lubang resapan biopori, kemudian dilanjutkan dengan pendampingan secara langsung dalam penerapan pada lahan pertanian terbatas. Adapun tahapan pada proses penerapan meliputi proses penentuan titik lubang resapan dengan jarak antar lubang berkisar 1-2 meter. Kemudian dilanjut dengan pengeboran tanah sedalam 40 cm menggunakan bor tanah. Setelah tanah selesai dibor, kemudian pipa biopori dimasukkan ke dalam tanah dan diisi sampah organik sebagai bahan untuk menghidupkan mikroorganisme didalam tanah. Proses penerapan dan pengisian sampah organik oleh masyarakat Gunung Roay tersaji pada **Gambar 7**.



Gambar 7. (a) Proses Pengeboran Tanah, (b) Proses Pengisian Sampah Organik

Setelah penerapan lubang resapan biopori selesai kemudian dilanjutkan dengan evaluasi kegiatan bersama masyarakat Gunung Roay dan melakukan pengisian kuesioner pasca pelaksanaan untuk mengukur apakah kegiatan yang sudah dilaksanakan memberikan dampak secara langsung

terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra. Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa kegiatan pendampingan yang dilakukan memberikan dampak terhadap pengetahuan dan pemahaman masyarakat Gunung Roay mengenai manfaat dan fungsi lubang resapan biopori. Hasil olah data kuesioner pasca kegiatan dapat dilihat pada Gambar 8. Pemberdayaan ini dapat memberikan dampak terhadap peningkatan pemahaman mitra mengenai cara kerja lubang resapan biopori. Melalui pendampingan secara langsung yang telah dilaksanakan juga mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam teknik pembuatan lubang resapan biopori tahapan demi tahapan.



Gambar 8. Data Pengetahuan Mitra Tentang Biopori Setelah Pelaksanaan PKM-PM

Pendampingan oleh tim PKM-PM terhadap mitra mampu memberikan pengetahuan, wawasan, dan keterampilan dalam pembuatan sekaligus penerapan lubang resapan biopori guna mengatasi permasalahan yang dihadapi. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang resapan biopori dapat menjadi pupuk kompos melalui proses penguraian secara biologis yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah pada lahan pertanian terbatas yang digunakan. Diharapkan melalui kegiatan PKM-PM dengan penerapan teknologi biopori ini mampu meningkatkan kesadaran masyarakat Gunung Roay dalam pengelolaan sumber daya air dan tanah melalui pemanfaatan sampah organik yang dimasukkan ke dalam lubang resapan biopori guna meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan PKM-PM yang telah dilaksanakan bersama masyarakat Gunung Roay dapat meningkatkan pengetahuan, wawasan, dan keterampilan masyarakat mengenai cara kerja, manfaat, pembuatan, dan penerapan lubang resapan biopori. Kegiatan ini juga mampu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemanfaatan sampah organik menggunakan bantuan lubang resapan biopori serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Pengembangan yang dapat dilakukan yakni pengolahan kompos yang dihasilkan dari lubang resapan biopori dapat dijadikan produk pupuk yang memiliki nilai jual.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kemendikbudristek yang telah memberikan pendanaan pada Program Kreativitas Mahasiswa skema Pengabdian kepada Masyarakat (PKM-PM) tahun 2024 melalui SK No. 2546/E2/DT.01.00/2024 tanggal 19 April 2024.

REFERENSI

- Apriani, W., & Haris, V. T. (2019). IbM Sosialisasi Penerapan Lubang Resapan Biopori bagi Masyarakat di Lingkungan RW 06 dan RW 18 Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(Special Issues), 149-155. doi:<https://doi.org/10.31849/dinamisia.v3i2.2908>
- Aprillya, M. R., & Chasanah, U. (2021). Analisis Lahan Pertanian Rawan Banjir Menggunakan Metode Multi Atribut Utility Theory Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(2), 148-155. doi:<http://dx.doi.org/10.30872/jim.v16i2.6554>
- Arifin, Z., Tjahjana, D. D. P., Rachmanto, R. A., Suyitno, Prasetyo, S. D., & Hadi, S. (2020). Penerapan Teknologi Biopori untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik di Desa Puron Sukoharjo. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 9(2), 53-63. doi:<https://doi.org/10.20961/semar.v9i2.43408>
- Ashabie, A. S., & Masjud, Y. I. (2022). The Study of Biopore Infiltration Holes (BIH) Implementation to Reduce Waterlogging in President University Campus Area. *The 3rd International Symposium of Earth, Energy, Environmental Science, and Sustainable Development*. 1111, p. 012060. Depok: IOP Publishing. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1111/1/012060>
- Badan Pangan Nasional. (2024, Februari 27). *NFA Rilis Peta Kerentanan dan Ketahanan Pangan Tahun 2023, Daerah Rentan Rawan Pangan Menurun*. Retrieved Mei 14, 2024, from Badan Pangan Nasional: <https://badanpangan.go.id/blog/post/nfa-rilis-peta-kerentanan-dan-ketahanan-pangan-tahun-2023-daerah-rentan-rawan-pangan-menurun>
- Dilebo, T. T. (2017). Determinants of Adoption of Soil and Water Conservation Practices at Household Level in Aletawendo District, Sidama Zone, SNNPR, Ethiopia. *World Journal of Innovation Research*, 3(4), 1-6. Retrieved from https://web.archive.org/web/20180421073556id_/https://www.wjir.org/download_data/WJIR_0304012.pdf
- Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tasikmalaya. (2023). *Geografi Kota Tasikmalaya*. Retrieved April 29, 2024, from Pemerintah Kota Tasikmalaya: <https://portal.tasikmalayakota.go.id/index.php/q/geografi>
- Gholam, G. M., Kurniawati, I. D., Laely, P. N., Amalia, R., Mutiaradita, N. A., Rohman, S. N., . . . Amalia, K. R. (2021). Pembuatan dan Edukasi Pentingnya Lubang Resapan Biopori (LRB) untuk Membantu Meningkatkan Kesadaran Mengenai Sampah Organik serta Ketersediaan Air Tanah dan Dusun Tumang Sari Cepogo. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(2), 108-116. doi:<https://dx.doi.org/10.26418/jtllb.v9i2.48548>
- Hanuf, A. A., Priyono, S., & Soemarno. (2021). Improvement of Soil Available Water Capacity Using Biopore Infiltration Hole with Compost in a Coffee Plantation. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 8(3), 2791-2799. doi:<https://doi.org/10.15243/jdmlm.2021.083.2791>
- Hendrawan, D. I., Fachrul, M. F., Rinanti, A., Andajani, S., Raivaldi, M. R., Jiwanti, T. J., . . . Gracia, E. (2021). Penerapan Lubang Resapan Biopori sebagai Upaya Konservasi Air Tanah. *Community Empowerment*, 6(10), 1872-1879. doi:<https://doi.org/10.31603/ce.5600>
- Nasrudin, N., Ardigurnita, F., Rahwana, K. A., Huda, M., Haq, A. M., & Latif, F. N. (2022). Penerapan Sawah Apung di Kawasan Lahan Suboptimal Kabupaten Pangandaran Sebagai Upaya Mitigasi dan Solusi Penyediaan Bahan Pangan. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 5(3), 83-89. doi:<https://doi.org/10.37817/ikra-ithabdimas.v5i3.2197>
- Nugroho, S., & Hadi, W. (2019). Application of Bio-Pore Infiltration Hole as an Urban Runoff Management. *IPTEK Journal of Proceedings Series*(5), 324-332. doi:<http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2019i5.6348>
- 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. *The 2nd International Conference on Science (ICOS)*. 979, p. 012037. Makassar: IOP Publishing. doi:<https://doi.org/10.1088/1742-6596/979/1/012037>

- Simanjuntak, I. V., Setiyadi, Mulyani, A. S., & Hutabarat, L. E. (2021). The Effectiveness of Biopore Technology on Infiltration Rate and Organic Waste Processing. *The 1st International Conference on Sustainable Architecture and Engineering*. 878, p. 012045. Jakarta: IOP Publishing. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/878/1/012045>
- Suprianto, S., Cahrial, E., & Nuryaman, H. (2019). Faktor-Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Sawah di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Agristan*, 1(1), 12-30. doi:<https://doi.org/10.37058/ja.v1i1.1364>
- Syahrudin, M. H., Amiruddin, Halide, H., Sakka, & Makhrani. (2019). Groundwater Conservation with Hole Infiltration of Biopore Cube. *The International Conference on Geoscience*. 279, p. 012021. Makassar: IOP Publishing. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/279/1/012021>