



JURNAL ABDI INSANI

Volume 12, Nomor 12, Desember 2025

<http://abdiinsani.unram.ac.id>. e-ISSN : 2828-3155. p-ISSN : 2828-4321



INOVASI VERTIKULTUR BERBASIS DAUR ULANG BOTOL PLASTIK SEBAGAI UPAYA MENDUKUNG HILIRISASI KETAHANAN PANGAN DI LAHAN TERBATAS

Vertical Culture Innovation Based On Recycling Plastic Bottles As An Effort To Support Downstreaming Of Food Security In Limited Land

Anggun Wulandari^{1*}, Umi Kulsum Nur Qomariah², Kartika Wulandari³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, ²Program Studi Agroekoteknologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, ³Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

Jl. Garuda No.9 Tambakberas Jombang, Jawa Timur 61419

*Alamat Korespondensi : anggun@unwaha.ac.id

(Tanggal Submission: 13 September 2025, Tanggal Accepted : 28 Desember 2025)



Kata Kunci :

Vertikultur,
Daur Ulang,
Botol Plastik,
Ketahanan
Pangan, Lahan
Terbatas

Abstrak :

Permasalahan lingkungan akibat meningkatnya limbah plastik rumah tangga, terutama botol plastik sekali pakai, menjadi isu serius di Desa Betek, Mojoagung, Jombang. Rata-rata 4–5 kg botol plastik terkumpul setiap minggu di Bank Sampah Betek Bersinar tanpa pemanfaatan optimal. Kondisi ini menuntut adanya inovasi pengelolaan yang produktif dan berkelanjutan melalui pertanian vertikultur berbasis daur ulang limbah plastik. Program pengabdian ini bertujuan memberdayakan masyarakat melalui penerapan vertikultur berbasis daur ulang botol plastik sebagai upaya hilirisasi ketahanan pangan di lahan terbatas. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui tahapan persiapan, edukasi dan penyuluhan, pelatihan teknis, implementasi dan pendampingan, serta evaluasi & monitoring. Evaluasi kegiatan menggunakan pretest–posttest one-group design dengan 18 peserta yang terdiri atas pengelola bank sampah dan perangkat desa. Instrumen evaluasi berupa angket Likert 1–5 untuk mengukur kemampuan manajemen peserta. Hasil menunjukkan peningkatan kemampuan manajemen dari 58,67% menjadi 83,61%, dengan kategori “Sangat Baik”. Peserta mampu membuat dan mengoperasikan 8 unit vertikultur aktif dengan tingkat keberhasilan tanaman sebesar 87,5%. Program ini terbukti efektif meningkatkan literasi teknologi pertanian dan kesadaran pengelolaan limbah plastik secara berkelanjutan, serta berpotensi direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

Key word :

Vertical
Farming,

Abstract :

Environmental problems caused by the increase in household plastic waste, particularly single-use plastic bottles, have become a serious issue in Betek



*Recycling,
Plastic Bottles,
Food Security,
Limited Land*

Village, Mojoagung, Jombang. An average of 4–5 kg of plastic bottles is collected every week at the Betek Bersinar Waste Bank, with suboptimal utilization. This condition demands innovation in productive and sustainable management through vertical farming based on plastic waste recycling. This community service program aims to empower the community through the implementation of vertical farming based on plastic bottle recycling as an effort to downstream food security in limited land. The implementation method uses a participatory approach through the stages of preparation, education and counseling, technical training, implementation and mentoring, and evaluation & monitoring. The activity evaluation uses a pretest–posttest one-group design with 18 participants consisting of waste bank managers and village officials. The evaluation instrument is a Likert questionnaire 1–5 to measure the participants' management skills. The results show an increase in management skills from 58.67% to 83.61%, with the category of "Very Good". Participants are able to create and operate 8 active vertical farming units with a crop success rate of 87.5%. This program has proven effective in increasing agricultural technology literacy and awareness of sustainable plastic waste management, and has the potential to be replicated in other regions with similar characteristics.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Wulandari, A., Qomariah, U. K. N., & Wulandari, K. (2025). Inovasi Vertikultur Berbasis Daur Ulang Botol Plastik Sebagai Upaya Mendukung Hilirisasi Ketahanan Pangan di Lahan Terbatas. *Jurnal Abdi Insani*, 12(12), 6760-6772. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i12.3049>

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan, khususnya pengelolaan limbah, telah menjadi isu global yang berdampak signifikan pada kehidupan masyarakat. Di Desa Betek, Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang, praktik pengelolaan sampah rumah tangga masih mengandalkan metode konvensional berupa kumpul-angkut-buang-bakar, namun cara pembakaran ini menghasilkan masalah baru yaitu pencemaran lingkungan akibat gas CO yang dihasilkan. Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tak berwarna, tak berbau, dan tak berasa yang dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna sehingga menyebabkan perubahan susunan (komposisi lingkungan dari keadaan normalnya (Wulandari, 2018). Utami *et al.*, (2023), menyatakan bahwa keberadaan sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, terutama terkait dengan faktor kebersihan, kesehatan, kenyamanan, dan keindahan (estetika).

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa jenis limbah anorganik yang paling banyak ditemukan di Desa Betek adalah botol plastik sekali pakai. Berdasarkan data dari Bank Sampah, rata-rata terkumpul sekitar 4–5 kilogram botol plastik setiap minggu, namun sebagian besar hanya disimpan sementara sebelum dijual kepada pengepul tanpa proses daur ulang. Kondisi ini menyebabkan penumpukan sampah yang berpotensi menurunkan kebersihan lingkungan dan estetika desa. Di sisi lain, botol plastik memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan kembali sebagai media tanam vertikultur karena bentuknya yang ringan, kuat, dan mudah dirangkai secara vertikal. Dengan demikian, pengolahan limbah botol plastik menjadi sistem pertanian vertikultur tidak hanya menawarkan solusi terhadap permasalahan lingkungan, tetapi juga mendukung upaya peningkatan ketahanan pangan di lahan terbatas.

Ketahanan pangan merupakan isu strategis yang tidak hanya terkait dengan ketersediaan bahan pangan, tetapi juga keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Namun, seiring berjalannya waktu, kebutuhan terhadap lahan pertanian terus meningkat karena perkembangan ekonomi dan pertumbuhan penduduk (Putri *et al.*, 2024). Kondisi ini menuntut adanya inovasi



pertanian modern yang mampu mendukung penyediaan pangan di tengah keterbatasan lahan. Salah satu alternatif yang relevan adalah sistem vertikultur, yakni metode budidaya tanaman secara vertikal dengan memanfaatkan ruang ke atas sehingga efisien digunakan pada area terbatas.

Vertikultur merupakan teknik bercocok tanam diruang/ lahan sempit dengan memanfaatkan bidang vertikal sebagai tempat bercocok tanam yang dilakukan secara bertingkat (Kusumo *et.al.*, 2020). Teknik vertikultur ini dapat dijadikan suatu upaya untuk pemenuhan kebutuhan pangan, mengingat sekarang ini harga pangan yang semakin meningkat sehingga perlu dikembangkan strategi baru dalam mengoptimalkan pemanfaatan limbah botol plastik bekas sebagai media vertikultur dengan menghemat lahan dengan tujuan untuk meningkatkan kecukupan, ketahanan, dan kemandirian pangan masyarakat (Nurjismi, 2021). Teknik ini mampu meningkatkan intensitas tanam sekaligus mendukung pemanfaatan pekarangan rumah tangga. Pemanfaatan dan pengoptimalan lahan pekarangan menggunakan sistem pertanian vertikultur dalam budidaya sayuran memberikan solusi bagi masyarakat perkotaan bagi ketersediaan lahan dan air yang terbatas (Fadeli *et al.*, 2022)

Sistem budidaya pertanian secara vertikal atau bertingkat ini merupakan solusi pertanian di masa depan, karena menghemat lahan dan aman bagi lingkungan (Sukma, 2021). Sistem vertikultur juga tidak memerlukan pengolahan lahan, seperti mencangkul atau membajak. Ada banyak keuntungan dan kelebihan yang dapat diperoleh jika menggunakan pola tanam secara vertikultur, diantaranya adalah: a. Tidak membutuhkan lahan yang luas, sehingga bisa diaplikasikan di pekarangan rumah; b. Mudah dipindah-pindah, karena wadah vertikultur yang bersifat praktis; c. Tidak memerlukan penyiangan (membersihkan rumput liar dan gulma) sehingga otomatis mengurangi tumbuhnya gulma; d. Menghemat pupuk dan air, karena pemberiannya langsung tepat sasaran, pupuk diberikan melalui lubang-lubang wadah yang ukurannya terbatas, sehingga tidak mudah tercuci oleh hujan; e. Mempunyai segi keindahan dan nilai estetika; f. Perawatannya mudah, karena tanaman mengelompok di satu lokasi.

Lebih jauh lagi, inovasi vertikultur berbasis daur ulang plastik telah diterapkan di berbagai daerah di Indonesia dan terbukti mampu meningkatkan penyediaan sayuran sehat, efisiensi penggunaan pekarangan rumah, serta memperkuat ketahanan pangan keluarga (Desrihastuti *et.al.*, 2024; Malasari *et al.*, 2025; Shiska & Agustina, 2022). Hilirisasi ini tidak hanya memperkuat ketahanan pangan rumah tangga, tetapi juga membuka peluang pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan lingkungan berbasis ekonomi sirkular. Pemanfaatan botol plastik bekas sebagai media tanam tidak hanya meningkatkan nilai estetika dan ekonomi, tetapi juga memberikan solusi efektif terhadap keterbatasan lahan yang tersedia di perkotaan (Nendissa *et al.*, 2024). Penelitian lain menunjukkan bahwa vertikultur membantu meningkatkan kesadaran warga untuk peduli lingkungan dan mengambil manfaatnya untuk ketahanan pangan rumah tangga (Madanih *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada penerapan inovasi vertikultur berbasis daur ulang botol plastik sebagai solusi nyata dalam mendukung hilirisasi ketahanan pangan di lahan terbatas. Melalui program ini, diharapkan masyarakat desa Betek dapat memperoleh keterampilan praktis, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta berkontribusi pada terciptanya ekosistem pertanian perkotaan yang berkelanjutan.

METODE KEGIATAN

Kegiatan ini merupakan program *Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)* yang berorientasi pada pemberdayaan masyarakat melalui edukasi, pelatihan, dan praktik langsung. Metode yang digunakan adalah *participatory approach*, di mana peserta dilibatkan secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Kegiatan Pelatihan dilaksanakan di Balai Posyandu Dusun Betek Barat, Kecamatan Mojoagung Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur selama 3 hari pada tanggal 3-5 Agustus 2025. Lokasi kegiatan dipilih berdasarkan kriteria keterbatasan lahan pekarangan dengan sasaran utama adalah pengelola bank sampah dan perangkat desa yang berpotensi mengembangkan usaha pertanian rumah tangga. Metode kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:





Gambar 1. Diagram Alir Metode Kegiatan

1. Persiapan

Tahap awal dimulai dengan survei lokasi dan identifikasi permasalahan mitra masyarakat. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lahan, potensi, serta kendala yang dihadapi masyarakat dalam pemanfaatan ruang sempit untuk bercocok tanam. Selanjutnya dilakukan sosialisasi program dan koordinasi dengan perangkat desa agar kegiatan mendapat dukungan penuh serta memiliki keberlanjutan setelah program berakhir. Pada tahap ini juga dilakukan pengadaan alat dan bahan berupa botol plastik bekas, media tanam, bibit sayuran, rak gantung vertikultur, serta peralatan pendukung lain yang dibutuhkan dalam kegiatan.

2. Edukasi dan Penyuluhan

Pada tahap ini dilakukan penyampaian materi meliputi konsep ketahanan pangan, pemanfaatan lahan terbatas, teknik vertikultur serta urgensi pengelolaan limbah plastik agar memiliki nilai guna. Selain itu, dilakukan diskusi interaktif mengenai konsep *circular economy* dan hilirisasi pangan berbasis teknologi tepat guna, sehingga masyarakat memperoleh pemahaman menyeluruh tentang pentingnya inovasi pertanian berkelanjutan.

3. Pelatihan Teknis

Pada tahap ini, dilakukan demonstrasi pembuatan sistem vertikultur menggunakan botol plastik bekas. Peserta diberikan materi teknis meliputi pemilihan media tanam, teknik penyemaian, pemindahan bibit, hingga pemeliharaan tanaman. Melalui pendekatan praktik langsung, peserta dapat memahami setiap langkah secara lebih aplikatif.

4. Implementasi dan Pendampingan

Masyarakat melaksanakan praktik langsung membuat sistem vertikultur dengan bimbingan tim pengabdian. Jenis tanaman yang dipilih adalah sayuran cepat panen seperti kangkung, pakcoy, dan selada, yang memiliki siklus tanam singkat serta bernilai ekonomis. Selama proses ini, tim melakukan pendampingan intensif terkait pemeliharaan tanaman, monitoring pertumbuhan, serta pengelolaan hasil panen. Pendampingan dilakukan agar masyarakat tidak hanya mampu menguasai keterampilan teknis, tetapi juga dapat mengembangkan praktik vertikultur secara berkelanjutan.

5. Evaluasi dan Monitoring

Tahap akhir adalah evaluasi dan monitoring yang dilakukan melalui angket pengukuran peningkatan kemampuan manajemen peserta setelah mengikuti pelatihan. Instrumen yang digunakan berupa angket tertutup dengan 8 butir pernyataan yang diberikan kepada 18 peserta pelatihan yang meliputi komponen kemampuan perencanaan (*planning*), kemampuan pengorganisasian (*organizing*), kemampuan pelaksanaan (*actuating*), dan kemampuan pengendalian dan evaluasi (*controlling & evaluating*). Setiap butir dinilai dengan skala Likert 1–5 (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju). Panduan penilaian skala likert untuk analisis data mengacu pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Skala Likert

| Skor Likert | Interval Persentase | Kategori Penilaian |
|-------------|---------------------|--------------------|
| 5 | 81% - 100% | Sangat Baik |
| 4 | 61% - 80% | Baik |
| 3 | 41% - 60% | Cukup |
| 2 | 21% - 40% | Kurang |
| 1 | 0% - 20% | Sangat Kurang |

(Sumber: Sugiono, 2019)

Untuk menentukan tingkat capaian tiap aspek, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Untuk memperkaya hasil evaluasi, dilaksanakan pula **diskusi reflektif bersama masyarakat** guna mengidentifikasi kendala, merumuskan solusi, serta melihat peluang pengembangan program di masa mendatang. Dengan metode ini, kegiatan diharapkan tidak hanya meningkatkan keterampilan praktis masyarakat, tetapi juga memperkuat kesadaran lingkungan sekaligus mendukung hilirisasi ketahanan pangan di lahan terbatas dengan menggunakan teknologi vertikultur, masyarakat dapat memproduksi tanaman sayuran sendiri secara mandiri dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui tahapan persiapan, edukasi dan penyuluhan, pelatihan teknis, implementasi dan pendampingan, hingga evaluasi dan monitoring. Secara umum, program berjalan lancar dengan partisipasi aktif dari mitra pelatihan.

Pada tahap persiapan, survei awal yang dilakukan oleh tim pengabdian menunjukkan bahwa masyarakat menghadapi keterbatasan lahan untuk bercocok tanam serta permasalahan limbah plastik rumah tangga yang belum tertangani optimal, sebagaimana yang disajikan pada Gambar 2. Pengelola Bank Sampah Betek Bersinar merupakan mitra utama dalam program ini. Lembaga ini beroperasi di bawah Badan Keswadayaan Masyarakat (BKM) Betek Sumber Makmur dengan cakupan wilayah meliputi tiga dusun yaitu Betek Selatan, Betek Barat, dan Betek Utara yang mencakup sekitar 1.200 kepala keluarga.



Gambar 2. Kegiatan di Bank Sampah Betek Bersinar

Bank Sampah Betek Bersinar yang didirikan tahun 2020 menghadapi berbagai tantangan struktural. Dari sisi partisipasi masyarakat, sekitar 60% nasabah lebih memilih menerima uang tunai langsung dibandingkan menabung hasil penjualan sampah. Dari aspek sumber daya manusia, hanya 5

dari 21 relawan yang memiliki latar belakang pendidikan tinggi (23,8%), menyebabkan minimnya inovasi dalam pengelolaan sampah. Sebagian besar relawan juga memilih beralih ke pekerjaan lain yang lebih menjanjikan secara ekonomi. Analisis hulu-hilir menunjukkan bahwa saat ini proses pengumpulan sampah masih dilakukan secara manual oleh warga, sementara di sisi hilir sampah hanya berakhir pada pembakaran atau penjualan ke pengepul. Pengalaman ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi dan diversifikasi produk menjadi kunci keberhasilan pengelolaan bank sampah. Tim melakukan sosialisasi program bersama perangkat desa dan menyepakati keberlanjutan kegiatan. Pengadaan alat dan bahan berhasil dilakukan dengan memanfaatkan botol plastik bekas yang dikumpulkan masyarakat sendiri.

Pada Tahap Edukasi dan Penyuluhan, merupakan bagian awal dari rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tahapan ini bertujuan untuk membekali peserta dengan pemahaman konseptual dan praktis mengenai isu-isu yang menjadi fokus utama program, yaitu ketahanan pangan, pemanfaatan lahan sempit, teknik vertikultur serta pengelolaan limbah plastik berbasis circular economy. Sesi edukasi dimulai dengan pemaparan materi mengenai tantangan ketahanan pangan di era urbanisasi, di mana lahan pertanian semakin berkurang sementara kebutuhan pangan terus meningkat. Dalam konteks ini, diperkenalkan konsep hilirisasi ketahanan pangan berbasis rumah tangga, sebagai upaya strategis untuk memberdayakan masyarakat agar mampu memproduksi sebagian kebutuhan pangannya sendiri, bahkan dengan keterbatasan ruang.

Selanjutnya, peserta mendapatkan materi tentang teknik vertikultur, yaitu metode budidaya tanaman secara vertikal yang sangat sesuai diterapkan di lahan sempit, seperti pekarangan rumah atau sela-sela bangunan, sebagaimana yang disajikan pada Gambar 3. Yang menjadi istimewa dari program ini adalah pendekatan inovatif yang digunakan, yakni pemanfaatan botol plastik bekas sebagai media tanam vertikultur. Ini sekaligus menjadi jawaban atas dua isu krusial: ketahanan pangan dan pengurangan sampah plastik. Materi penyuluhan juga mencakup pemahaman dasar tentang circular economy, di mana limbah diperlakukan sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali. Dalam hal ini, botol plastik yang sebelumnya dianggap sebagai sampah kini diberi nilai guna baru sebagai pot tanaman, mendukung prinsip *reduce, reuse, and recycle* (3R), sebagaimana dijelaskan oleh Kurniawan & Suryani (2021), bahwa pemanfaatan limbah plastik untuk kegiatan produktif dapat mengurangi dampak pencemaran sekaligus memberikan nilai tambah. Konsep ini sangat relevan dengan aktivitas bank sampah Desa Betek sebagai mitra utama program, yang telah aktif dalam pengumpulan dan pengelolaan sampah plastik di tingkat desa.



Gambar 3. Pemaparan Materi oleh tim Pengabdian kepada Mitra

Diskusi dalam sesi penyuluhan berlangsung dengan sangat dinamis dan interaktif, mencerminkan ketertarikan masyarakat terhadap konsep pertanian rumah tangga dan pengurangan sampah plastik. Materi disampaikan secara aplikatif, sehingga mampu menghubungkan teori dengan kondisi nyata di lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nuraini *et al.*, (2023) yang menekankan pentingnya transfer pengetahuan berbasis praktik dalam program pemberdayaan masyarakat. Para peserta, yang sebagian besar merupakan pengelola bank sampah, menunjukkan antusiasme tinggi dengan banyaknya pertanyaan dan tanggapan yang diajukan. Mereka tertarik pada aspek teknis dari sistem vertikultur, mulai dari cara pemotongan dan penyusunan botol, jenis tanaman yang cocok, hingga teknik pemupukan dan penyiraman yang efisien. Beberapa peserta juga berbagi pengalaman terkait pengelolaan limbah di lingkungan mereka dan menyambut baik ide penggabungan antara kegiatan bank sampah dengan urban farming. Mereka menilai bahwa pendekatan ini sangat aplikatif dan berpotensi memperkuat peran bank sampah, tidak hanya sebagai tempat pengumpulan limbah, tetapi juga sebagai pusat edukasi lingkungan dan pemberdayaan pangan lokal.

Melalui sesi edukasi dan penyuluhan ini, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga motivasi untuk segera menerapkan inovasi vertikultur berbasis daur ulang botol plastik di lingkungan masing-masing. Diharapkan, langkah ini menjadi titik awal terbentuknya model pemberdayaan masyarakat berbasis kolaborasi antara pengelolaan sampah dan produksi pangan lokal, sebagai kontribusi nyata dalam mendukung program ketahanan pangan nasional dan pengurangan sampah plastik.

Tahap selanjutnya, yaitu pelatihan teknis, menjadi titik awal transformasi keterampilan masyarakat. Melalui praktik langsung membuat instalasi vertikultur dari botol plastik bekas, peserta belajar memilih media tanam, menyemai benih, hingga merawat tanaman. Temuan ini konsisten dengan studi Sari *et al.* (2022), yang menyoroti pentingnya metode pelatihan partisipatif dalam meningkatkan adopsi teknologi pertanian rumah tangga. Tim pengabdian mendemonstrasikan secara langsung cara pembuatan rak vertikultur sederhana menggunakan botol plastik bekas yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar. Demonstrasi mencakup berbagai tahap, mulai dari pemilihan botol yang sesuai, pemotongan, penyusunan bertingkat secara vertikal, hingga aspek pengairan dan pencahayaan. Peserta juga diberikan pelatihan memilih media tanam yang tepat, seperti campuran tanah, kompos, dan sekam bakar, serta diajarkan teknik penyemaian benih, penanaman, hingga tahap perawatan harian seperti penyiraman dan pemupukan organik, sebagaimana yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Praktik Pembuatan Instalasi Vertikultur dari Botol Plastik Bekas

Pelatihan ini sekaligus menjadi media transfer teknologi tepat guna kepada masyarakat, dengan menekankan nilai keberlanjutan dan kemandirian. Tidak hanya meningkatkan keterampilan

bertanam di lahan terbatas, tetapi juga menjadi solusi terhadap persoalan sampah plastik yang selama ini menjadi beban lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan temuan beberapa studi terkini yang menunjukkan bahwa penerapan vertikultur dari bahan daur ulang tidak hanya meningkatkan akses terhadap pangan sehat, tetapi juga mengurangi limbah rumah tangga secara signifikan (Sari *et al.*, 2022; Prasetyo & Lestari, 2021).

Lebih lanjut, kegiatan ini juga mendukung hasil riset oleh Nuraini *et al.* (2023) yang menegaskan bahwa integrasi antara urban farming dan pengelolaan limbah plastik dapat menjadi model inovatif dalam menciptakan sistem pertanian berkelanjutan di wilayah perkotaan dan semi-perkotaan. Hal ini semakin relevan dengan meningkatnya kebutuhan akan solusi bercocok tanam di tengah keterbatasan ruang dan kondisi lingkungan yang semakin kompleks. Dengan terselenggaranya tahap pelatihan teknis ini, diharapkan peserta tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga agen perubahan yang mampu menularkan keterampilan vertikultur ini kepada masyarakat di sekitarnya. Pelatihan ini menjadi bukti nyata bahwa inovasi sederhana berbasis kearifan lokal dan daur ulang dapat memberikan dampak besar dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus pelestarian lingkungan.

Tahap yang keempat adalah tahap implementasi dan pendampingan, instalasi vertikultur ini dirancang agar mudah diakses dan dirawat oleh masyarakat, dengan mempertimbangkan ketersediaan lahan yang terbatas serta kebutuhan harian rumah tangga. Dalam implementasi awal, peserta menanam berbagai jenis sayuran cepat panen seperti kangkung, pakcoy, dan selada, yang dipilih berdasarkan kemudahan budidaya, nilai gizi tinggi, serta waktu panen yang relatif singkat (sekitar 3–4 minggu), hasil instalasi vertikultur yang dihasilkan dapat dilihat sebagaimana yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Vertikultur yang dihasilkan oleh Salah Satu Kelompok Peserta Pelatihan

Untuk memastikan keberhasilan program, tim pengabdian melakukan pendampingan intensif secara berkala melalui kunjungan rutin ke lokasi peserta. Dalam kunjungan ini, tim memantau perkembangan pertumbuhan tanaman, memberikan masukan teknis terkait perawatan tanaman, seperti pola penyiraman, pemberian pupuk organik, hingga penanggulangan hama secara ramah lingkungan. Selain itu, tim juga membantu peserta dalam mengatur siklus tanam agar panen dapat dilakukan bergiliran dan berkelanjutan. Pendampingan tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga diarahkan pada penguatan manajemen hasil panen, termasuk cara penyimpanan, pemanfaatan untuk konsumsi keluarga, serta potensi distribusi hasil panen dalam skala kecil di lingkungan sekitar. Kegiatan ini bertujuan membangun kesadaran bahwa ketahanan pangan dapat dimulai dari lingkungan rumah sendiri, dengan pendekatan yang sederhana, murah, dan ramah lingkungan.

Respons masyarakat terhadap tahap implementasi ini sangat positif. Beberapa peserta bahkan mulai mengembangkan sistem vertikultur yang lebih variatif, seperti menggunakan paralon bekas atau rak kayu, serta memperluas jenis tanaman ke cabai rawit dan tomat. Inisiatif ini menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mampu mengadopsi teknologi yang diajarkan, tetapi juga berinovasi sesuai dengan kondisi dan kebutuhan lokal. Keberhasilan tahap implementasi dan pendampingan ini memperkuat harapan bahwa inovasi vertikultur berbasis daur ulang botol plastik dapat menjadi solusi nyata dalam mendukung hilirisasi ketahanan pangan di wilayah dengan lahan terbatas. Lebih jauh lagi, kegiatan ini memperkuat sinergi antara upaya pengurangan sampah dan pemberdayaan masyarakat dalam mewujudkan kemandirian pangan di tingkat rumah tangga dan komunitas desa.

Sebagai bagian akhir dari rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat, dilakukan tahap evaluasi dan monitoring guna menilai efektivitas program sekaligus mengukur dampak nyata terhadap peserta dan lingkungan. Evaluasi dilakukan melalui angket pretest dan posttest terhadap 18 peserta pelatihan yang terdiri atas pengelola Bank Sampah *Betek Bersinar* dan perangkat desa. Hasil menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kemampuan manajemen peserta setelah kegiatan pelatihan.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pretest dan Posttest

| Aspek yang Dinilai | Rata-rata Pretest (%) | Rata-rata Posttest (%) | Peningkatan (%) | Kategori Akhir |
|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Kemampuan Manajemen | 58,67 | 83,61 | +24,94 | Sangat Baik |

Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten baik pada aspek konseptual maupun praktis. Peserta yang semula kurang memahami konsep vertikultur kini mampu merancang serta menerapkan sistem vertikultur secara mandiri. Peningkatan sebesar 24,94% secara keseluruhan menunjukkan efektivitas pendekatan *participatory approach* yang diterapkan. Hasil angket pengukuran peningkatan kemampuan manajemen peserta sebagai bahan evaluasi dan monitoring terhadap keberhasilan program pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Pengukuran Peningkatan Kemampuan Manajemen

| Aspek Penilaian | Pernyataan | Skor | | | Persentase | Kriteria |
|---|---|------------|-----------|-------|------------|-------------|
| | | ΣX | \bar{X} | X_i | | |
| Kemampuan Perencanaan (Planning) | 1. Saya mampu menyusun rencana pembuatan Vertikultur dari botol plastik bekas | 79 | 4,39 | 5 | 87,78 | Sangat Baik |
| | 2. Saya mampu merencanakan anggaran dan waktu pelaksanaan proyek vertikultur skala rumah tangga | 69 | 3,83 | 5 | 76,67 | Baik |
| | Total | 148 | - | - | 164,5 | |
| | Rata-rata | - | 4,11 | - | 82,22 | Sangat Baik |
| Kemampuan Pengorganisasian (Organizing) | 3. Saya bisa mengelompokkan bahan bekas (botol plastik) yang dapat digunakan untuk vertikultur | 81 | 4,5 | 5 | 90 | Sangat Baik |
| | 4. Saya mampu menyusun tahapan kerja dalam membangun sistem vertikultur | 68 | 3,78 | 5 | 75,57 | Baik |
| | Total | 149 | - | - | 165,57 | |
| | Rata-rata | - | 4,14 | - | 82,78 | Sangat Baik |

| Aspek Penilaian | Pernyataan | Skor | | | Persentase | Kriteria |
|--|---|------------|-----------|-------|------------|-------------|
| | | ΣX | \bar{X} | X_i | | |
| Kemampuan Pelaksanaan (Actuating) | 5. Saya dapat mempraktikkan langsung pembuatan vertikultur dari botol bekas | 79 | 4,39 | 5 | 87,78 | Sangat Baik |
| | 6. Saya dapat memotivasi orang lain untuk mengadopsi sistem pertanian urban seperti vertikultur ini | 73 | 4,06 | 5 | 81,11 | Sangat Baik |
| | Total | 152 | - | - | 168,89 | |
| | Rata-rata | - | 4,22 | - | 84,45 | Sangat Baik |
| Kemampuan Pengendalian & Evaluasi (Controlling & Evaluating) | 7. Saya terbiasa melakukan evaluasi terhadap hasil dan proses pelaksanaan vertikultur | 71 | 3,94 | 5 | 78,89 | Baik |
| | 8. Pelatihan ini meningkatkan kemampuan saya dalam mengelola sistem pertanian sederhana berbasis teknologi. | 82 | 4,56 | 5 | 91,11 | Sangat Baik |
| | Total | 153 | - | - | 170 | |
| | Rata-rata | - | 4,25 | - | 85 | Sangat Baik |
| Rata-rata Total | | | 4,18 | | 83,61 | Sangat Baik |

Keterangan:

ΣX : Jumlah Skor Responden

\bar{X} : Rata-Rata Jumlah Skor Responden

X_i : Skor Maksimal

Dalam aspek kemampuan perencanaan (*planning*), Peserta memperoleh rata-rata skor 4,11 (82,22%) dengan kategori Sangat Baik, hal ini menunjukkan peserta mampu menyusun rencana pembuatan vertikultur serta memperhitungkan anggaran dan waktu pelaksanaan meskipun pada beberapa indikator masih berada pada kategori baik. Aspek kemampuan pengorganisasian (*organizing*), aspek ini mendapatkan rata-rata skor 4,14 (82,78%) dengan kategori Sangat Baik, peserta mampu mengelompokkan bahan bekas (botol plastik) dan menyusun tahapan kerja dalam membangun sistem vertikultur. Aspek kemampuan pelaksanaan (*actuating*), hasil penilaian menunjukkan rata-rata 4,22 (84,45%) dengan kategori Sangat Baik, peserta tidak hanya dapat mempraktikkan langsung pembuatan vertikultur tetapi juga mampu memotivasi orang lain untuk terlibat dalam kegiatan pertanian urban. Pada aspek kemampuan pengendalian dan evaluasi (*controlling & evaluating*), aspek ini memperoleh nilai tertinggi dengan rata-rata 4,25 (85%) dengan kategori Sangat Baik. Peningkatan signifikan pada aspek pengendalian dan evaluasi menunjukkan bahwa peserta tidak hanya menguasai teknis tetapi juga mampu mengukur keberhasilan program. Hal ini sejalan dengan temuan Putra dan Dewi (2020) yang menyebutkan bahwa monitoring dan evaluasi dalam program pertanian urban sangat penting untuk memastikan keberlanjutan praktik ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, keempat aspek penilaian menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan berhasil meningkatkan kemampuan manajemen peserta dalam merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembuatan vertikultur berbasis daur ulang botol plastik. Berdasarkan hasil penilaian terhadap peningkatan kemampuan manajemen peserta pelatihan inovasi vertikultur berbasis daur ulang botol plastik, diperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 4,18 dengan persentase 83,61% yang termasuk dalam kategori Sangat Baik, hal ini menunjukkan bahwa peserta mampu menguasai keterampilan manajerial mulai dari perencanaan hingga evaluasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prasetyo & Firmansyah (2021) yang menyatakan bahwa vertikultur merupakan metode efektif untuk meningkatkan produksi tanaman pada lahan sempit, sekaligus



memanfaatkan limbah plastik sebagai media tanam ramah lingkungan. Selain itu, hasil ini juga mendukung studi Aulia *et al.*, (2022) yang menekankan pentingnya pelatihan berbasis praktik langsung untuk meningkatkan keterampilan masyarakat dalam bercocok tanam modern. Selain peningkatan kemampuan individu, keberhasilan program juga diukur melalui tingkat adopsi teknologi vertikultur dan performa sistem yang diterapkan masyarakat.

Tabel 4. Indikator Adopsi Teknologi Vertikultur

| Indikator Lapangan | Hasil Capaian | Keterangan |
|---|--------------------------|--|
| Jumlah unit vertikultur terpasang | 8 unit | Dibangun di halaman rumah warga dan area Bank Sampah |
| Tingkat keberhasilan tanaman (<i>survival rate</i>) | 87,5% | Tanaman tumbuh sehat hingga panen ke-1 |
| Jenis tanaman yang dibudidayakan | Kangkung, Pakcoy, Selada | Sayuran cepat panen dengan siklus 30–35 hari |
| Hasil panen rata-rata per unit | ±1,8 kg sayuran segar | Digunakan untuk konsumsi rumah tangga |

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar peserta tidak hanya mampu membuat vertikultur secara mandiri, tetapi juga memelihara tanaman hingga masa panen pertama. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi tepat guna yang diperkenalkan telah berhasil diadopsi dan diterapkan secara berkelanjutan oleh masyarakat. Sebagian besar peserta menyatakan bahwa mereka mendapatkan keterampilan baru yang aplikatif, khususnya dalam membuat dan merawat instalasi vertikultur berbahan botol plastik bekas. Lebih dari itu, peserta juga mengaku termotivasi untuk memanfaatkan lahan terbatas di lingkungan rumah sebagai media bercocok tanam, sesuatu yang sebelumnya belum terpikirkan atau dirasa sulit untuk dilakukan. Hal ini menunjukkan adanya perubahan pola pikir dan peningkatan kesadaran akan pentingnya kemandirian pangan serta pengelolaan limbah rumah tangga secara kreatif dan produktif. Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi lapangan, yang dilakukan oleh tim pengabdian dalam beberapa minggu setelah kegiatan selesai. Dari hasil monitoring tersebut, diketahui bahwa lebih dari 70% peserta masih aktif merawat instalasi vertikultur yang telah dibuat selama pelatihan. Mereka secara rutin menyiram tanaman, mengganti media tanam, dan bahkan menambah jenis tanaman baru sesuai kebutuhan keluarga. Keberlanjutan praktik ini menjadi indikator kuat bahwa program tidak hanya bersifat seremonial, tetapi benar-benar berdampak langsung dan berkelanjutan bagi masyarakat.

Dalam beberapa kasus, peserta juga mulai berbagi pengetahuan dengan tetangga atau anggota keluarga lainnya, menciptakan efek domino dalam penerapan teknologi vertikultur sederhana berbasis daur ulang. Temuan ini sejalan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat, di mana transfer ilmu tidak berhenti pada peserta langsung, tetapi menyebar ke komunitas yang lebih luas. Keterlibatan aktif masyarakat sejak tahap persiapan hingga evaluasi memperlihatkan adanya rasa memiliki terhadap program. Hal ini sesuai dengan temuan Siregar & Andriani (2023), bahwa partisipasi masyarakat merupakan faktor kunci dalam keberlanjutan inovasi pertanian perkotaan. Secara keseluruhan, program ini berhasil mengintegrasikan aspek edukatif, teknis, dan pemberdayaan dalam satu kesatuan kegiatan yang berkelanjutan. Keberhasilan pendekatan ini tidak hanya terletak pada hasil fisik berupa instalasi vertikultur, tetapi lebih jauh lagi pada perubahan perilaku dan pola pikir masyarakat terhadap pengelolaan lahan sempit dan limbah plastik. Dengan demikian, program ini dapat menjadi model pengabdian yang replikatif di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa, terutama di daerah padat penduduk dengan keterbatasan ruang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian



Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan pada program ini melalui skema pengabdian kepada masyarakat tahun anggaran 2025. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Pemerintah Desa Betek Mojoagung Jombang, Bank Sampah Betek Bersinar, serta seluruh peserta kegiatan yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari persiapan hingga evaluasi. Dukungan, kerjasama, dan antusiasme yang diberikan sangat membantu terselenggaranya program ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, R., Sari, N., & Hakim, L. (2022). Pelatihan Vertikultur sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Bertani di Lahan Terbatas. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6(1), 33–41
- Desrihastuti, D., Maryanti, A., & Hardi, N. A. (2024). Pelatihan Kawasan Rumah Pangan Lestari dengan Metode Vertikultur dan Penerapan Konsep Zero Waste di Kecamatan Tuah Madani Kota Pekanbaru. *Panrita Abdi: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 8(4), 856–866. <https://doi.org/10.20956/pa.v8i4.32828>
- Fadeli, M., Aziz, M. H., & Mahadewi, K. A. (2022). Komunikasi Partisipatif Optimalisasi Vertikultur Dalam Membangun Kemandirian Pangan Rumah Tangga Daerah Perkotaan di Kelurahan Kendangsari, Kecamatan Tenggilis Mejoyo, Surabaya. *JAPI (Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*, 7(1), 39 – 48. <https://doi.org/10.33366/japi.v7i1.3085>
- Kurniawan, B., & Suryani, N. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik untuk Mendukung Pertanian Vertikultur Berbasis Teknologi Tepat Guna. *Jurnal Pemberdayaan dan Teknologi*, 3(1), 25–34
- Kusumo, R. A. B., Sukayat, Y., Heryanto, M. A., & Wiyono, S. N. (2020). Budidaya Sayuran dengan Teknik Vertikultur untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Perkotaan. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 9(2), 89–92. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v9i2.23470>
- Madanih, R., Alim, I. N., & El-Rahman, H. R. (2021). Pengembangan Masyarakat Melalui pelatihan Budi Daya Vertikultur dengan Memanfaatkan Limbah Masker Medis dan Botol Plastik. Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA, 28 OKTOBER. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Malasari, S., Wahyuni, T., Astuti, M. D., Handayani, T., & Rahman, M. F. (2025). Upaya Pemanfaatan Botol Bekas dalam Pemanfaatan Pekarangan di Dusun Kayuarens dengan Metode Vertikultur. *Fundamentum: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 3(1), 234–249. <https://doi.org/10.62383/fundamentum.v3i1.647>
- Nendissa, D. R., Kapioru, C., Kana, Y. R., & Lerik, M. D. (2024). Revolusi Hijau Dari Rumah: Transformasi Sampah Botol Plastik Menjadi Media Tanam Inovatif dan Ekonomis. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Kepulauan Lahan Kering*, 5 (2), 195-207
- Nuraini, S., Hidayat, M., & Fauziah, N. (2023). Integrasi Urban Farming dan Pengelolaan Limbah Plastik: Pendekatan Sirkular untuk Ketahanan Pangan Berkelanjutan. *Jurnal Ketahanan Pangan dan Lingkungan*, 6(2), 98–107
- Nurjismi, R. (2021). Potensi Pengembangan Pertanian Perkotaan oleh Lanjut Usia untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12 (1), 11-28. <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>
- Prasetyo, A., & Lestari, P. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik dalam Sistem Vertikultur Rumah Tangga. *Jurnal Inovasi Lingkungan*, 4(1), 45–52
- Prasetyo, A., & Firmansyah, H. (2021). Urban Farming dengan Sistem Vertikultur sebagai Solusi Lahan Sempit. *Jurnal Agroteknologi*, 15(2), 45–52
- Putra, I. G. N., & Dewi, I. G. A. (2020). Monitoring dan Evaluasi Program Pertanian Perkotaan Berbasis Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian*, 2(1), 12–20



- Putri, I. D., Martanto, R., & Junarto, R. (2024). Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Ketahanan Pangan, Lingkungan, dan Keberlanjutan Pertanian di Kabupaten Sleman. *Widya Bhumi*, 4 (2), 192 – 211.
- Sari, D. A., Utami, R., & Wulandari, E. (2022). Penerapan Vertikultur dari Botol Bekas Sebagai Solusi Pertanian Perkotaan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3), 112–120.
- Siregar, R., & Andriani, T. (2023). Inovasi Pertanian Perkotaan melalui Vertikultur Ramah Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 101–110
- Shiska, M., & Agustina, E. . (2022). Pemanfaatan Botol Bekas untuk Budidaya Teknik Vertikultur pada Tanaman Sawi Caisim dan Kangkung. *Jurnal Masda*, 1(2), 107–111. <https://doi.org/10.58328/jm.v1i2.85>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukma, A. (2021). *Vertikultur: Solusi Berkebun di Lahan Sempit*. Yogyakarta: DIVA Press
- Utami, A. P., Pane, N. N. A., & Hasibuan, A. (2023). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Cross-border*, 6 (2), 1107-1112
- Wulandari, A. (2018). Toksisitas Gas Karbon Monoksida (CO) Terhadap Mortalitas Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, dan Teknologi*, 3(2), 1–6. Retrieved from <https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/eduscope/article/view/191>.

