

## Transformasi Lahan Sempit Kampung Sawah di Dusun Lemahduwur: Implementasi Ecopatch Hidroponik untuk Kemandirian dan Ketahanan Pangan Masyarakat

Riyan Prasetyawan<sup>1</sup>, Uslarika Hida Rahma<sup>2</sup>, Rosalia Pauline<sup>3</sup>, dan Revi Andika<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Sistem Informasi, Universitas Merdeka  
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Kota Malang, Indonesia, 65146

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Psikologi, Universitas Merdeka  
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Kota Malang, Indonesia, 65146

<sup>3,4</sup>Program Studi Sarjana Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Merdeka  
Jalan Terusan Raya Dieng 62-64 Kota Malang, Indonesia, 65146

**Correspondence:** Uslarika Hida Rahma (rahma.hida@unmer.ac.id)

*Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025*

**Abstrak.** Ketahanan pangan menjadi tantangan strategis di wilayah dengan keterbatasan lahan, termasuk di Kampung Sawah, Dusun Lemahduwur, Desa Sitirejo. Program pengabdian masyarakat ini mengimplementasikan EcoPatch berbasis hidroponik sebagai solusi optimalisasi lahan sempit untuk mendukung kemandirian pangan. Kegiatan meliputi survei, pembersihan lahan, pembangunan kerangka EcoPatch, instalasi sistem hidroponik, dan pelatihan perawatan tanaman. Hasil program menunjukkan peningkatan pemanfaatan lahan terbengkalai seluas  $\pm 12 \text{ m}^2$  menjadi area produktif dengan 150 bibit sayuran dan tanaman toga, yang sebagian besar berhasil tumbuh optimal. Program ini meningkatkan kesadaran warga terhadap urban farming, mengurangi ketergantungan pada pasokan pangan luar desa, dan membuka peluang pendapatan tambahan. Penerapan sistem ini sejalan dengan temuan studi sebelumnya yang menegaskan efektivitas hidroponik dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan memberdayakan masyarakat pedesaan. Keberlanjutan program diharapkan mampu menjaga manfaat sosial, ekonomi, dan lingkungan secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** EcoPatch, Hidroponik, Ketahanan Pangan, Kemandirian Pangan, Pertanian Berkelanjutan

### PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan isu global yang semakin mendesak di tengah pertumbuhan populasi dunia dan dampak perubahan iklim ekstrem. Perubahan pola cuaca, degradasi lingkungan, serta alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan industri, perumahan, dan infrastruktur telah mengancam ketersediaan pangan secara signifikan (Molotoks et al., 2021). Di tengah keterbatasan sumber daya alam, dunia membutuhkan pendekatan inovatif yang mampu menjawab tantangan produksi pangan secara berkelanjutan.

Di Indonesia, alih fungsi lahan pertanian menjadi salah satu faktor utama dalam menurunnya produksi pangan, khususnya beras sebagai makanan pokok. Studi menunjukkan bahwa konversi lahan sawah menjadi kawasan non-pertanian terus meningkat, mengancam ketahanan pangan nasional (Alfiansyah et al., 2024). Kondisi ini

diperparah oleh keterbatasan lahan di wilayah perkotaan dan semi-perkotaan, yang menyebabkan masyarakat semakin bergantung pada pasokan pangan dari luar daerah. Ketergantungan ini menjadikan sistem pangan rentan terhadap gangguan distribusi, fluktuasi harga, dan krisis pasokan.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah urban farming, yaitu sistem pertanian yang dikembangkan di wilayah perkotaan dengan memanfaatkan lahan terbatas. Urban farming menawarkan berbagai model, termasuk sistem hidroponik yang semakin populer karena efisiensi penggunaan lahan, penghematan air, dan hasil panen yang berkualitas (Nesheli & Salaj, 2024; Gumisiriza et al., 2022). Selain berkontribusi terhadap produksi pangan, hidroponik juga terbukti meningkatkan kemandirian ekonomi rumah tangga dan ketahanan pangan keluarga (Mardiana et al., 2024).

Dalam konteks lokal, Dusun Lemahduwur khususnya wilayah Kampung Sawah menghadapi tantangan nyata dalam hal ketahanan pangan. Hasil survei menunjukkan adanya lahan kosong yang terbengkalai, dipenuhi sampah dan tumpukan kayu, yang belum dimanfaatkan secara produktif. Padahal, karakteristik geografis dan sosial masyarakat di wilayah ini menunjukkan potensi besar untuk pengembangan sistem pertanian alternatif yang efisien dan ramah lingkungan.

Menjawab tantangan tersebut, tim pengabdi menginisiasi pengembangan EcoPatch hidroponik, sebuah sistem hidroponik berbasis keberlanjutan yang dirancang untuk lahan sempit dan memanfaatkan bahan daur ulang, energi terbarukan, serta sistem tertutup untuk efisiensi air dan pengurangan limbah (Naresh et al., 2024; Rafee et al., 2023). EcoPatch tidak hanya menjadi solusi teknis untuk produksi pangan, tetapi juga berfungsi sebagai sarana pemberdayaan masyarakat dan peningkatan kesejahteraan lokal. Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pangan sehat dan bergizi, EcoPatch diharapkan mampu menjawab kebutuhan pangan lokal sekaligus memperkuat ketahanan pangan keluarga.

Program pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengembangkan sistem EcoPatch hidroponik di Kampung Sawah, Dusun Lemahduwur, sebagai upaya nyata dalam meningkatkan kemandirian pangan, kesejahteraan masyarakat, dan pengembangan pertanian perkotaan berkelanjutan di Indonesia.

## MASALAH

Masyarakat di Kampung Sawah, Dusun Lemahduwur, menghadapi persoalan rendahnya ketahanan pangan akibat minimnya pemanfaatan lahan yang tersedia. Hasil survei menunjukkan adanya lahan kosong yang terbengkalai, dipenuhi sampah, dan belum digunakan secara produktif. Luas lahan tanah berkisar pada  $12\text{m}^2$  untuk pendirian ecopath hidroponik, yang mana di dusun lemahduwur terdapat kurang lebih 34 keluarga. Kondisi ini mencerminkan kebutuhan aktual masyarakat akan solusi yang dapat meningkatkan kemandirian pangan secara berkelanjutan. Di sisi lain, isu ketahanan pangan juga merupakan persoalan dalam dunia keilmuan, terutama terkait urbanisasi dan konversi lahan pertanian. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, diperlukan penerapan sistem pertanian modern yang sesuai dengan kondisi lokal. Target kegiatan dalam program ini adalah mengembangkan sistem hidroponik berbasis EcoPatch sebagai solusi pertanian berkelanjutan yang efisien dan ramah lingkungan.

## METODE PELAKSANAAN

Program pembangunan *EcoPatch* berbasis hidroponik di Kampung Sawah, Dusun Lemahduwur, disusun berdasarkan pendekatan ilmiah yang mengintegrasikan empat tahap utama: survei, perencanaan, implementasi, dan evaluasi. Kerangka ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap langkah intervensi didasarkan pada bukti empiris, terencana secara sistematis, serta memiliki potensi keberlanjutan.

### 1. Survei (Identifikasi Masalah dan Analisis Situasi)

Survei lapangan dilakukan sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi determinan permasalahan ketahanan pangan melalui observasi partisipatif dan wawancara mendalam. Data primer yang terkumpul dianalisis guna memetakan kondisi lahan, sumber daya yang tersedia, dan kapasitas masyarakat. Temuan survei menghasilkan hipotesis intervensi bahwa pemanfaatan lahan terbengkalai untuk *EcoPatch* dapat menjadi solusi strategis terhadap isu ketahanan dan kemandirian pangan.

### 2. Perencanaan (Formulasi Strategi Intervensi)

Tahap perencanaan memanfaatkan hasil analisis situasi untuk menyusun desain program yang meliputi tujuan spesifik, indikator kinerja, serta rencana alokasi sumber daya. *Needs assessment* digunakan untuk mengidentifikasi prioritas material, komoditas tanaman, dan metode budidaya yang sesuai dengan kondisi agroklimat setempat. Prinsip keberlanjutan menjadi landasan utama, dengan mempertimbangkan

efisiensi sumber daya, adaptabilitas teknologi, dan integrasi sosial melalui pelibatan aktif warga.

### 3. Implementasi (Pelaksanaan Intervensi Berbasis Partisipasi)

Implementasi kegiatan dilakukan melalui pendekatan *participatory action*, melibatkan kolaborasi antara tim pengabdian dan masyarakat. Tahapan implementasi meliputi pembangunan kerangka *EcoPatch*, instalasi sistem hidroponik, penataan *wall garden*, dan pengelolaan tanaman sesuai prinsip ilmiah budidaya. Kontrol lingkungan tumbuh, manajemen nutrien, serta pencegahan hama-penyakit menjadi fokus utama untuk memastikan keberhasilan pertumbuhan tanaman. Pendekatan partisipatif memastikan transfer keterampilan dan pengetahuan, sehingga program dapat dipelihara secara mandiri oleh masyarakat.

### 4. Evaluasi (Pengukuran Efektivitas dan Penyempurnaan Program)

Pada tanggal 11 Februari 2025. Evaluasi kegiatan merupakan langkah penting untuk mengidentifikasi kekurangan dalam pelaksanaan program pengabdian. Proses evaluasi ini berfungsi sebagai indikator untuk menilai kelebihan dan kekurangan program secara komprehensif. Dengan demikian, kekurangan yang ditemukan dapat diidentifikasi dan ditindaklanjuti secara sistematis untuk perbaikan berkelanjutan.

#### Integrasi Empat Tahap

Keempat tahap tersebut saling berhubungan dalam siklus kegiatan. Survei menjadi basis data untuk perencanaan; perencanaan mengarahkan implementasi; implementasi menyediakan bukti empiris untuk evaluasi; dan hasil evaluasi memberi masukan untuk perbaikan atau replikasi program. Dengan demikian, kerangka konseptual ini bersifat siklikal dan adaptif, sesuai prinsip penelitian terapan dalam pengabdian masyarakat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Realisasi Pelaksanaan Program/Kegiatan



**Gambar 1. Kondisi Awal Lahan *EcoPatch***

Berdasarkan hasil survei lokasi di Dusun Lemahduwur, ditemukan bahwa pemberdayaan ketahanan pangan masyarakat masih belum optimal. Melihat potensi yang ada, tim pelaksana merancang pembangunan *EcoPatch* dalam konsep Urban Farming, yakni memanfaatkan lahan kecil yang tidak terpakai untuk meningkatkan ketahanan pangan. Pemanfaatan lahan kosong sebagai lahan urban farming dapat menjadi solusi bagi masyarakat perkotaan dalam menghadapi risiko ketahanan pangan serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pertanian berkelanjutan (Steenkamp et al., 2021). *EcoPatch* ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam menanam tanaman sayuran dan tanaman obat keluarga (TOGA) sehingga hasil panennya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.

Lahan yang dipilih untuk pembangunan *EcoPatch* masih kurang terawat dan tampak terbengkalai. Oleh karena itu, langkah pertama yang dilakukan adalah pembersihan lahan dan perencanaan pembuatan denah *EcoPatch*. Pembersihan dilakukan dengan bantuan peralatan dari warga sekitar. Kondisi awal lahan yang dipenuhi sampah, kayu berserakan, serta kontur tanah yang tidak rata mengharuskan tim pelaksana bekerja secara intensif untuk mempersiapkan lahan sebelum proses pembangunan dimulai.



**Gambar 2. Pembersihan Lahan**

Pembersihan lahan bertujuan untuk memastikan area yang akan dibangun *EcoPatch* dalam kondisi siap pakai. Tahapan ini mencakup pembersihan sampah dan kayu, serta perataan tanah agar mempermudah pembangunan kerangka *EcoPatch*. Sebelum pembangunan dimulai, tim terlebih dahulu membuat desain kerangka untuk menentukan ukuran dan kebutuhan bahan konstruksi.



**Gambar 3. Pengukuran Pondasi dan Meratakan Tanah**

Setelah lahan dibersihkan, tim melakukan pengukuran pondasi berdasarkan desain yang telah dirancang sebelumnya. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan titik-titik utama konstruksi, termasuk tinggi pondasi dan distribusi beban. Sebelum pengukuran dilakukan, tim kembali membersihkan sisa semak-semak dan sampah yang masih tersisa agar tidak menghambat proses perataan tanah. Dalam tahap ini, tim menghadapi beberapa kendala, seperti keberadaan serangga (nyamuk dan ulat) yang cukup mengganggu proses kerja.



**Gambar 4. Pemasangan Pondasi**

Tahap berikutnya adalah pemasangan pondasi utama yang akan menopang atap *EcoPatch*. Pondasi ini dibuat menggunakan bambu yang diperoleh dari wilayah Dusun Lemahduwur. Tiang utama dipotong dengan ukuran 260 cm, dengan 40 cm di antaranya ditanam ke dalam tanah untuk memberikan kestabilan. Jumlah tiang yang digunakan adalah enam tiang utama di sisi kanan dan kiri, serta dua tiang dengan tinggi 300 cm di bagian depan dan belakang. Dimensi keseluruhan *EcoPatch* adalah panjang 700 cm dan lebar 400 cm.



**Gambar 5. Pembuatan Atap**

Setelah pondasi selesai, tim melanjutkan dengan pembangunan atap. Tiang utama dipasang untuk menopang tulangan atap, yang menggunakan bambu sepanjang 7 meter dengan tambahan tulangan sepanjang 2 meter. Tahap ini dilakukan bersamaan dengan pembuatan sistem hidroponik sebagai bagian dari konsep *EcoPatch*.



**Gambar 6. Pemasangan plastik UV micron**

Untuk melindungi tanaman dari cuaca ekstrem, tim memasang plastik UV sebagai penutup *EcoPatch*. Plastik UV digunakan dalam sistem pertanian tertutup untuk mengatur intensitas radiasi matahari dan melindungi tanaman dari cuaca ekstrem. Berbagai material plastik UV dapat meningkatkan efisiensi energi dalam greenhouse serta memperpanjang umur pemakaian struktur atap (Maraveas, 2019). Sebelum pemasangan, plastik UV diukur terlebih dahulu agar sesuai dengan struktur atap. Pemasangan dilakukan secara bertahap untuk memastikan ketepatan dan kemudahan dalam pemasangan. Penggunaan plastik UV dalam greenhouse dapat mempengaruhi sistem drainase dan distribusi air hujan di dalam struktur pertanian tertutup. Plastik UV dirancang untuk meningkatkan ketahanan terhadap kondisi cuaca ekstrem, termasuk hujan lebat, sehingga membantu mencegah kebocoran dan memastikan aliran air yang teratur di dalam greenhouse. Maka dilakukan uji coba dengan penyiraman air untuk memastikan tidak ada kebocoran serta memastikan sistem drainase berfungsi dengan baik (Hardanto et al., 2020).

Selama proses pemasangan atap, tim menghadapi kendala dalam mempertahankan desain atap setengah lingkaran yang awalnya direncanakan. Struktur ini sulit dijaga agar tetap stabil, sehingga desain atap akhirnya diubah menjadi bentuk datar untuk memastikan kekokohan dan kemudahan pemasangan plastik UV.



**Gambar 7. Penataan Tanaman dan Pemasangan Banner**

Setelah konstruksi selesai, tim melanjutkan dengan tahap penataan tanaman hidroponik dan tanaman dalam polybag. Jumlah tanaman berkisar 50 tanaman dan benih yang disebar di dalam hidroponik. Penyemaian benih dan penempatan tanaman dilakukan

dengan mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dan cahaya matahari. Selain itu, tim juga memasang banner sebagai penanda lokasi proyek *EcoPatch*.

## Pembahasan

Program pendampingan pembuatan *EcoPatch* di Kampung Sawah, Dusun Lemahduwur, Desa Sitirejo telah melalui tiga tahap utama, yaitu pembersihan lahan, pembangunan kerangka *EcoPatch*, dan revitalisasi sistem hidroponik. Tahap awal pembersihan lahan bertujuan untuk mengubah area yang sebelumnya tidak termanfaatkan menjadi ruang produktif yang berpotensi memberikan manfaat lingkungan dan sosial. Hal ini sejalan dengan pendekatan *green space revitalization* yang menekankan pentingnya transformasi lahan terlantar menjadi area berdaya guna (Musa et al., 2025).

Pembangunan kerangka *EcoPatch* dirancang untuk mendukung keberagaman tanaman, mulai dari sayuran hidroponik hingga tanaman toga, dengan struktur yang kokoh dan tahan cuaca. Pendekatan desain terintegrasi seperti ini sejalan dengan prinsip *sustainable agriculture infrastructure*, yang memadukan fungsi perlindungan tanaman dan efisiensi pemeliharaan (Zulgani et al., 2023).

Revitalisasi sistem hidroponik menjadi inti dari program ini, memanfaatkan teknologi yang mengoptimalkan penggunaan air dan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Berdasarkan temuan Prastyo et al. (2023), penerapan hidroponik di komunitas pedesaan dapat meningkatkan ketahanan pangan secara signifikan, terutama dalam kondisi krisis seperti pandemi Covid-19. Hasil yang dicapai di Kampung Sawah memiliki kemiripan dengan studi Zulgani et al. (2023) di Desa Tanjung Hutan, di mana teknologi hidroponik tidak hanya memperbaiki produktivitas pertanian, tetapi juga memberikan alternatif ramah lingkungan dalam budidaya sayuran organik.

Jika dibandingkan dengan penelitian Zatnika Purwalaksana et al. (2024) mengenai penerapan hidroponik berbasis sensor di desa lain, *EcoPatch* di Kampung Sawah menunjukkan keberhasilan yang serupa, meskipun pendekatannya lebih mengandalkan desain fisik yang kokoh dan manajemen manual. Perbedaan ini justru menunjukkan bahwa adaptasi teknologi dapat disesuaikan dengan konteks lokal tanpa mengurangi efektivitasnya.

Secara sosial, program ini berkontribusi pada peningkatan keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pertanian modern, menguatkan ikatan sosial melalui kerja bersama, serta

menumbuhkan rasa memiliki terhadap fasilitas desa. Secara ekonomi, hasil panen dari sistem hidroponik berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan bagi warga, mengurangi ketergantungan pada pasokan pangan dari luar desa, dan membuka peluang usaha kecil di bidang pengolahan hasil pertanian. Dampak ini sejalan dengan teori *community empowerment* yang menyatakan bahwa transfer teknologi pertanian modern dapat meningkatkan kapasitas produksi sekaligus memperkuat kemandirian ekonomi desa (Musa et al., 2025).

Dengan demikian, keberhasilan EcoPatch di Kampung Sawah bukan hanya mengadopsi prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan yang telah dibuktikan efektif di desa lain, tetapi juga menegaskan bahwa adaptasi teknologi berbasis konteks lokal mampu menghasilkan dampak sosial-ekonomi yang nyata.

## KESIMPULAN

Program EcoPatch berhasil mengoptimalkan lahan terbengkalai  $\pm 12 \text{ m}^2$  di Kampung Sawah menjadi area hidroponik produktif yang mendukung ketahanan pangan lokal. Partisipasi aktif warga meningkatkan kemandirian pangan dan kesadaran akan urban farming berbasis lingkungan. Hasil panen berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan dan mengurangi ketergantungan pada pasokan pangan luar desa. Keberlanjutan program perlu dijaga agar manfaat sosial-ekonomi dapat dirasakan dalam jangka panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah, I., Satria, R. A., Tarigan, I. M., Sari, N., Azrafa, C., Surni, & Nasution, I. (2024). Reduce the conversion of paddy fields to strengthen food security in Dabun Gelang sub-district. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1302(1), 012079. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012079>
- Gumisiriza, M. S., Kabirizi, J. M. L., Mugerwa, M., Ndakidemi, P. A., & Mbega, E. R. (2022). Can soilless farming feed urban East Africa? An assessment of the benefits and challenges of hydroponics in Uganda and Tanzania. *Environmental Challenges*, 6, 100413. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100413>
- Hardanto, A., Ardiansyah, A., & Mustofa, A. (2020). Implementasi teknologi pemanenan air hujan dan drainase vertikal untuk konservasi sumber daya air dan pemenuhan kebutuhan air rumah tangga. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 6(4), 487–497. <https://doi.org/10.22146/jpkm.44906>
- Maraveas, C. (2019). Environmental sustainability of greenhouse covering materials. *Sustainability*, 11(21), 6126. <https://doi.org/10.3390/su11216129>
- Mardiana, A., Nurdiana, Supatminingsih, T., Inanna, & Hasan, M. (2024). Independence of housewives through hydroponic urban farming as an effort to improve family economy. *Journal of Agrosociology and Sustainability*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.61511/jassu.v2i1.2024.782>

- Molotoks, A., Smith, P., & Dawson, T. P. (2021). Impacts of land use, population, and climate change on global food security. *Food and Energy Security*, 10(1), e261. <https://doi.org/10.1002/fes3.261>
- Musa, M., Nurtifara, D., Fahmi, M., Fitriyah, F., Agustina, A. A., Mas'ud, A., Tanjung, L., Khairul, R., Maulana Ishaq, H., Auliyak, A., Ridho, M., & Makhabby, A. (2025). Pengembangan model pertanian berbasis hidroponik di pedesaan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat: Segawati*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.55123/jpks.v1i1.2025>
- Naresh, R., Jadav, S. K., Singh, M., Patel, A., Singh, B., Beese, S., & Pandey, S. K. (2024). Role of hydroponics in improving water-use efficiency and food security. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(2), 608–633. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i23976>
- Nesheli, S. A., & Salaj, A. T. (2024). Urban farming for social benefit. *IFAC-PapersOnLine*, 58(3), 351–356. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.07.176>
- Prastyo, L., Syahputri, M. W., Nurhidayanti, N. T., Supandi, S. N. P., Rumbiak, R. L., Akmal, N. M., Rozaq, F., & Nugroho, B. W. (2023). Peningkatan ketahanan pangan masyarakat pedesaan dengan teknologi hidroponik. *Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 112–118. <https://doi.org/10.18196/ppm.61.1206>
- Rafee, B. M., Zaheed, S. M., Devi, Y. S., Asan, J., Jakith, A. A., Ahamed, R. S., & Ramesh, V. (2023). A rise of hydroponics: The future urban farming and sustainability of agriculture – An overview. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 5(2), 45–52. <https://www.researchgate.net/publication/385130447>
- Steenkamp, J., Cilliers, E. J., Cilliers, S. S., & Lategan, L. (2021). Food for thought: Addressing urban food security risks through urban agriculture. *Sustainability*, 13(3), 1267. <https://doi.org/10.3390/su13031267>
- Zatnika Purwalaksana, A., Khan, S. R., Fadhlilah, A., Saputra, S., Akmalluddin, M., Wahyu, S., & Rismawati, E. (2024). Penerapan teknologi hidroponik berbasis sensor untuk pemberdayaan desa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 4(2), 215–224. <https://doi.org/10.21009/jpmsa.v4i2.49491>
- Zulgani, Hastuti, D., Junaidi, Parmadi, Rafiqi, & Hardiani. (2023). Penggunaan sistem hidroponik sebagai alternatif optimalisasi budidaya sayuran organik: Studi kasus Desa Tanjung Hutan. *Studium: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 97–106. <https://doi.org/10.53867/jpm.v3i2.95>

