

Penghijauan Sekolah melalui Vertikultur Botol Bekas dan Penanaman Trembesi sebagai Edukasi Lingkungan di SDN Bendungan, Jombang

Rika Miftakhul Jannah*, Arga Dwi Indrawan, Makhziah Makhziah
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia
*Email: rika_miftakhul.agrotek@upnjatim.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Kata Kunci:

Partisipasi siswa;
Ekonomi sirkular;
SDGs;
Kesadaran ekologis;

Naskah Diajukan:

09 November 2025

Naskah Diterima:

26 April 2026

Naskah Diterbitkan:

28 Juni 2026



This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International License.

Cara Kutip:

Jannah, R. M., Indrawan, A. D., & Makhziah, M. (2026). Penghijauan Sekolah melalui Vertikultur Botol Bekas dan Penanaman Trembesi sebagai Edukasi Lingkungan di SDN Bendungan, Jombang. *Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi : Agrisevika*, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.33005/agri sevika.v3i1.28>

ABSTRAK

Program penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman trembesi dilaksanakan di SDN Bendungan, Kabupaten Jombang, sebagai bentuk implementasi pendidikan lingkungan hidup berbasis aksi nyata. Kegiatan ini bertujuan menciptakan lingkungan sekolah yang hijau, sehat, dan edukatif sekaligus meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pelestarian lingkungan. Metode yang digunakan meliputi ceramah interaktif, pengisian kuesioner, dan praktik langsung pembuatan instalasi vertikultur menggunakan botol bekas serta penanaman pohon trembesi (*Samanea saman*). Sasaran kegiatan adalah siswa kelas 1 hingga 6 dengan pendampingan guru dan tim pelaksana. Hasil kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi dari siswa. Berdasarkan hasil kuesioner, seluruh peserta menyatakan memperoleh pengetahuan baru mengenai vertikultur dan pemanfaatan limbah plastik sebagai media tanam. Selain itu, kegiatan ini mendukung prinsip ekonomi sirkular dan berkontribusi terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) poin 13 (Penanganan Perubahan Iklim) dan poin 15 (Ekosistem Darat). Program ini menunjukkan bahwa pendekatan edukatif dan partisipatif melalui praktik vertikultur efektif dalam menumbuhkan kesadaran ekologis sejak dini dan membentuk karakter peduli lingkungan di lingkungan sekolah dasar.

ABSTRACT

The greening program based on vertical gardening and rain tree planting was implemented at SDN Bendungan, Jombang Regency, as a practical application of environmental education through real-action activities. This program aimed to create a green, healthy, and educational school environment while encouraging students' active participation in environmental conservation. The methods employed included interactive lectures, questionnaire surveys, and hands-on activities involving the construction of vertical gardening installations using recycled plastic bottles and the planting of rain trees (Samanea saman). The target participants were students from grades 1 to 6, assisted by teachers and the implementation team. The results demonstrated high levels of student enthusiasm throughout the activities. Questionnaire responses indicated that all participants gained new knowledge about vertical gardening and the utilization of plastic waste as planting media. Furthermore, the program supported the principles of a circular economy and contributed to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs) 13 (Climate Action) and 15 (Life on Land). The program suggests that an educational and participatory approach through vertical gardening practices has the potential to foster ecological awareness from an early age and promote environmentally responsible behavior among elementary school students.

PENDAHULUAN

Isu degradasi lingkungan akibat berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) semakin menjadi perhatian penting, terutama di lingkungan lembaga pendidikan seperti Sekolah Dasar (SD). SD memiliki peran strategis dalam membentuk karakter dan menanamkan nilai kepedulian lingkungan sejak usia dini (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Kehadiran RTH di sekolah tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga memiliki peran ekologis penting dalam menyerap karbon dioksida (CO₂) dan menurunkan suhu lingkungan melalui peningkatan tutupan vegetasi (Dewi et al., 2024). Penelitian Ambarwati et al., (2023) juga menunjukkan bahwa keberadaan vegetasi di kawasan pendidikan mampu memperbaiki kenyamanan termal dan menciptakan iklim mikro yang lebih sejuk dan sehat. Selain itu, Muzayanah et al., (2024) menegaskan bahwa kecukupan RTH di kawasan pendidikan berkontribusi signifikan dalam menekan emisi karbon serta mendukung terciptanya lingkungan belajar yang berkelanjutan. RTH juga dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa (Farhana, 2019). Dengan demikian, pengembangan RTH di sekolah dasar menjadi salah satu langkah konkret dalam mendukung pendidikan lingkungan hidup dan mitigasi perubahan iklim.

Keterbatasan lahan menjadi kendala utama dalam mewujudkan RTH yang optimal di lingkungan sekolah. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan pada lahan terbatas di sekolah adalah metode vertikultur. Vertikultur merupakan metode tanam menggunakan rak atau wadah secara bertingkat. Metode ini efisien dalam penggunaan lahan, air, dan tenaga kerja sehingga sesuai diaplikasikan di lingkungan sekolah (Varwasih et al., 2024). Vertikultur dapat menjadi salah satu upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim karena mengurangi emisi karbon (Kartika et al., 2024). Implementasi vertikultur secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas udara sehingga menciptakan iklim mikro yang lebih sehat (Heindri et al., 2024).

Penanaman pohon merupakan komponen utama dalam pengembangan ruang terbuka hijau (RTH) karena berperan penting dalam meningkatkan tutupan vegetasi, menurunkan suhu lingkungan, serta memperbaiki kualitas udara (Selanno et al., 2021). Program penanaman pohon, seperti trembesi (*Samanea saman*), memiliki kontribusi besar dalam pembentukan RTH yang berkelanjutan karena tajuknya yang lebar mampu memberikan keteduhan dan meningkatkan kenyamanan termal lingkungan (Fajariani et al., 2020). Ruang terbuka hijau di sekolah tidak hanya berfungsi estetis, tetapi juga ekologis dengan penanaman pohon di area tersebut menjadi strategi efektif untuk menciptakan lingkungan sekolah yang sehat dan nyaman.

Program penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman trembesi di SDN Bendungan, Kabupaten Jombang, dilaksanakan sebagai bentuk implementasi pendidikan lingkungan hidup berbasis aksi nyata. Kegiatan ini bertujuan menciptakan lingkungan sekolah yang hijau, sehat, dan edukatif sekaligus meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pelestarian lingkungan. Program ini juga sejalan dengan upaya pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), khususnya poin 13 (Penanganan Perubahan Iklim) dan poin 15 (Ekosistem Darat) yang menekankan pentingnya pelibatan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di SDN Bendungan, Kabupaten Jombang, pada tanggal 12 September 2025 sebagai salah satu rangkaian program Bina Desa yang diselenggarakan oleh Ikatan Mahasiswa Agroteknologi (IMAGROTEK) UPN "Veteran" Jawa Timur. Tim pelaksana terdiri atas 12 mahasiswa dan 1 dosen pendamping yang bertugas sebagai fasilitator materi, pendamping praktik, dokumentator kegiatan, dan evaluator program.

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan edukatif dan partisipatif yang terdiri atas tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pihak sekolah terkait jadwal kegiatan, penentuan lokasi penghijauan, pembagian kelompok siswa, serta penyediaan alat dan bahan yang digunakan dalam praktik vertikultur dan penanaman pohon. Selain itu, tim juga menyiapkan media pembelajaran berupa poster, contoh instalasi vertikultur sederhana, serta instrumen kuesioner untuk evaluasi kegiatan.

Tahap pelaksanaan diawali dengan penyampaian materi melalui metode ceramah interaktif selama kurang lebih 45 menit. Materi yang diberikan meliputi konsep vertikultur, manfaat penghijauan di lingkungan sekolah, pemanfaatan limbah plastik sebagai media tanam, serta peran pohon trembesi (*Samanea saman*) dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan meningkatkan kualitas lingkungan. Penyampaian materi dilakukan menggunakan media visual sederhana dan bahasa yang komunikatif agar mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar. Kegiatan diikuti oleh siswa kelas 1 hingga kelas 6 dengan pendampingan guru dan tim pelaksana.

Kegiatan praktik pembuatan instalasi vertikultur selama kurang lebih 60 menit. Instalasi vertikultur dibuat menggunakan botol plastik bekas berukuran 1,5 liter yang disusun secara vertikal menggunakan tali rafia dan rangka kayu sederhana. Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 2:1. Tanaman yang digunakan adalah krokot (*Portulaca oleracea*) karena memiliki daya adaptasi tinggi, mudah dipelihara, tahan terhadap kondisi panas, serta memiliki nilai estetika sebagai tanaman hias gantung. Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil yang didampingi oleh mahasiswa dan guru pendamping untuk memastikan keterlibatan aktif seluruh peserta.

Kegiatan penanaman pohon trembesi (*Samanea saman*) di area halaman sekolah sebagai bentuk penghijauan jangka panjang. Kegiatan ini berlangsung selama kurang lebih 30 menit dan melibatkan seluruh siswa secara bergantian. Tim pelaksana memberikan arahan mengenai teknik penanaman, penyiraman, dan pemeliharaan tanaman untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam menjaga lingkungan sekolah.

Evaluasi kegiatan dilakukan setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai melalui observasi, dokumentasi, dan pengisian kuesioner oleh peserta. Kuesioner diberikan untuk mengetahui tingkat pemahaman, minat, dan persepsi siswa terhadap kegiatan penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman pohon trembesi. Evaluasi tidak menggunakan desain pre-test dan post-test, sehingga hasil yang diperoleh menggambarkan respon peserta setelah mengikuti kegiatan dan tidak digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan maupun perubahan perilaku secara kuantitatif.

Instrumen kuesioner terdiri atas 10 pernyataan yang mencakup tiga indikator utama, yaitu pemahaman mengenai vertikultur dan penghijauan, minat terhadap kegiatan

bercocok tanam, serta sikap peduli terhadap lingkungan sekolah. Setiap pernyataan diukur menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Pengisian kuesioner dilakukan selama kurang lebih 15 menit setelah kegiatan berakhir.

Data kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase jawaban peserta pada setiap indikator. Sementara itu, data observasi dan dokumentasi digunakan sebagai data pendukung untuk menggambarkan partisipasi, antusiasme, dan keterlibatan siswa selama kegiatan berlangsung. Hasil analisis digunakan untuk mendeskripsikan respon dan persepsi peserta terhadap program penghijauan melalui vertikultur dan penanaman pohon trembesi di lingkungan sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan inovasi penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman trembesi di SDN Bendungan, Jombang dilaksanakan dalam satu hari, melibatkan siswa kelas 1 hingga 6 dengan pendampingan guru dan tim pelaksana. Meskipun waktu pelaksanaan relatif singkat, kegiatan berjalan dengan lancar dan mendapatkan antusiasme tinggi dari para siswa. Utami et al., (2020) menyatakan kegiatan *urban farming* berbasis vertikultur di sekolah dasar mampu meningkatkan minat belajar siswa melalui praktik langsung di lapangan. Pada tahap awal, siswa diberikan penjelasan mengenai pentingnya penghijauan dan manfaat sistem vertikultur dalam mengoptimalkan ruang sempit untuk penanaman. Konsep vertikultur terbukti efektif untuk diterapkan di lingkungan pendidikan karena efisien dalam penggunaan lahan dan mudah diaplikasikan dengan bahan sederhana seperti botol bekas (Maulina, 2023). Penyampaian materi berlangsung secara interaktif; siswa aktif menjawab pertanyaan dan menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap cara bercocok tanam menggunakan media botol bekas (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa metode ceramah disertai demonstrasi efektif meningkatkan pemahaman dasar siswa tentang konsep penghijauan sederhana. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Situmorang & Tarigan, (2018) yang menemukan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis praktik lingkungan, seperti vertikultur, dapat menumbuhkan kesadaran ekologis dan keterampilan aplikatif pada siswa.



Gambar 1. Penyampaian Materi Pentingnya Penghijauan dan Manfaat Sistem Vertikultur dalam Mengoptimalkan Ruang Sempit untuk Penanaman

Kegiatan praktik dilakukan dengan membuat instalasi vertikultur dari botol bekas yang telah dibersihkan dan dilubangi bagian bawahnya untuk drainase air. Botol bekas

diberi warna agar lebih menarik dan disusun secara vertikal menggunakan tali, kemudian diisi media tanam berupa campuran tanah dan kompos (Gambar 2). Siswa secara bergantian melakukan penanaman tanaman krokot (*Portulaca oleracea*). Krokot dipilih karena mudah tumbuh, adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan, memiliki nilai estetika, dan dapat digunakan sebagai tanaman obat keluarga (Imawati et al., 2024; Syafe'i et al., 2025). Melalui kegiatan ini, siswa memperoleh pengalaman langsung mengenai cara menanam, menyiram, serta menata tanaman agar efisien dan estetis. Kegiatan praktik semacam ini dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik serta kesadaran ekologis peserta didik terhadap pentingnya menjaga lingkungan (Nugraheni, 2021).



Gambar 2. Praktik Pembuatan Vertikultur dari Botol Bekas

Penanaman pohon trembesi dilakukan oleh kepala sekolah dan tim pelaksana (Gambar 3). Pohon trembesi di halaman sekolah tidak hanya memiliki nilai estetika, tetapi juga manfaat ekologis yang signifikan. Trembesi dikenal sebagai salah satu spesies dengan kemampuan tinggi dalam menyerap karbon dioksida dan memperbaiki kualitas udara di lingkungan perkotaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trembesi mampu menyerap hingga 191,38 ton CO₂ per hektar di wilayah Ambon, menjadikannya salah satu penyerap karbon terbesar di antara jenis pohon penghijauan lain (Selanno et al., 2021). Penelitian lain oleh (Fajariani et al., 2020) di Kalimantan juga menemukan bahwa trembesi dapat menyerap karbon hingga 314,28 ton per hektar pada umur enam tahun. Selain itu, trembesi juga berperan dalam penyaringan udara dengan kemampuan menyerap debu hingga 0,443–0,649 mg/cm² (Pratama & Sutrisno, 2022). Oleh karena itu, penanaman trembesi di sekolah menciptakan lingkungan yang rindang dan nyaman, serta mendukung terbentuknya ruang terbuka hijau (RTH) yang berkelanjutan serta berkontribusi terhadap peningkatan kualitas udara di sekitar area pendidikan.



Gambar 3. Penanaman Pohon Trembesi oleh Kepala Sekolah dan Tim Pelaksana

Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh siswa berpartisipasi aktif selama kegiatan berlangsung. Mereka tampak antusias dalam setiap tahap, mulai dari memegang alat, mengisi media tanam, hingga menanam krokot dengan penuh rasa tanggung jawab. Antusiasme tersebut mencerminkan ketertarikan siswa terhadap kegiatan berbasis praktik yang menggabungkan pembelajaran dan aksi nyata di lingkungan sekolah. Kegiatan vertikultur berbasis daur ulang terbukti mampu meningkatkan literasi sains dan kesadaran lingkungan siswa melalui pengalaman belajar langsung yang menyenangkan (Anggarani et al., 2024). Selain itu, penerapan kegiatan pembuatan taman vertikal dari botol bekas di sekolah dasar juga efektif dalam menanamkan nilai gotong royong, tanggung jawab, serta karakter peduli lingkungan sejak dini (Hildegardis et al., 2024). Dengan demikian, program penghijauan di SDN Bendungan bukan hanya berkontribusi terhadap keindahan dan kesejukan lingkungan sekolah, tetapi juga menjadi sarana pendidikan karakter lingkungan yang aplikatif dan inspiratif bagi peserta didik.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner yang diberikan kepada seluruh peserta setelah kegiatan selesai. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh siswa (100%) menyatakan memahami konsep vertikultur dan manfaat penghijauan setelah mengikuti kegiatan. Selain itu, seluruh peserta (100%) juga menyatakan tertarik untuk menerapkan teknik vertikultur menggunakan botol bekas di rumah maupun di lingkungan sekolah. Sebagian besar siswa menyampaikan bahwa kegiatan menanam secara langsung merupakan pengalaman yang menyenangkan dan membantu mereka memahami cara memanfaatkan limbah plastik menjadi media tanam yang bermanfaat.

Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan penghijauan berbasis vertikultur memperoleh respons yang sangat positif dari peserta. Meskipun evaluasi dilakukan hanya setelah kegiatan tanpa menggunakan desain pre-test dan post-test, hasil kuesioner menunjukkan bahwa peserta memiliki pemahaman yang baik mengenai vertikultur dan menunjukkan minat untuk menerapkan praktik penghijauan dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini sejalan dengan penelitian Tamalla & Pratikno (2024) yang menunjukkan bahwa kegiatan menanam tanaman di sekolah dapat menumbuhkan kebiasaan dan karakter peduli lingkungan pada siswa. Demikian pula, Firmanshah et al., (2023) melaporkan bahwa pembuatan taman vertikal dari botol bekas tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang penghijauan, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dalam kegiatan sekolah berbasis proyek. Selain itu, penelitian Nurmalika et al., (2024) menegaskan bahwa penerapan konsep vertikultur di sekolah mampu meningkatkan literasi sains dan pemahaman tentang pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan satu hari di SDN Bendungan terbukti tidak hanya memberi pengalaman belajar kontekstual, tetapi juga menumbuhkan kesadaran ekologis sebagai bagian dari pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*education for sustainable development*).

Program penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman trembesi di SDN Bendungan tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas lingkungan sekolah, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang aplikatif dan menyenangkan bagi siswa. Kegiatan ini mendukung penerapan prinsip ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbah plastik sebagai media tanam serta berpotensi menjadi salah satu model pendidikan lingkungan yang dapat diterapkan secara berkelanjutan di sekolah dasar.

SIMPULAN DAN SARAN

Program penghijauan berbasis vertikultur dan penanaman pohon trembesi di SDN Bendungan telah terlaksana dengan baik dan mendapat respons positif dari peserta. Sebelum kegiatan, sebagian besar siswa belum mengenal konsep vertikultur dan pemanfaatan botol bekas sebagai media tanam. Setelah kegiatan, hasil kuesioner menunjukkan bahwa seluruh peserta (100%) memahami konsep vertikultur dan manfaat penghijauan serta tertarik untuk menerapkannya di lingkungan sekolah maupun di rumah. Selain itu, siswa menunjukkan partisipasi aktif selama kegiatan berlangsung. Kegiatan ini memberikan pengalaman belajar praktis tentang penghijauan sekaligus mendukung terciptanya lingkungan sekolah yang lebih hijau. Pemantauan dan pemeliharaan rutin terhadap instalasi vertikultur dan pohon trembesi perlu dilakukan untuk menjaga keberlanjutan manfaat program.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur atas dukungan dan kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tim Pelaksana IMAGROTEK (Ikatan Mahasiswa Agroteknologi) yang telah berpartisipasi aktif dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi program. Apresiasi yang tinggi diberikan pula kepada pihak SDN Bendungan, Jombang atas kerja sama, sambutan hangat, serta antusiasme siswa dan guru yang turut menyukseskan kegiatan ini. Semoga kegiatan ini menjadi langkah kecil yang berkelanjutan dalam menumbuhkan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan sejak usia dini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, N., Faida, L. R. W., & Marhaento, H. (2023). The Effects of Green Open Spaces on Microclimate and Thermal Comfort in Three Integrated Campus in Yogyakarta, Indonesia Nurwidya. *Journal of Geomatics and Planning*, 10(1), 31-44. <https://doi.org/10.14710/geoplanning.10.1.37-44>
- Anggarani, A. D., Delinda, A., & Maghfirlana, A. A. (2024). Enhancing Science Literacy And Green Building Concept-Based Schools Through The Utilization Of Used Plastic Bottles As Vertical Gardens. *Journal of Sustainable Society Empowerment (JS2E)*, 1(1), 11-20. <https://doi.org/10.64460/js2e.v1i1.9>
- Dewi, I. K., Febriani, Y., & Wicaksono, A. (2024). Carbon Dioxide (CO₂) sequestration by trees and green open space (GOS) at the campus of Pakuan University. *Indonesian Journal of Applied Environmental Studies*, 5(1), 29-34. <https://doi.org/10.33751/injast.v5i1.9653>
- Fajariani, W., Hendra, M., & Susanto, D. (2020). Estimation of Above Ground Carbon Sequestration in Trembesi (*Albizia saman*) and Johar (*Senna siamea*) at PT Multi Harapan Utama, East Kalimantan. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 05(02), 115-123. <https://doi.org/10.22146/jtbb.43381>
- Farhana, F. Z. (2019). Pengaruh Pembelajaran di Ruang Terbuka Hijau terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Tata Kelola Pendidikan*, 1(2), 1-4. <https://ejournal.upi.edu/index.php/jtkp/article/view/37503>
- Firmanshah, M. I., Abdullah, N., & Fariduddin, M. N. (2023). The Relationship of School Students' Environmental Knowledge, Attitude, Behavior, and Awareness toward the Environment: A Systematic Review. *IJARPED*, 12(1), 471-488.

- <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i1/15707>
- Heindri, N., Dewi, O. C., Putra, N., Flynn, A., Hanjani, T., & Rahmasari, K. (2024). Vertical Greenery Systems as Microbial Air Quality Filters for Community Houses Located Near the Landfill Site. *International Journal of Technology*, 15(5), 1361–1379. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v15i5.6958>
- Hildegardis, C., Lolo, I. R. L., Putri, A. M. P. D., Soludale, A. M. N., & El Puan, D. M. El. (2024). Pembuatan Vertical Garden Botol Bekas Guna Penerapan P5 di SDK Maumere 2 , Kabupaten Sikka. *PaKMas*, 4(2), 539–545. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v4i2.3318>
- Imawati, M. F., Cahyani, E. D., & Purwanto, A. (2024). Edukasi Potensi Dan Budidaya Krokot (*Portulaca sp.*) sebagai Tanaman Obat Keluarga. *Prosiding SENAPAS*, 2(1), 41–44. <https://doi.org/10.24002/senapas.v2i1.9258>
- Kartika, D. S. Y., Arifian, M. T. H., Firdaus, F. D. P. N., Azzahra, M. F., Briliana, S. K., & Azarine, F. A. (2024). Penerapan budaya praktik vertikultur sebagai pendekatan inovatif untuk pembangunan berkelanjutan. *Journal of Community Service*, 2(3), 80–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.56855/jcos.v2i3.10956> Pen
- Kehutanan, K. L. H. dan. (2021). *Panduan Sekolah Adiwiyata Nasional*. KLHK.
- Maulina, B. (2023). Vertikultur Solusi Bertanam di Lahan Sempit. *Buletin Teknologi & Inovasi Pertanian*, 2(3), 31–35.
- Muzayanah, Budiyanto, E., Purnomo, N. H., & Hariyanto, B. (2024). Adequacy of Green Open Space to Reduce Carbon Dioxide (CO₂) at Unesa Campus Jl. Ketintang, Surabaya, Indonesia. *JURNAL GEOGRAFI Geografi Dan Pengajaran*, 22(1), 35–42. <https://doi.org/10.26740/jggp.v22n1.p35-42>
- Nugraheni, I. A. (2021). Implementation of environmental care character for elementary school students through verticultural culture techniques. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat Indonesia*, 1(2), 49–56. <https://doi.org/10.59247/jppmi.v1i2.8>
- Nurmalika, K. P., Putri, I. W. S., Wardoyo, A. A., Prihandini, M. D., Firdausi, D. H., Aulia, N., Pratiwi, T., & Afkarin, I. (2024). Membangun Taman di Dinding: Menyulap Botol Bekas Menjadi Vertical Garden: Solusi Hijau di Tempat Belajar dan Mengaji Al- Kautsar Education Center. *Jurnal Ampoen*, 2(2), 1134–1138. <https://doi.org/10.32672/ampoen.v2i2.2412>
- Pratama, D. K., & Sutrisno, A. J. (2022). Kemampuan pohon trembesi (*Samanea saman*), jabon (*Neolamarckia cadamba*), dan akasia (*Acacia mangium*) dalam menjerap debu pada taman bendosari salatiga. *Agrotech Research Journal*, 3(1), 19–22. <https://doi.org/10.36596/arj.v3i1.703>
- Selanno, F. M., Purwanto, R. H. P., & Santoso, P. (2021). Potensi Tumbuhan Penyusunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Ambon dalam Mitigasi Emisi Gas CO₂. *Journal of Tropical Biology*, 9(3), 178–184. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2021.009.03.01>
- Situmorang, R. P., & Tarigan, S. D. (2018). Cultivating students' environmental awareness by creating bottle garden in school: A qualitative study. *JPBI*, 4(3), 263–270. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i3.6785>
- Syafe'i, D., Sakalena, F., Malikhah, M., Nadillah, S., Indiana, & Putri, P. D. (2025). Pemanfaatan Pekarangan Sekolah untuk Membuat Vertikultur Garden Tanaman Hias Krokot Merah dengan Menggunakan Botol Bekas. *Jurnal Pengabdian Bersama Masyarakat Indonesia*, 3(1), 105–112. <https://doi.org/10.59031/jpbmi.v3i1.593>
- Tamalla, M., & Pratikno, A. S. (2024). Habituaasi Karakter Peduli Lingkungan melalui Kegiatan Menanam Tanaman Toga di Lingkungan Sekolah : Studi pada Siswa Kelas V. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, Dan Pengembangan Pembelajaran*, 4(2), 316–322. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i2.519>
- Utami, A. D., Cahya, M. N. A., Elfatma, O., & Setiawan, K. (2020). Urban Farming : Teknologi

Vertikultur Limbah Plastik untuk Mewujudkan Sekolah Dasar Berbasis Green School. *Journal of Community Empowering and Services*, 4(2), 64–69.
<https://doi.org/10.20961/prima.v4i2.41402>

Varwasih, M. W., Siahaan, H. N., Girsang, S. M., & Tamba, P. (2024). Wall green: Teknologi vertikultur limbah plastik dalam mewujudkan green school. *Jurnal Minda Baharu*, 8(2), 366–376.
<https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/MNDBHRU/article/download/6708/4414/>