

Biopori and Counseling on Land Use for Food Crops to Prevent Stunting and Floods

Biopori Dan Penyuluhan Pemanfaatan Lahan Untuk Tanaman Pangan
Guna Mencegah *Stunting* Dan Banjir

¹ Danti Astrini, ² Diah Kusumayanti, ³ Soei Khim, ⁴ Zahsy Arlin Nurmaulida, ⁵ Elvina Herlin Natasya

^{1,2} Program Studi S1 Biokewirausahaan, ^{3,4,5} Program Studi S1 Manajemen
Institut Bisnis dan Informatika Kesatuan, Jalan Ranggagading No.1 Bogor 16123

Email: diah.yanti3@gmail.com

Abstract - The increase in the number of housing units in Ciherang Bogor is very rapid. This densely populated residential condition causes the green open space (RTH) in the area, begin to decrease. The Graha Aradea housing complex is one of the housing complexes affected by flooding due to the lack of rainwater absorption. The environmental conditions used by sand mining cause water absorption or drainage to not function well, so that floods often occur that enter residential areas. The existence of biopori activities in the environment can be a means of preventing flooding. This biopori hole is also used to store organic waste to make compost independently in every household. This activity was followed by nutrition education activities, as well as the practice of making verticulture. Nutrition education activities are an effort to make people aware of choosing healthy food for their families, how to process food, and introducing food that is cheap but has high nutritional value, such as moringa plants. From the activity of making biopori people are given awareness to be able to make their own compost, and the resulting compost can later be used for verticulture, growing plants easily and cheaply so as to reduce family expenses in terms of food. The results of this programs are in the form of reducing the impact of flooding, planting fruit and moringa plants, utilizing narrow land through verticulture, and raising community awareness to manage their nutrition, food, and waste independently through biopori.

Key Words: Biopori, Flood Prevention, Nutritional Education, Verticulture

Abstrak - Peningkatan jumlah perumahan di daerah Desa Ciherang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor sangat pesat. Kondisi pemukiman padat penduduk ini menyebabkan ruang terbuka hijau (RTH) di daerah tersebut mulai berkurang. Perumahan Graha Aradea merupakan salah satu perumahan terdampak banjir karena kurangnya resapan air hujan, terutama di daerah RT. 04. Kondisi lingkungan bekas penambangan pasir ini menyebabkan penyerapan air atau drainase kurang berfungsi baik, sehingga sering terjadi banjir yang memasuki pemukiman warga. Hal ini terjadi bila memasuki musim penghujan. Adanya kegiatan pembuatan biopori di lingkungan tersebut dapat menjadi sarana mencegah terjadinya banjir. Lubang biopori ini juga digunakan untuk menimbun sampah dapur dan mengkampanyekan gerakan membuat kompos secara mandiri pada setiap rumah tangga yang ada. Kegiatan ini diikuti dengan kegiatan penyuluhan gizi dan vertikultur serta praktik pembuatan vertikultur. Kegiatan penyuluhan gizi merupakan upaya agar masyarakat sadar cara memilih makanan yang sehat untuk keluarga, cara mengolah makanan dan mengenalkan pangan murah tapi memiliki nilai gizi tinggi, seperti tanaman kelor. Menanam tanaman yang mudah dan murah dapat mengurangi pengeluaran keluarga dalam hal pangan. Hasil pengabdian ini berupa pengurangan dampak banjir, penghijauan lingkungan melalui penanaman tanaman buah dan kelor, serta pemanfaatan lahan sempit melalui vertikultur, kesadaran gizi dan pemenuhan pangan keluarga, serta kesadaran masyarakat untuk mengelola sampah secara mandiri melalui biopori.

Kata Kunci : Biopori, Pencegah Banjir, Penyuluhan Gizi, Vertikultur

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah perumahan di Desa Ciherang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat mengalami peningkatan pesat. Hal tersebut mengurangi jumlah ruang terbuka hijau. Secara geografis daerah Ciherang memiliki 3 sumber sungai yaitu Sungai Ciherang, Cibeber dan Ciapus. Curah hujan daerah Bogor relatif tinggi yaitu 201,70 mm pada tahun 2020, 351.02

mm pada tahun 2021 dan 292, 75 mm di tahun 2023 [1]. Perumahan Graha Aradea merupakan salah satu perumahan di Desa Ciherang. Permasalahan pertama yang dihadapi oleh warga yaitu sering terjadi banjir dari luapan sungai ketika musim hujan tiba [2]. Lokasi perumahan Graha Aradea merupakan lokasi bekas tambang pasir, dimana hal ini menyebabkan penyerapan air atau drainase kurang berfungsi baik, sehingga

sering terjadi banjir yang memasuki pemukiman warga.

Peningkatan jumlah bangunan akan menyebabkan tingkat alih fungsi lahan semakin tinggi dan RTH (ruang terbuka hijau) menjadi semakin berkurang sehingga menyebabkan ruang resapan semakin sedikit. Hal tersebut dapat memicu banjir [3]. Banyaknya lahan yang tertutup oleh bangunan berdampak pada zona penyerapan air hujan secara alami, sehingga air hujan yang seharusnya meresap ke tanah akan berubah menjadi air limpasan [4]. Warga Graha Aradea saat ini telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi banjir, salah satunya dengan pembuatan tanggul namun belum optimal untuk menanggulangi banjir yang ada.

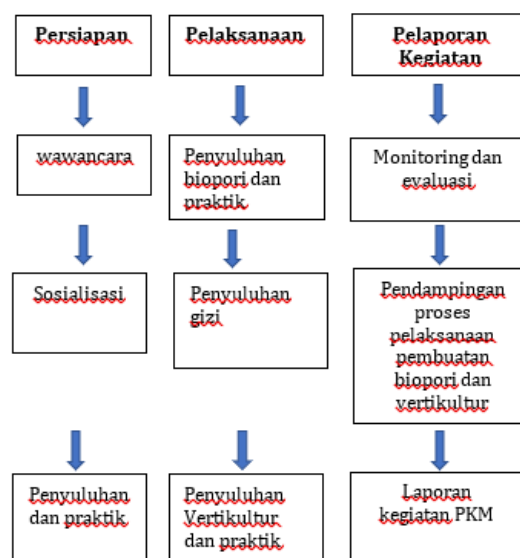
Permasalahan kedua yang ada yaitu kurangnya pengetahuan gizi dari masyarakat. Banyaknya jajanan yang nilai gizinya kurang, beredar di sekitar wilayah perumahan Graha Aradea. Bahan-bahan makanan itu memiliki warna mencolok. Hal ini terkait dengan bahan tambahan dalam makanan. Pengetahuan mengenai Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah salah satu faktor yang harus dimiliki oleh masyarakat karena pengetahuan itu dapat mempengaruhi pemilihan dan penggunaan BTP bagi produk yang akan dijual atau dikonsumsi [5]. Bahan tambahan makanan dapat membawa dampak positif dan negatif bagi masyarakat. Masalah utama keamanan pangan adalah cemaran kimia karena kondisi lingkungan yang kotor, penyalahgunaan bahan berbahaya yang dilarang untuk pangan, penggunaan BTP melebihi batas maksimum yang diizinkan, serta cemaran mikroba karena rendahnya higienitas dan sanitasi. Hal ini perlu disosialisasikan kepada masyarakat melalui metode penyuluhan [6].

Permasalahan ketiga yang dihadapi yaitu kondisi lingkungan yang gersang dan lahan rumah yang dimiliki sangat terbatas. Pemanfaatan lahan terbatas ini salah satunya adalah dengan vertikultur [7]. Pengadaan kegiatan pemanfaatan lahan pekarangan sebagai sumber gizi keluarga dapat ditempuh melalui pemberdayaan masyarakat dalam meningkatkan kemandirian dan kapasitas masyarakat untuk berperan aktif dalam mewujudkan ketersediaan, distribusi dan konsumsi pangan dari waktu ke waktu [8]. Teknik vertikultur dapat diterapkan pada halaman rumah sempit yang menjadi kendala untuk bercocok tanam. Vertikultur dapat dimanfaatkan untuk menyediakan kebutuhan pangan seperti sayur sayuran dan buah-buahan [9]. Keikutsertaan ibu-ibu warga perumahan Graha Aradea dalam menjaga lingkungan serta kesadaran dalam penyediaan pangan akan

menunjang terciptanya dua program sekaligus, yaitu penanganan banjir melalui pembuatan biopori dan vertikultur sebagai sarana penyediaan pangan keluarga, sekaligus untuk mencegah *stunting*. Pembuatan biopori dengan menimbun sampah organik ke dalam lubang biopori mampu merangsang mikroorganisme dan biota tanah untuk mengurai sampah dan membuat lubang-lubang yang dapat menyerap air. Kompos yang dihasilkan dalam proses ini, dapat digunakan untuk menunjang kegiatan vertikultur. Begitu seterusnya siklus ini dilakukan. Pengenalan tanaman yang menunjang pangan keluarga dan cara bercocok tanam melalui vertikultur dengan alat dan bahan yang terjangkau masyarakat, sekaligus bisa ditujukan untuk ketersediaan tanaman pangan pencegahan *stunting*. Dalam hal inilah Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) Institut Bisnis dan Informatika Kesatuan, berpartisipasi aktif mengatasi tantangan yang teridentifikasi tersebut.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan beberapa tahapan. Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi tiga tahapan utama yang dilakukan secara sistematis dan berurutan, yakni persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan (Gambar 1). Ketiga tahapan ini dilaksanakan dengan baik, sesuai dengan jadwal kegiatan yang telah ditetapkan, dan menghasilkan dampak positif yang maksimal bagi masyarakat.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilaksanakan wawancara untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi. Pada tahap persiapan juga dilakukan sosialisasi tentang pentingnya peranan pembuatan lubang resapan biopori, pengetahuan gizi masyarakat, dan pembuatan alternatif lahan bercocok tanam, untuk mengatasi keluhan. Pada tahap ini, disurvei jumlah keluarga yang bersedia untuk ditempati pembuatan lubang resapan biopori. Selain itu, mitra menyediakan/memberikan informasi awal terkait kondisi yang ada, dan mengkoordinasikan kepada warga terkait rencana kegiatan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang akan dilakukan oleh tim pengusul.

Tahap Pelaksanaan

Tahap kedua yaitu tahap pelaksanaan. Tahap ini dilakukan dengan cara penyampaian materi dan pelatihan yang selanjutnya diakhiri dengan pendampingan dan implementasi. Materi pendampingan dan simulasi adalah untuk biopori, penyuluhan gizi, serta bercocok tanam menggunakan sistem vertikultur. Pada tahap ini mitra terlibat dalam pelaksanaan kegiatan sebagai peserta pelatihan, bertanggung jawab mengkoordinasikan peserta, menyediakan tempat dan lahan untuk penyelenggaraan pelatihan, memastikan setiap tahapan prosesnya berjalan sesuai prosedur, dan mengimplementasikan sistem yang telah dirancang oleh tim pengusul.

Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan merupakan tahap penyelesaian untuk evaluasi atau monitoring serta penyusunan laporan kegiatan. Pada tahap ini mitra terlibat aktif dalam memberikan penjelasan terhadap manfaat yang dirasakan serta menyampaikan laporan perkembangan aktifitas dari implementasi sistem yang telah dijalankan.

Tahap Monitoring dan Evaluasi Pasca Kegiatan PKM

Tahap ini dilakukan setelah kegiatan PKM dilaksanakan selama 8 bulan. Tim pengusul tetap melakukan pendampingan kepada mitra terkait implementasi dari sistem yang telah dirancang, memantau kondisi keberlanjutan kegiatan biopori dan vertikultur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

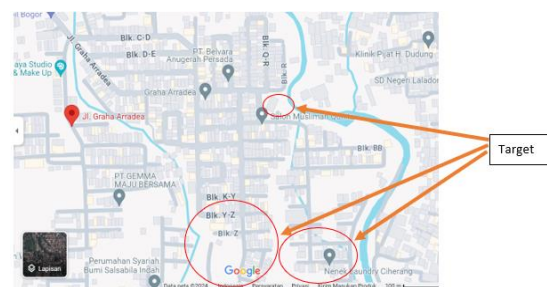
Identifikasi dan Sosialisasi

Identifikasi dilakukan menggunakan metode survei, dilakukan di Perumahan Graha

Aradea, khususnya di Rt. 04 (Gambar 2). Identifikasi dilakukan pada bulan Juni 2024. Pemetaan tempat yang akan dijadikan untuk pembuatan lubang resapan biopori sangat penting dilakukan [10]. Hasil identifikasi memberikan lokasi pembuatan lubang resapan (Gambar 3).



Gambar 2. Survey awal Tim PKM dengan Mitra



Gambar 3. Pemetaan lokasi target pembuatan lubang resapan biopori

Permasalahan mitra yang teridentifikasi dapat diatasi dengan melakukan sosialisasi penerapan teknologi biopori, penyuluhan gizi, penyuluhan vertikultur, dan praktik pembuatan vertikultur. Sosialisasi bertujuan meningkatkan pengetahuan dan informasi mengenai penerapan teknologi biopori (11). Kegiatan sosialisasi juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk aktif secara mandiri dalam melakukan konservasi lingkungan, kesadaran gizi, serta kesadaran bercocok tanam di lahan terbatas untuk pemenuhan pangan, yang sekaligus dapat mencegah *stunting*.

Penyuluhan Biopori

Penyuluhan biopori dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 6 Juli 2024 (Gambar 4). Pelaksanaan penyuluhan dilakukan dengan pemaparan materi menggunakan LCD *power*

point, diikuti masyarakat Graha Aradea. Materi yang disampaikan berupa pentingnya pengolahan sampah secara mandiri melalui lubang biopori. Penumpukan sampah di TPA yang semakin meningkat, menyebabkan masyarakat juga harus peduli untuk mengelola sampahnya sendiri. Dengan mengolah sampah sendiri, banyak manfaat yang didapatkan antara lain mengurangi penumpukan sampah di lingkungan Graha Aradea dan TPA, mengurangi polusi udara akibat pengangkutan yang lama, yaitu sepekan sekali, menghasilkan kompos yang dapat meningkatkan resapan air tanah dan menyuburkan tanah.



Gambar 4. Penyuluhan Biopori

Praktik pembuatan Biopori

Praktik pembuatan biopori merupakan pembuatan lubang di dekat rumah warga, di lokasi rawan banjir, dan area lain sebagai sarana meningkatkan resapan air hujan di lingkungan Graha Aradea. Pembuatan lubang biopori dilakukan pada Hari Sabtu, 13 Juli 2024, dengan lokasi sekitar RT. 04, sekitar masjid, dan di lingkungan dekat aliran sungai besar Ciapus RT. 07 (Gambar 5 dan 6). Warga sangat antusias membuat biopori. Pembuatan resapan biopori dilakukan dengan membuat lubang dengan bor khusus. Lubang Resapan Biopori (LRB) berukuran diameter 10 cm, dengan kedalaman sekitar 80 cm hingga 1 meter [12].



Gambar 5. Pelaksanaan praktik biopori



Gambar 6. Hasil Lubang biopori

Penyuluhan Gizi

Penyuluhan gizi (Gambar 7) dilaksanakan dua kali, yaitu pada hari Sabtu, tanggal 29 Juni 2024 dan Sabtu, 20 Juli 2024. Hal ini dilakukan agar pemahaman akan gizi ini lebih tersebar luas, mengingat di perumahan ini terdapat kurang lebih 1000 KK. Penyuluhan gizi ini ditekankan lebih kepada kesadaran masyarakat tentang pentingnya memilih makanan yang bergizi, cara memilih dan memasak masakan yang sederhana, mudah, dan padat gizi, seperti penggunaan daun kelor sebagai sumber protein yang dapat mencegah *stunting*. Memberikan kesadaran masyarakat untuk memasak sendiri, dan membaca label kemasan untuk memilih makanan kemasan yang aman untuk keluarga.



Gambar 7. Penyuluhan Gizi

Penyuluhan Vertikultur

Penyuluhan vertikultur dilaksanakan pada Minggu, 30 Juni 2024 dan Senin, 15 Juli 2024 (Gambar 8). Penyuluhan ini ditujukan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan lahan sempit untuk sarana menanam guna menyediakan pangan rumah tangga. Penyuluhan ini juga menumbuhkan kesadaran untuk memanfaatkan hasil kompos yang dihasilkan dari penimbunan sampah rumah tangga di lubang resapan biopori. Dengan kegiatan vertikultur ini diharapkan masyarakat lebih sadar akan pentingnya mengompos sampah dapurnya. Pelaksanaan kegiatan vertikultur merupakan kegiatan ikutan sebagai pemanfaatan

kompos dari hasil kegiatan pembuatan biopori. Vertikultur sendiri memiliki beberapa model atau bentuk yang berbeda yang disesuaikan dengan alat dan bahan yang tersedia dan mudah dicari serta selera pembuatnya. Vertikultur dapat dibuat dengan paralon, terpal, kaleng bekas, lembaran pembungkus, karung beras dan lain-lain [13].



Gambar 8. Penyuluhan Vertikultur

Praktik pembuatan Vertikultur

Sistem pertanian vertikultur adalah sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara vertikal atau bertingkat [14]. Praktik vertikultur ini dilaksanakan pada Minggu, 7 Juli 2024 di Majelis Taklim Al Muttaqin Graha Aradea (Gambar 9). Hal ini ditujukan agar kegiatan pemanfaatan lahan sempit ini tidak hanya dilaksanakan di wilayah RT. 04 saja, tetapi juga di lingkungan Graha Aradea secara umum. Praktik pembuatan vertikultur ini dilakukan dengan membuat lubang pada botol air mineral bekas, merangkainya secara vertikal dan kemudian diisi media tanam untuk ditempelkan pada pagar atau dinding.



Gambar 9. Praktik Vertikultur

Monitoring dan Evaluasi

Salah satu hasil yang paling terlihat dalam program ini adalah semangat untuk bercocok tanam di lahan sempit (Gambar 10) guna terciptanya kemandirian pangan di kalangan rumah tangga (Gambar 11). Sebelum terlaksananya program ini, kebanyakan

masyarakat membeli kebutuhan pangan sehari-hari khususnya untuk sayuran. Dengan adanya program ini, warga desa mulai memiliki inisiatif untuk menanam sayur-sayuran, buah-buahan, dan tanaman obat di pekarangan mereka. Hal tersebut berdampak pada pengurangan biaya pengeluaran harian untuk kebutuhan pangan, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga.



Gambar 10. Vertikultur Graha Aradea



Gambar 11. Hasil panen vertikultur

Kegiatan PKM ini mendorong masyarakat untuk sadar dalam memilih produk yang dikonsumsi, misal kesadaran untuk selalu membaca label kemasan, memodifikasi pangan dan cara pengolahan pangan (Gambar 12), sehingga asupan gizinya dapat beragam dan terpantau. Warga juga senang untuk menanam pohon kaya nutrisi dan manfaat, yaitu kelor. Pengembangan produk pangan berbasis kelor dapat memberikan manfaat nutrisi dan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat [15].



Gambar 12. Omelet kelor

Melalui penyuluhan dan praktik biopori yang telah dilakukan, terdapat peningkatan kesadaran masyarakat untuk mengompos sampah dapur ke dalam lubang biopori (Gambar 13). Selain mengurangi bau akibat penumpukan sampah, sekarang volume sampah menjadi berkurang. Hasil komposnya dapat digunakan untuk bercocok tanam pada vertikultur atau media lainnya. Masyarakat juga ada yang sudah tergerak untuk membeli alat dan perlengkapan bioporinya sendiri karena melihat banyaknya manfaat dari biopori tersebut (Gambar 14). Dengan memanfaatkan lubang kecil dan sampah organik maka wilayah perkotaan yang terlihat kering dan gersang akan berubah menjadi wilayah yang ramah lingkungan. Di samping itu, sampah organik yang tersimpan di dalam lubang, dapat dijadikan sebagai sumber penghasil kompos yang dapat digunakan untuk menyuburkan tanaman [16].



Gambar 13. Penimbunan sampah dapur di Lubang biopori

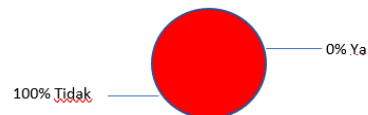


Gambar 14. Swadaya masyarakat untuk membuat dan memanfaatkan biopori

Survey dampak kegiatan kepada masyarakat

Hasil survei yang dilakukan kepada 35 responden warga Graha Aradea, sebelum dan sesudah diadakannya program PKM, ditunjukkan pada Gambar 15-20. Berdasarkan hasil survei tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya program dari tim PKM IBI Kesatuan memberikan manfaat bagi masyarakat, antara lain peningkatan pengetahuan biopori dan

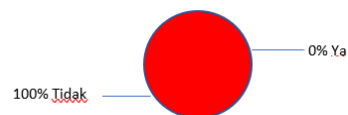
pengelolaan sampah dengan menggunakan lubang resapan biopori, yang berdampak pada berkurangnya banjir karena meningkatkan resapan air.



Gambar 15. Survei pengenalan biopori, sebelum penyuluhan.



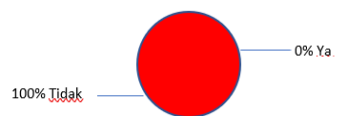
Gambar 16. Survei dampak biopori dalam mengatasi banjir



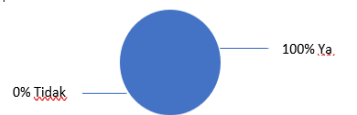
Gambar 17. Survei pengenalan bahan tambahan berbahaya, sebelum penyuluhan gizi



Gambar 18. Survei selektifitas konsumsi pangan, setelah penyuluhan gizi



Gambar 19. Survei pengenalan vertikultur, sebelum penyuluhan



Gambar 20. Survei kemanfaatan vertikultur, setelah penyuluhan

Penyuluhan gizi memberikan manfaat kepada masyarakat berupa peningkatan pengetahuan dan kesadaran gizi untuk lebih selektif lagi dalam memilih makanan, serta masyarakat dapat meningkatkan kreasi olahan makanan bergizi dengan daun kelor. Penyuluhan vertikultur mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat akan pentingnya memanfaatkan lahan sempit dan telah merasakan hasil panen

dari kegiatan vertikultur tersebut untuk memenuhi kebutuhan pangan keluarga.

Rekomendasi untuk keberlanjutan program ini diajukan sebagai program desa. Pihak desa dapat melakukan reduplikasi program ini dengan penerapan teknologi yang mudah. Program ini dapat diperluas dengan mengintegrasikan konsep pertanian terpadu.

4. PENUTUP

Program kemitraan masyarakat dalam bentuk pengabdian melalui penerapan teknologi biopori, penyuluhan gizi, dan vertikultur merupakan rangkaian kegiatan yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Kegiatan biopori ditujukan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah rumah tangganya, dan memanfaatkan hasil kompos dari kegiatan biopori tersebut sebagai media tanam untuk kegiatan vertikultur atau bercocok tanam di skala rumah tangga. Kesadaran masyarakat pada kegiatan biopori juga tampak pada menumbuhkan swadaya masyarakat untuk membeli pipa paralon biopori sendiri dan bor biopori manual sendiri. Memanfaatkan lubang biopori untuk membuat kompos dari limbah dapur sendiri, dimana hal ini dapat mengurangi timbunan sampah di TPA. Kegiatan gizi berdampak pada kesadaran masyarakat tentang pemilihan makanan untuk keluarga. Kegiatan penyuluhan gizi ini dapat memberikan kesadaran masyarakat untuk secara swadaya menanam pohon kelor di dalam pot guna memenuhi gizi keluarganya.

Sebagai saran perbaikan, pengurus RW atau RT setempat diharapkan dapat terus berinovasi dan terbuka terhadap berbagai perubahan. Warga Graha Aradea juga dapat melibatkan komunitas lain untuk dapat mengelola sampahnya menjadi lebih baik sehingga dapat digunakan untuk pelestarian lingkungan atau bahkan untuk peningkatan ekonomi.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas bantuan yang diberikan, melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarakat dengan kontrak No. Kontrak 126/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024 dan 047/SP2H/PPM/LL4/2024. 1185.2/LPPM/IBIK/VI/2024

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada IBI Kesatuan yang telah secara teknis memfasilitasi kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terimakasih kepada jajaran perangkat pemerintah RW 12, Bapak Iman Budiman selaku Ketua RW dan Bapak Hari Sentosa selaku Ketua RT. 04, serta Bapak Aang Aliyudin Ketua RT. 07 yang telah memfasilitasi dan mendukung pelaksanaan kegiatan pemberdayaan ini, serta masyarakat Graha Aradea yang telah turut serta berpartisipasi aktif mengikuti berbagai kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. D Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Curah Hujan di Stasiun Pengamatan Klimatologi. <https://jabar.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDMwIzI=/-curah-hujan-di-stasiun-pengamatan-klimatologi-bogor-menurut-bulan.html>. [Accessed: July, 5, 2024]
- [2]. D. Marlioni, Istiana, A. Walid. 2020. Penerapan Teknologi Biopori Untuk Mengurangi Banjir di TPA Kampung Galaxy Kota Bengkulu. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/jrespro/article/view/358>. [Accessed: July, 5, 2024]
- [3]. F.L. Baguna, F. Tamnge dan M. Tamrin. 2021. Pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB) sebagai Upaya Edukasi Lingkungan. *Kumawula*, Vol. 4, No.1, April 2021, Hal 131-136 Available from: <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i1.32484>. [Accessed: July, 5, 2024]
- [4]. H. Indriatmoko, & N. Rahardjo. (2015). Kajian Pendahuluan Sistem Pemanfaatan Air Hujan. *JAI*, 8(1), 105-114. Available from : <https://media.neliti.com/media/publications/245632-kajian-pendahuluan-sistem-pemanfaatan-ai-552b627a.pdf>. [Accessed: July, 5, 2024]
- [5]. U.G. Setyawati dan T. Mahmudiono (2023). Tingkat Pendidikan, Lama Berjualan Dan Pengetahuan Mengenai Bahan Tambahan Pangan Dan Methanil Yellow: Studi Pada Pedagang Mi Online (Gofood Dan Grabfood) Di Surabaya Timur. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*. 2023.18(1): 56-62. <https://doi.org/10.20473/mgi.v18i1.56-62>. [Accessed: July, 5, 2024]
- [6]. H. Karim, A. Azis, Taufiq, Ermawati, S. F. Noer, Lindriani, Arnianti. 2023. Dampak Negatif Bahan Tambahan Pangan Bagi Kesehatan Dan Pencegahannya. *Journal Of Training And Community Service Adpertisi (JTCSA)* Volume 3 No. 1 Tahun 2023. [Accessed: July, 10, 2024]

- [7]. A.S. Harahap, N. Lubis. 2020. Pemanfaatan Pekarangan Rumah Dengan Metode Vertikultur Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Di Desa Wonorejo Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun. Doi : <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/prodikmas/article/view/5748>. [Accessed: July, 10, 2024]
- [8]. R.A. Kusumo, R.A. Budi, Y. Sukayat, M. A. Heryanto, dan Sulistyodewi Nur Wiyono. 2020. Budidaya Sayuran Dengan Teknik Vertikultur Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Perkotaan. Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat Vol. 9, No. 2, Juni 2020: 89 - 92
- [9]. R. Kusumo, H. Manurung, Samsurianto, Lariman, D. Susanto. 2023. Pelatihan Budidaya Tanaman dengan Sistem Vertikultur pada Lahan Terbatas Di Jalan Suwandi Kelurahan Gunung Kelua, Samarinda. Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman. <https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/abdiku/article/download/535/278/2710>. [Accessed : July, 11, 2024]
- [10]. R.D. Syaharani, R. Adella, M. Rizky, Nurhalisa, M. Zahira, F. Jannah, A. Putri, Z. S. Rahman1, B. A. Hutasoit. 2023. Penerapan Teknologi Lubang Biopori Sebagai Solusi Permasalahan Lingkungan Di Kelurahan Melayu Besar Kota. Krepa: Kreativitas Pada Abdimas Vol 1 No 3 Hal 20-30.
- [11]. Z. Arifin, D. Danardono, D. P. Tjahjana, R. A. Rachmanto, S. Suyitno, S. D. Prasetyo, S. Hadi. 2020. Penerapan Teknologi Biopori Untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik Di Desa Puron Sukoharjo. <https://jurnal.uns.ac.id/jurnal-semar/article/view/43408>. [Accessed : July, 11, 2024]
- [12]. W. Purnami (2016). Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio, Volume 8, Nomor 2, Juni 2016, hlm. 227-232.
- [13]. E. Djuwendah, T. Karyani, Z. Saidah, O. Harbiansyah (2021). Pelatihan Budidaya Sayuran Secara Vertikultur di Pekarangan Guna Ketahanan Pangan Rumah Tangga. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol.5, No.2 April 2021 Hal. 349-355
- [14]. I. O. Angelia, N. Nurhafnita, I. R Akolo. 2019. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pekarangan Menggunakan Teknik Vertikultur Untuk Budidaya Sayuran Pencegah Stunting Pada Balita Gizi Buruk. Doi : <https://jurnal.poligon.ac.id/index.php/jag/article/view/381>. [Accessed : July, 11, 2024]
- [15]. W. O. D. Purnamasari, W. O. A. Zarliani, A. Ajo, Wardana. 2024. Pemanfaatan Kelor Menjadi Stik Kelor Dalam Pengembangan Produk Pangan Sehat Untuk Masyarakat. Community Development Journal Vol.5 No. 1 Tahun 2024, Hal. 625-632. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/download/24711/17225/79355>. [Accessed : July, 11, 2024]
- [16]. D. Marliani, Istiana, A. Walid. 2020. Penerapan Teknologi Biopori Untuk Mengurangi Banjir di TPA Kampung Galaxy Kota Bengkulu. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/358-Article%20Text-1099-1-10-20200810.pdf. [Accessed : July, 11, 2024]