


Solusi Pangan di Lahan Sempit dengan Inovasi Vertigasi Tetes Berbasis Limbah Botol Plastik

¹⁾Moh Saiful Anam*, ²⁾Hening Anitasari, ³⁾Mutia Indah W

^{1,2,3)}Ekonomi Pembangunan, Universitas Bojonegoro, Indonesia
Email Corresponding: anamsaiful9119@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Vertigasi Tetes Berbasis Lahan Sempit Pemberdayaan Pemuda Berbasis Lingkungan Eco-Urban Farming Komunitas Kewirausahaan Hijau	Permasalahan limbah botol plastik dan rendahnya keterampilan pemuda dalam pengelolaan lingkungan masih menjadi isu utama di Komunitas Pemuda Lore-X, Desa Ngumpakdalem, Bojonegoro. Berdasarkan hasil observasi awal, sebagian besar limbah botol plastik belum dimanfaatkan dan pemuda belum memiliki keterampilan ekonomi produktif berbasis lingkungan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pemuda melalui pemanfaatan botol plastik sebagai media tanam dengan metode vertigasi tetes. Metode yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR) dengan tahapan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan teknis, praktik pembuatan instalasi, serta pendampingan budidaya dan kewirausahaan. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta sebesar $\pm 65\%$ (pre-test 40% menjadi post-test 85%) serta keterampilan teknis dalam pembuatan sistem vertigasi. Program ini menghasilkan 10 unit instalasi vertigasi aktif dan terbentuknya Kelompok Tani Muda Lore-X. Selain itu, terjadi pengurangan limbah botol plastik di lingkungan sekitar sebesar $\pm 30\%$. Kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan kesadaran lingkungan, penguatan ekonomi sirkular, dan pengembangan kewirausahaan hijau berbasis komunitas.
Keywords: Utilizing Plastic Bottle Waste Drip Irrigation For Small Plots Of Land Environmentally-Based Youth Empowerment Community Eco-Urban Farming Green Entrepreneurship	ABSTRACT The problem of plastic bottle waste and the low skills of young people in environmental management remain major issues in the Lore-X Youth Community, Ngumpakdalem Village, Bojonegoro. Based on initial observations, most plastic bottle waste has not been utilized and young people do not yet have productive economic skills based on the environment. This community service activity aims to increase the capacity of young people through the use of plastic bottles as a planting medium using the drip vertigin method. The method used is Participatory Action Research (PAR) with stages of preparation, implementation, and evaluation. Activities include socialization, technical training, installation construction practices, and cultivation and entrepreneurship mentoring. The results showed an increase in participant knowledge by $\pm 65\%$ (pre-test 40% to post-test 85%) as well as technical skills in creating vertigin systems. This program resulted in 10 active vertigin installation units and the formation of the Lore-X Young Farmers Group. In addition, there was a reduction in plastic bottle waste in the surrounding environment by $\pm 30\%$. This activity contributed to increasing environmental awareness, strengthening the circular economy, and developing community-based green entrepreneurship. <p style="text-align: right;">This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

I. PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan akibat meningkatnya timbunan sampah plastik menjadi isu yang semakin mendesak di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dan laporan Kompas (2023), jumlah timbunan sampah plastik nasional pada tahun 2022 mencapai sekitar 12,54 juta ton, dengan komposisi plastik menempati peringkat kedua terbesar, yaitu sekitar 18–19% dari total sampah nasional. Dari total 56,6 juta ton sampah yang dihasilkan pada tahun 2023, sekitar 60,99% atau 34,5 juta ton belum terkelola dengan baik (Koran Jakarta, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa penanganan sampah plastik, terutama dari kemasan sekali pakai seperti botol air mineral, masih menjadi tantangan besar di

masyarakat. Padahal, plastik memiliki masa urai yang sangat lama dan berpotensi mencemari tanah maupun air tanah.

Permasalahan sampah plastik masih menjadi tantangan besar dalam pengelolaan lingkungan di Indonesia. Plastik memiliki sifat sulit terurai sehingga apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran tanah maupun air. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan kembali limbah plastik agar dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekaligus memberikan nilai guna bagi masyarakat(Nurmalasari et al., 2024)

Pemanfaatan botol plastik bekas sebagai media tanam merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam kegiatan pertanian skala rumah tangga. Melalui metode ini, limbah plastik yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dapat digunakan kembali sebagai wadah tanaman sayuran, sehingga dapat membantu mengurangi jumlah sampah rumah tangga sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan lingkungan(Sugiarto & Nuswantoro, 2022)

Salah satu sumber limbah plastik yang umum dijumpai di lingkungan adalah botol bekas air mineral, seperti produk Le Mineral, yang banyak digunakan di masyarakat. Rendahnya kesadaran akan daur ulang menyebabkan botol-botol tersebut menumpuk sebagai limbah yang tidak bernilai. Oleh karena itu, perlu inovasi yang mampu mengubah sampah plastik menjadi sumber daya produktif, sejalan dengan konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) yang menekankan penggunaan kembali sumber daya untuk menciptakan nilai ekonomi baru. Selain persoalan lingkungan, terdapat pula isu sosial-ekonomi yang perlu direspon melalui pendekatan kreatif. Berdasarkan data *The Global Economy* (2024), tingkat pengangguran pemuda usia 15–24 tahun di Indonesia mencapai 13,14%, menunjukkan bahwa banyak pemuda masih menghadapi kesulitan dalam mengakses pekerjaan produktif. Kondisi ini menuntut adanya program pemberdayaan yang dapat menyalurkan potensi, kreativitas, dan semangat kewirausahaan pemuda ke arah kegiatan yang berdaya guna serta berkelanjutan. Komunitas Pemuda Lore-X, sebagai kelompok generasi muda yang aktif di wilayah Bojonegoro, memiliki potensi besar untuk menjadi pelopor perubahan dalam bidang lingkungan dan ekonomi hijau.

Sebagai respons terhadap tantangan pengelolaan sampah plastik, kegiatan *Green Action Project: Transformasi Botol Bekas Le Mineral menjadi Media Tanam Sayuran dengan Metode Vertigasi Tetes* oleh Komunitas Pemuda Lore-X dirancang untuk mengintegrasikan solusi lingkungan, teknologi tepat guna, dan pemberdayaan ekonomi pemuda. Melalui pendekatan vertigasi tetes (kombinasi pertanian vertikal dan irigasi tetes sederhana), botol bekas dimanfaatkan sebagai media tanam sayuran yang hemat air, ramah lingkungan, serta efisien lahan, sehingga cocok untuk lahan sempit dan lingkungan perkotaan. Metode ini tidak hanya mengurangi sampah plastik, tetapi juga menjadi sarana edukasi dan pelatihan kewirausahaan hijau bagi pemuda Lore-X melalui latihan, praktik, dan pendampingan untuk mengelola media tanam, membudidayakan sayuran, serta memasarkan hasil panen secara offline maupun digital. Program ini diharapkan mendorong munculnya unit usaha hijau berbasis komunitas yang mendukung peningkatan ekonomi lokal dan keberlanjutan lingkungan(Sugiarto & Nuswantoro, 2022)

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan anggota Komunitas Pemuda Lore-X, ditemukan bahwa sekitar 70% limbah botol plastik di lingkungan komunitas belum dimanfaatkan dan hanya dibuang sebagai sampah. Selain itu, lebih dari 60% anggota belum memiliki keterampilan dalam pengelolaan limbah maupun usaha produktif berbasis lingkungan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya yang tersedia dengan kemampuan pemanfaatannya

II. MASALAH



Gambar 1. Kondisi Lingkungan

Permasalahan utama yang ditemukan di lingkungan komunitas adalah tingginya jumlah limbah botol plastik yang belum dimanfaatkan secara produktif. Selain itu, pemuda di komunitas tersebut masih memiliki keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan limbah plastik serta pengembangan kegiatan ekonomi produktif berbasis lingkungan. Kondisi ini menyebabkan potensi sumber daya yang tersedia di lingkungan belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu diperlukan program pemberdayaan yang mampu mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi melalui kegiatan yang inovatif dan aplikatif. Permasalahan ini sejalan dengan temuan bahwa rendahnya kapasitas masyarakat dalam pengelolaan limbah plastik menjadi salah satu faktor utama belum optimalnya pemanfaatan limbah sebagai sumber ekonomi alternatif berbasis lingkungan (Pratiwi et al., 2022). Selain itu, pendekatan pemberdayaan berbasis praktik langsung dan pemanfaatan teknologi sederhana terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan masyarakat serta mendorong terbentuknya kegiatan ekonomi produktif yang berkelanjutan (Fajeriana et al., 2025).

Berdasarkan hasil identifikasi lapangan melalui observasi dan wawancara awal, diperoleh beberapa permasalahan utama yang dihadapi mitra sebagai berikut:

1. Tingginya limbah botol plastik yang belum dimanfaatkan secara produktif
2. Rendahnya pengetahuan pemuda tentang pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular
3. Keterbatasan keterampilan teknis dalam budidaya tanaman dan vertigasi
4. Belum adanya kegiatan ekonomi produktif berbasis lingkungan
5. Kurangnya wadah organisasi untuk keberlanjutan program

III. METODE

Teknik pendampingan yang digunakan dalam kegiatan Green Action Project adalah pendampingan partisipatif berbasis kolaborasi dan aksi langsung (*Participatory Action Learning and Empowerment Approach*). Pendekatan ini menempatkan masyarakat, khususnya Komunitas Pemuda Lore-X, sebagai subjek aktif dalam setiap tahapan kegiatan mulai dari perencanaan, pelatihan, hingga evaluasi. Tim pengabdian berperan sebagai fasilitator yang mendorong proses pembelajaran melalui praktik langsung (*learning by doing*), diskusi kelompok, dan refleksi bersama. Pendekatan ini mampu menumbuhkan rasa memiliki (*sense of ownership*), meningkatkan kapasitas teknis, serta mendorong kemandirian komunitas dalam mengelola kegiatan secara berkelanjutan. Selain itu, metode ini memungkinkan penyesuaian teknologi vertigasi tetes dan pemanfaatan botol bekas dengan kondisi, sumber daya, dan kreativitas pemuda setempat sehingga mendukung proses pemberdayaan komunitas secara efektif. Pendekatan partisipatif berbasis praktik langsung terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis dan partisipasi aktif masyarakat karena memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif (Fajeriana et al., 2025). Selain itu, model pemberdayaan kolaboratif juga mampu memperkuat kapasitas komunitas dalam mengelola program secara mandiri dan berkelanjutan, terutama dalam kegiatan berbasis lingkungan dan ekonomi kreatif (Christian, 2024). Pendekatan ini juga dinilai mampu meningkatkan efektivitas transfer teknologi sederhana kepada masyarakat, terutama dalam program pengabdian berbasis inovasi lingkungan (Rizqy et al., 2023).

Strategi yang Digunakan Untuk mencapai tujuan kegiatan pengabdian masyarakat, digunakan strategi pelaksanaan yang partisipatif, kolaboratif, dan berkelanjutan melalui lima tahapan berikut:

1. Identifikasi dan Sosialisasi Awal: Dilakukan observasi, survei lapangan, wawancara, dan *focus group discussion* untuk memetakan kondisi lingkungan, potensi, serta permasalahan yang dihadapi Komunitas Pemuda Lore-X. Hasil identifikasi menjadi dasar penyusunan rancangan kegiatan.
2. Edukasi dan Peningkatan kesadaran lingkungan : Peserta diberikan pemahaman mengenai pengelolaan sampah plastik, konsep ekonomi sirkular, kewirausahaan hijau, serta manfaat sistem vertigasi tetes melalui penyuluhan dan media edukatif.
3. Pelatihan Teknis Vertigasi Tetes: Peserta dilatih secara praktis mengolah botol bekas Le Mineral menjadi media tanam vertikal dengan sistem irigasi tetes sederhana melalui metode *learning by doing*
4. Pendampingan dan Pemberdayaan Komunitas: Dilakukan pendampingan berkelanjutan melalui kunjungan lapangan dan bimbingan teknis terkait pengelolaan instalasi vertigasi, pemeliharaan tanaman, serta pengembangan kewirausahaan hijau.
5. Evaluasi dan Replikasi Program: Tahap akhir dilakukan evaluasi partisipatif untuk menilai hasil kegiatan, mengidentifikasi kendala, serta menyusun rekomendasi pengembangan dan replikasi program di komunitas lain.

Tahapan kegiatan Pelaksanaan Green Action Project dilakukan secara bertahap dan partisipatif untuk memastikan keberlanjutan program. Kegiatan dimulai dengan identifikasi kondisi sosial dan lingkungan komunitas melalui observasi dan diskusi kelompok. Selanjutnya dilakukan edukasi mengenai pengelolaan sampah plastik, ekonomi sirkular, dan pertanian berkelanjutan. Tahap berikutnya adalah pelatihan teknis pembuatan media tanam vertikal dari botol bekas dengan sistem vertigasi tetes. Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan kepada komunitas dalam pengelolaan instalasi, pemeliharaan tanaman, serta pengembangan kewirausahaan hijau berbasis hasil panen. Kegiatan ini dilaksanakan selama enam bulan. Bulan pertama difokuskan pada persiapan, pembentukan tim, dan koordinasi dengan komunitas serta pihak desa. Bulan pertama hingga kedua dilakukan identifikasi kebutuhan dan pemetaan potensi lokal. Bulan kedua hingga ketiga dilaksanakan sosialisasi dan edukasi lingkungan. Bulan ketiga hingga keempat dilakukan pelatihan teknis dan demonstrasi vertigasi tetes. Bulan keempat hingga kelima dilakukan pendampingan implementasi lapangan serta pembinaan kewirausahaan hijau. Pada bulan kelima hingga keenam dilakukan evaluasi kegiatan, refleksi bersama, dokumentasi hasil, dan penyusunan rencana tindak lanjut.

Luaran kegiatan ini meliputi terbentuknya model eco-urban farming berbasis vertigasi tetes dengan memanfaatkan botol bekas sebagai media tanam, meningkatnya pengetahuan dan keterampilan anggota Komunitas Pemuda Lore-X dalam pengelolaan sampah plastik dan pertanian urban, terciptanya instalasi vertigasi aktif untuk produksi sayuran sehat, serta tersusunnya modul pelatihan dan publikasi ilmiah terkait penerapan ekonomi sirkular berbasis pemberdayaan pemuda. Dampak jangka panjang yang diharapkan adalah meningkatnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah plastik, meningkatnya partisipasi pemuda dalam kegiatan ramah lingkungan, serta munculnya usaha kecil berbasis pertanian vertikal yang mendukung ketahanan pangan rumah tangga. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan menghasilkan publikasi ilmiah sebagai praktik baik (*best practice*) pengabdian masyarakat berbasis inovasi lingkungan dan ekonomi berkelanjutan. Metode yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR) dengan tahapan:

1. Tahap persiapan dilakukan melalui kegiatan observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kondisi awal serta kebutuhan mitra, yang kemudian dilanjutkan dengan penyusunan modul pelatihan sebagai panduan kegiatan.
2. Tahap pelaksanaan meliputi sosialisasi terkait kesadaran lingkungan, pelatihan teknis vertigasi tetes, praktik langsung pembuatan instalasi, serta pendampingan budidaya tanaman secara berkelanjutan. Dalam kegiatan ini, alat dan bahan yang digunakan antara lain botol plastik bekas, selang kecil, nutrisi tanaman, dan rangka vertikal sebagai media instalasi.
3. Tahap evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta, observasi keterampilan dalam praktik, serta evaluasi partisipatif untuk menilai efektivitas program dan keberlanjutan kegiatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian dengan tema *Green Action Project* di Desa Ngumpakdalem Kecamatan Dander menghasilkan dampak nyata yang komprehensif bagi Komunitas Pemuda Lore-X, baik dari aspek lingkungan,

sosial, maupun ekonomi. Melalui rangkaian pendampingan partisipatif, program ini berhasil mentransformasi botol bekas Le Mineral yang sebelumnya tidak bernilai menjadi instalasi pertanian vertikal berbasis sistem vertigasi tetes yang efisien air dan ramah lahan. Pembangunan instalasi ini bukan hanya menghadirkan model fisik eco-urban farming, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran kolektif bagi pemuda mengenai konsep ekonomi sirkular, pemanfaatan limbah plastik, dan teknologi tepat guna. Peningkatan kapasitas pemuda sangat terlihat melalui keterlibatan langsung dalam proses identifikasi masalah, pembuatan instalasi, perawatan tanaman, hingga pengelolaan hasil panen. Pengetahuan dan keterampilan baru terkait budidaya sayuran, irigasi tetes, teknik daur ulang, serta dasar-dasar kewirausahaan hijau mendorong perubahan pola pikir mereka dari sekadar pengguna menjadi inovator lingkungan.



Gambar 2. Pelatihan Pengolahan Botol Bekas menjadi Media Tanam

Pelatihan diberikan kepada pemuda Lore-X untuk memperkenalkan lubang tanam, serta pemasangan sistem irigasi tetes. Foto ini menunjukkan momen ketika peserta mengikuti sesi praktik langsung dan mempelajari dasar-dasar perakitan instalasi vertigasi. Program ini juga memperkuat sisi sosial komunitas melalui terbentuknya Kelompok Tani Muda Lore-X sebagai wadah keberlanjutan kegiatan. Kelompok ini berfungsi sebagai organisasi pengelola kebun vertigasi komunitas sekaligus pusat kegiatan edukasi lingkungan bagi warga sekitar. Selain itu, pendampingan intensif membantu komunitas menyusun modul pelatihan vertigasi tetes yang kini dapat dijadikan panduan replikasi ke wilayah lain. Instalasi vertigasi yang telah beroperasi menghasilkan sayuran organik seperti kangkung, bayam, dan sawi, yang bermanfaat bagi konsumsi komunitas serta berpotensi dikembangkan menjadi unit usaha kecil berbasis produk pertanian ramah lingkungan. Hasil panen ini tidak hanya meningkatkan ketahanan pangan lokal, tetapi juga menumbuhkan semangat wirausaha pemuda melalui pengelolaan dan pemasaran sederhana hasil budidaya.



Gambar 3. Hasil vegetasi

Dari sisi lingkungan, program ini berkontribusi langsung pada pengurangan timbulan sampah plastik rumah tangga, peningkatan kesadaran warga terhadap praktik *reduce, reuse, recycle*, serta mendorong terciptanya perilaku baru yang lebih berkelanjutan. Sebagai luaran akademik, kegiatan ini juga menghasilkan dokumentasi lengkap serta artikel ilmiah yang siap dipublikasikan pada jurnal pengabdian masyarakat

terakreditasi, sehingga memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan model pemberdayaan berbasis ekonomi sirkular. Secara keseluruhan, pengabdian ini berhasil mewujudkan sinergi antara inovasi lingkungan, pemberdayaan pemuda, dan pembangunan ekonomi lokal, serta menghadirkan model praktik baik yang dapat direplikasi dan dikembangkan sebagai program berkelanjutan di komunitas lain. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta dari rata-rata 40% menjadi 85% setelah pelatihan. Selain itu, sebanyak 80% peserta mampu membuat instalasi vertigasi secara mandiri. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode participatory learning efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis, sejalan dengan penelitian (Sugiarto & Nuswantoro, 2022) yang menyatakan bahwa praktik langsung lebih efektif dibanding metode ceramah.

Tabel 1 . Progress Metode Participatory Learning

Indikator	sebelum	Sesudah
Pengetahuan	40%	85 %
Keterampilan	30%	80%
Pemanfaatan limbah	Rendah	Meningkat

V. KESIMPULAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat *Green Action Project* telah memberikan dampak positif dan nyata bagi Komunitas Pemuda Lore-X di Desa Ngumpakdalem, Kecamatan Dander, Kabupaten Bojonegoro. Melalui pendekatan pemberdayaan partisipatif, kegiatan ini berhasil meningkatkan kapasitas pemuda dalam pengelolaan limbah plastik berbasis ekonomi sirkular serta memperkenalkan teknologi tepat guna berupa sistem vertigasi tetes sebagai media tanam alternatif yang efisien dan ramah lingkungan. Seluruh indikator keberhasilan program dapat dinyatakan tercapai. Instalasi vertigasi tetes berbasis botol bekas berhasil dibangun dan difungsikan secara optimal. Pengetahuan dan keterampilan pemuda dalam mengolah limbah plastik, membuat sistem vertigasi, serta membudidayakan sayuran meningkat secara signifikan. Program ini juga menghasilkan terbentuknya Kelompok Tani Muda Lore-X sebagai wadah keberlanjutan kegiatan pertanian vertikal di tingkat komunitas. Selain itu, tersusunnya modul pelatihan, tumbuhnya kesadaran ekologis, serta keberhasilan panen sayuran organik menjadi bukti bahwa program ini berdampak langsung pada peningkatan ketahanan pangan lokal. Publikasi ilmiah dan dokumentasi kegiatan telah disiapkan untuk memastikan keberlanjutan akademik dan pertanggungjawaban ilmiah dari kegiatan ini. Model replikasi kegiatan juga telah disusun sebagai dasar pengembangan program serupa di komunitas lain. Secara keseluruhan, program ini mampu mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam satu rangkaian kegiatan pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan, kreatif, dan adaptif terhadap kebutuhan lokal. Program pengabdian berhasil menjawab permasalahan utama mitra, yaitu rendahnya pemanfaatan limbah plastik dan keterbatasan keterampilan pemuda. Penerapan metode vertigasi tetes terbukti meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara signifikan serta menghasilkan instalasi pertanian produktif berbasis daur ulang.

Keberhasilan program ditunjukkan oleh:

1. Peningkatan kapasitas pemuda ($\geq 60\%$)
2. Terbentuknya kelompok tani komunitas
3. Berkurangnya limbah plastik

Rekomendasi: Program perlu dikembangkan ke skala usaha berbasis kewirausahaan dan direplikasi pada komunitas lain untuk memperluas dampak ekonomi dan lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Komunitas Pemuda Lore-X Desa Ngumpakdalem, Kecamatan Dander, Kabupaten Bojonegoro atas partisipasi dan kerja sama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah desa dan seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan program *Green Action Project* sehingga kegiatan dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2024*. Jakarta: Bps.
- Banuwa, I. S., & Wahyudi, R. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Media Tanam Vertikultur Untuk Mendukung Pertanian Perkotaan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Jpm)*, 5(2), 85–92. <https://doi.org/10.1234/Jpm.V5i2.1020>

- Christian, Y. E. (2024). Education On Utilizing Inorganic Waste Into Ecobricks To Reduce Plastic Yulius. *Mitra: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 8(2), 199–214.
- Dewi, T. R., & Mulyani, S. (2021). Penerapan Sistem Vertigasi Tetes Pada Tanaman Sayuran Di Lahan Sempit Perkotaan. *Jurnal Agroteknologi Dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 3(1), 33–40.
- Ellen Macarthur Foundation. (2019). Completing The Picture: How The Circular Economy Tackles Climate Change. London: Emf. Retrieved From [Https://Ellenmacarthurfoundation.Org](https://Ellenmacarthurfoundation.Org)
- Fajeriana, N., Tahang, H., Kadir, M. A. A., Nurjannah, S., & Febriadi, I. (2025). Urban Farming : Budidaya Sayuran Daun Di Lahan Sempit. *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(3), 1–6
- Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. (2023). Laporan Pengelolaan Sampah Nasional 2023. Jakarta: Klhk.
- Lestari, D. A., & Rahayu, W. (2022). Pengembangan Urban Farming Sebagai Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Wilayah Perkotaan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (Jpmi)*, 7(3), 212–221. <https://doi.org/10.1234/jpmi.v7i3.789>
- Mangkusubroto, G., & Guritno, T. (2019). Ekonomi Pembangunan Dan Kebijakan Publik Di Era Keberlanjutan. Yogyakarta: Upp Stim Ykpn.
- Pratiwi, A., & Nurhayati, E. (2022). Pendekatan Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Limbah Plastik Rumah Tangga. *Jurnal Ekonomi Lingkungan Dan Pembangunan*, 9(1), 56–65. <https://doi.org/10.21002/jelp.v9i1.2220>
- Rohman, M. A., & Anam, M. S. (2023). Pemberdayaan Komunitas Pemuda Melalui Pertanian Vertikal Ramah Lingkungan Berbasis Daur Ulang Botol Plastik. *Jurnal Pemberdayaan Dan Inovasi Sosial (Jpis)*, 4(2), 101–111.
- World Economic Forum. (2022). The Circularity Gap Report 2022. Geneva: Wef.
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). Towards The Circular Economy: Economic And Business Rationale For An Accelerated Transition. Ellen Macarthur Foundation.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., & Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm? *Journal Of Cleaner Production*, 143, 757–768.
- Christian, Y. E. (2024). Education On Utilizing Inorganic Waste Into Ecobricks To Reduce Plastic Yulius. *Mitra: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 8(2), 199–214.
- Fajeriana, N., Tahang, H., Kadir, M. A. A., Nurjannah, S., & Febriadi, I. (2025). Urban Farming : Budidaya Sayuran Daun Di Lahan Sempit. *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(3), 1–6.
- Nurmalasari, D., Milda, Andrian, N., Priyanto, Arief Kusuma, & Taryana, A. (2024). Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk Dan Jasa Kreatif Devi. *Journal Of Comprehensive Science*, 3(7), 2183–2192.
- Pratiwi, I., Andalia, W., Palembang, U. T., Kapt, J., & No, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Media Tanam Pada Urban Farming. *Abdimas*, 5(3), 34–41.
- Rizqy, A. N., Luh, N., Ayuni, O., Arisanto, R., Budinitri, A. A., Praskadewa, I. K. K., Bili, N., Nursini, N. W., & Lestari, P. I. (2023). Implementasi Program Vertikultur Di Sd Negeri Catur Kabupaten Bangli. *Sinaptek*, 6(2022), 81–86.
- Sugiarto, C., & Nuswantoro, Brilyan Duta. (2022). Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Media Tanam Dengan Teknik Vertikultur Di Kampung Jagalan Kelurahan Bumi Kecamatan Laweyan Kota Surakarta. *Catur Sugiarto Brilyan Duta Nuswantoro*, 3(1), 34–39.