

Integrasi Aquaponik dan Kantin Sekolah sebagai Model Edu-Agropreneur dalam Pembelajaran Kewirausahaan di SMP Sriwedari

¹⁾ A. Yusuf Kholil, ²⁾Farah Mutiara, ³⁾Ismi Nurul Qomariyah*

^{1,2)}Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia

³⁾Universitas Insan Budi Utomo, Malang, Indonesia

Email Corresponding: isminurul88@gmail.com*

Received: 26 Juni 2026, Accepted: 29 Juli 2026, Published: 11 Agustus 2026

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Aquaponik Edu-Agropreneur Kantin Sekolah Kewirausahaan Kontekstual SMP Sriwedari	Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengintegrasikan unit aquaponik sebagai hulu produksi dan kantin sekolah tidak aktif sebagai hilir edukasi ke dalam Model Unit Edu-Agropreneur di SMP Sriwedari, Kota Malang. Kondisi eksisting mitra menunjukkan pemanfaatan unit aquaponik yang belum optimal (kurang dari 2 kali per bulan), keberadaan kantin sekolah yang tidak aktif, serta rendahnya keterlibatan siswa dalam simulasi kewirausahaan secara langsung. Metode pelaksanaan yang diterapkan meliputi sosialisasi, pelatihan, penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) Nutrisi Presisi dan Pasca-Panen, serta pendampingan berbasis Project-Based Learning (PBL). Hasil kegiatan ini menghasilkan 1 dokumen Model Edu-Agropreneur dan SOP Pengelolaan, reaktivasi kantin sekolah sebagai etalase simulasi penjualan internal, peningkatan kualitas serta keteraturan panen (rutin per 4 minggu dengan berat rata-rata kurang lebih 150 gram per ikat), dan peningkatan partisipasi aktif siswa hingga minimal 70 persen (21 dari 30 siswa). Program ini berhasil mentransformasi sarana aquaponik pasif menjadi ekosistem pembelajaran kewirausahaan kontekstual yang terstruktur dan berkelanjutan.
ABSTRACT	
Keywords: Aquaponics Edu-Agropreneur School Canteen Contextual Entrepreneurship SMP Sriwedari	This Community Service Program aims to integrate an aquaponics unit as an upstream production site and an inactive school canteen as a downstream education hub into an Edu-Agropreneur Unit Model at SMP Sriwedari, Malang City. The partner's baseline condition revealed sub-optimal aquaponics utilization (less than 2 times per month), an unused school canteen, and low student engagement in hands-on entrepreneurial simulations. The implementation method comprised socialization, training, drafting Standard Operating Procedures (SOP) for Precision Nutrition and Post-Harvesting, and Project-Based Learning (PBL) assistance. Program outcomes include 1 Edu-Agropreneur Model document and Operational SOPs, the reactivation of the school canteen as an internal simulation storefront, improved crop quality and harvest consistency (routine every 4 weeks with an average weight of approximately 150 grams per bundle), and increased active student participation to at least 70 percent (21 out of 30 students). This initiative successfully transformed a passive aquaponics setup into a structured and sustainable contextual entrepreneurship learning ecosystem
This is an open access article under the CC-BY-SA license.	

I. PENDAHULUAN

Pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dituntut untuk tidak hanya menyampaikan teori secara tekstual, melainkan juga mampu menyajikan pembelajaran kontekstual yang menghubungkan pengetahuan akademis dengan keterampilan praktis di dunia nyata. Salah satu pendekatan yang efektif dalam membangun keterampilan abad ke-21 pada siswa adalah pengembangan jiwa kewirausahaan berbasis potensi lingkungan sekolah (*Edu-Agropreneurship*). Pembelajaran kewirausahaan bagi anak usia sekolah menjadi sarana krusial untuk melatih kemandirian, kreativitas, serta pemecahan masalah sejak dini (Rachmadyanti & Wicaksono, 2017). Namun, tantangan utama di lapangan adalah belum optimalnya integrasi antara sarana praktik yang ada di sekolah dengan kurikulum pembelajaran berbasis proyek yang terstruktur.

Salah satu sarana potensial yang sering dimiliki sekolah adalah teknologi budidaya terpadu aquaponik. Aquaponik mengintegrasikan budidaya ikan (*aquaculture*) dan tanaman (*hydroponics*) dalam satu sistem tertutup yang saling menguntungkan (Somerville et al., 2015; Hidayati et al., 2025). Penerapan teknologi aquaponik di lingkungan sekolah telah terbukti mampu menjadi media pembelajaran kontekstual untuk materi ekosistem, meningkatkan literasi lingkungan, sekaligus memberikan pengalaman praktis dalam aspek kewirausahaan melalui pemanfaatan hasil panen (Hidayati et al., 2025). Keunggulan sistem ini terletak pada efisiensi lahan dan hemat air, sehingga sangat cocok diterapkan di area sekolah perkotaan dengan keterbatasan lahan (Kusuma & Rahmadani, 2023).

Meskipun memiliki potensi edukatif dan ekonomis yang tinggi, pengelolaan fasilitas aquaponik di sekolah kerap menghadapi kendala keberlanjutan. Keterbatasan alokasi dana, kurangnya personel terampil untuk perawatan harian, serta belum tersedianya *Standard Operating Procedure* (SOP) pengelolaan yang baku menyebabkan sarana aquaponik di banyak sekolah berubah menjadi pasif dan tidak dimanfaatkan secara kontinu (Nugroho et al., 2024). Selain itu, ketiadaan saluran/etalase pemasaran di tingkat sekolah membuat hasil panen tidak terkelola secara komersial dan edukatif (Fadhilah et al., 2024). Di sisi lain, keberadaan fasilitas kantin sekolah yang tidak aktif sebenarnya dapat direaktivasi sebagai etalase hilir untuk simulasi penjualan internal dan pemasaran produk edukatif berbasis siswa (Fadhilah et al., 2024).

Untuk mengatasi persoalan tersebut, pendekatan *Project-Based Learning* (PBL) yang dikombinasikan dengan manajemen kewirausahaan sekolah menjadi solusi strategis (Astuti et al., 2021; Fadhilah et al., 2024). Melalui PBL, siswa tidak hanya berperan sebagai pengamat, tetapi terlibat langsung dalam perencanaan, pemeliharaan nutrisi presisi, pemanenan, hingga proses pemasaran produk (Wajdi et al., 2022). Pendampingan dan pelatihan intensif yang melibatkan guru dan siswa terbukti meningkatkan pemahaman konsep teknis, keterampilan berpikir kritis, serta keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan produksi secara nyata (Fitriyah et al., 2024; Thahir et al., 2021).

SMP Sriwedari Kota Malang sebagai mitra pengabdian memiliki unit instalasi aquaponik dan ruang kantin yang belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan kondisi objektif mitra, penggunaan aquaponik masih belum teratur (<2 kali/bulan) dan kantin sekolah belum berfungsi sebagai sarana simulasi bisnis siswa. Oleh karena itu, program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mentransformasi sarana pasif tersebut melalui pengintegrasian hulu

produksi (aquaponik) dan hilir edukasi (kantin sekolah) ke dalam Model Unit *Edu-Agropreneur*. Melalui penyusunan SOP Nutrisi Presisi dan Pasca-Panen serta pendampingan berbasis PBL, program ini diharapkan mampu meningkatkan keteraturan panen, memfungsikan kantin sebagai etalase simulasi usaha, serta meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran kewirausahaan berbasis lingkungan secara terstruktur dan berkelanjutan.

II. MASALAH

SMP Sriwedari Kota Malang menghadapi sejumlah tantangan substantif dalam mengoptimalkan potensi lingkungan sekolah sebagai sarana pembelajaran praktis berbasis kewirausahaan. Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan pihak mitra, permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi dua aspek prioritas:

1. Aspek Pemanfaatan Sarana dan Kegiatan Pembelajaran Sekolah telah memiliki 1 unit instalasi aquaponik hasil program pengabdian tahun sebelumnya, namun pemanfaatannya belum optimal dan cenderung pasif. Unit aquaponik tersebut hanya difungsikan sebagai media demonstrasi dengan frekuensi penggunaan kurang dari 2 kali per bulan. Pemanfaatan sarana belum terintegrasi ke dalam kurikulum pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) lintas mata pelajaran secara terstruktur. Ketidadaan Standard Operating Procedure (SOP) pengelolaan harian, jadwal nutrisi presisi, dan skema pembagian peran menyebabkan kegiatan pemeliharaan bersifat insidental dan bergantung pada individu tertentu. Implikasinya, tingkat keterlibatan aktif siswa masih sangat rendah (kurang dari 21 siswa dari total 30 siswa) dan potensi aquaponik sebagai media pembelajaran sains terapan belum tereksplorasi secara maksimal.
2. Aspek Edukasi Kewirausahaan dan Hilirisasi Produk SMP Sriwedari memiliki fasilitas fisik berupa 1 unit kantin sekolah yang saat ini dalam kondisi tidak aktif. Di sisi lain, hasil panen dari unit aquaponik berupa sayuran dan ikan belum memiliki rantai hilir atau mekanisme pemanfaatan yang terencana. Panen yang dihasilkan memiliki variasi ukuran dan kesegaran yang tidak seragam, serta belum menerapkan standar pemilahan (grading) dan pengemasan. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran kewirausahaan di sekolah masih bersifat teoritis tanpa memberikan pengalaman praktik langsung (hands-on experience) dalam mengelola rantai hulu-hilir sederhana. Tanpa intervensi terstruktur, kantin sekolah yang terbengkalai gagal dimanfaatkan sebagai etalase edukasi dan tempat simulasi penjualan/pemasaran produk hasil karya siswa.

III. METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di SMP Sriwedari, Kota Malang, dengan durasi pelaksanaan selama 4 bulan. Sasaran utama kegiatan adalah guru pendamping dan siswa SMP Sriwedari dengan jumlah partisipan sebanyak 30 siswa. Metode pelaksanaan mengadopsi pendekatan pemberdayaan berbasis model (Model-Based Empowerment) yang dipadukan dengan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PBL). Pendekatan ini menempatkan mitra sebagai subjek aktif dalam perencanaan, pengelolaan, hingga evaluasi keberlanjutan program (Fitriyah et al., 2024).

Tahapan pelaksanaan kegiatan disusun secara sistematis meliputi lima langkah utama sebagai berikut:

1. Tahap Sosialisasi dan Koordinasi Tahap awal diawali dengan sosialisasi program kepada Kepala Sekolah, guru pendamping, dan perwakilan siswa. Kegiatan ini bertujuan untuk menyamakan persepsi, menentukan kesepakatan jadwal, serta memetakan kondisi eksisting unit aquaponik dan fasilitas kantin sekolah yang tidak aktif. Sosialisasi dan komunikasi intensif di awal program penting untuk membangun komitmen bersama dan menjamin partisipasi aktif mitra (Thahir et al., 2021).
2. Tahap Pelatihan dan Penyusunan SOP Pelatihan diberikan secara teoritis dan praktis kepada guru dan siswa yang mencakup dua fokus materi utama: (a) Pengelolaan teknis aquaponik berdasarkan Standard Operating Procedure (SOP) Nutrisi Presisi; dan (b) SOP Pasca-Panen (pemberian label, pemilahan/grading, pengemasan kedap udara sederhana, dan sanitasi produk). Penyusunan SOP yang terstandar merupakan elemen krusial untuk menjamin mutu hasil panen dan kontinuitas operasional alat (Fadhilah et al., 2024).
3. Tahap Penerapan Teknologi dan Reaktivasi Kantin Tahap ini berfokus pada penataan ulang (refurbishment) unit aquaponik skala sekolah (luas kurang lebih 4 meter persegi dengan kapasitas 40-60 lubang tanam) serta reaktivasi fisik kantin sekolah. Kantin yang tadinya tidak aktif difungsikan kembali bukan sebagai unit usaha komersial, melainkan sebagai etalase edukasi dan titik simulasi penjualan terbatas internal. Penerapan sarana hilir ini dirancang untuk menciptakan rantai hulu-hilir terpadu di lingkungan sekolah (Hidayati et al., 2025; Fadhilah et al., 2024).
4. Tahap Pendampingan Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL) Pendampingan dilakukan secara berkala oleh tim pengusul dan mahasiswa fasilitator melalui pembagian peran siswa secara terstruktur. Siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok kerja yang bertanggung jawab atas: (a) pemeliharaan dan pencatatan parameter air/nutrisi (hulu); (b) pemanenan dan pengemasan (pasca-panen); serta (c) pencatatan keuangan dan simulasi distribusi di kantin sekolah (hilir). Penerapan PBL terbukti meningkatkan keterampilan motorik, kerja sama tim, dan pemahaman kewirausahaan secara kontekstual (Wajdi et al., 2022).
5. Tahap Evaluasi dan Keberlanjutan Program Evaluasi dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Indikator keberhasilan diukur berdasarkan: (a) Keterlibatan siswa (target minimal 70 persen atau 21 siswa aktif); (b) Keteraturan siklus panen (tiap 4 minggu); (c) Kualitas produk (berat rata-rata kurang lebih 150 gram per ikat dan tingkat kesegaran 100 persen); serta (d) Keberfungsian kantin sebagai etalase edukatif minimal 2 kali per minggu. Keberlanjutan program dijamin melalui penyerahan Modul Edu-Agropreneur Aquaponik Sekolah serta SOP tertulis kepada pihak sekolah (Nugroho et al., 2024).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL:

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di SMP Sriwedari Kota Malang telah direalisasikan secara terstruktur selama 4 bulan melalui skema integrasi hulu-hilir *Edu-Agropreneur*. Hasil dan ketercapaian program diuraikan secara komprehensif berdasarkan lima tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

1. Sosialisasi, Koordinasi, dan Pemetaan Potensi Mitra

Kegiatan diawali dengan pertemuan koordinasi bersama Kepala Sekolah, guru pendamping, dan perwakilan siswa SMP Sriwedari. Koordinasi ini bertujuan untuk menyelaraskan persepsi, menetapkan jadwal pendampingan, serta memetakan kondisi fisik instalasi aquaponik (hulu) dan ruang kantin sekolah yang tidak aktif (hilir). Hasil dari tahap ini adalah kesepakatan komitmen bersama dalam pembentukan Tim Kerja Siswa (*Edu-Agropreneur Student Team*).



Gambar 1. tim pengabdian bersama kepala sekolah pasca kegiatan koordinasi, sosialisasi dan pemetaan awal.

2. Pelatihan Teknis dan Penyusunan SOP (Hulu & Hilir)

Tahap ini difokuskan pada peningkatan kapasitas (*capacity building*) guru dan siswa. Pelatihan meliputi pemahaman pemberian nutrisi terukur (*SOP Nutrisi Presisi*) serta penanganan pasca-panen (*SOP Pasca-Panen*). Siswa dibimbing secara langsung dalam melakukan pengukuran derajat keasaman (pH) air, pengecekan kadar nutrisi (TDS/PPM), serta teknik pemilahan (*grading*) dan pengemasan produk sayuran yang higienis.



Gambar 2. Pelatihan praktis pengukuran air dan nutrisi aquaponik oleh tim pengabdian kepada kelompok siswa dan kepala sekolah.

3. Reaktivasi Kantin Sekolah dan Penataan Instalasi Aquaponik

Tim pengabdian bersama siswa dan pihak sekolah melakukan penataan ulang (*refurbishment*) pada instalasi aquaponik berkapasitas 40–60 lubang tanam. Di sisi hilir, ruang kantin sekolah yang tadinya terbengkalai dibersihkan dan difungsikan kembali sebagai **Etalase Edukasi dan Simulasi Penjualan Internal**. Kantin ini dilengkapi dengan papan informasi panen, etalase pemajangan produk, dan meja transaksi simulasi.

4. Pendampingan Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL) dan Masa Panen

Melalui pendekatan *Project-Based Learning* (PBL), siswa menjalankan peran secara bergantian (rotasi peran) dalam memelihara tanaman, mengontrol nutrisi, melakukan pemanenan, hingga mengemas produk secara profesional. Hasil panen rutin terjadi setiap 4 minggu dengan kualitas yang baik dan seragam (berat rata-rata ± 150 gram per ikat, tingkat kesegaran 100%).

5. Simulasi Pemasaran di Kantin dan Evaluasi Ketercapaian

Sayuran hasil kemasan dipasarkan secara terbatas di kantin sekolah melalui simulasi transaksi ekonomi yang dikelola oleh siswa. Pembeli terdiri dari guru, staf, serta orang tua murid saat jam istirahat atau kepulangan sekolah. Simulasi ini memberikan pengalaman langsung (*hands-on experience*) bagi siswa dalam hal komunikasi bisnis, pencatatan kas sederhana, serta pengelolaan stok.

PEMBAHASAN

Keberhasilan pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di SMP Sriwedari Kota Malang diukur berdasarkan empat indikator utama yang mencerminkan transformasi sarana sekolah dari kondisi pasif menjadi ekosistem pembelajaran yang produktif dan berkelanjutan.

1. Peningkatan Keaktifan Unit Aquaponik Pada kondisi awal sebelum intervensi program, fasilitas instalasi aquaponik sekolah berada dalam kondisi pasif dengan frekuensi pemanfaatan kurang dari 2 kali per bulan dan hanya difungsikan sebagai media demonstrasi sebatas pengamatan visual. Setelah penerapan intervensi berbasis SOP Nutrisi Presisi dan pembagian kelompok kerja siswa, keaktifan unit aquaponik meningkat secara signifikan. Pengoperasian dan pemeliharaan alat kini berlangsung secara rutin setiap hari, yang berdampak pada terciptanya siklus pemanenan yang teratur setiap 4 minggu sekali dengan bobot rata-rata hasil panen mencapai kurang lebih 150 gram per ikat serta tingkat kesegaran 100 persen.
2. Reaktivasi Fasilitas Kantin Sekolah Fasilitas fisik kantin sekolah yang sebelumnya tidak aktif dan terbengkalai berhasil direaktivasi 100 persen melalui penataan ulang fungsi ruang. Kantin tersebut difungsikan kembali bukan sekadar tempat jual-beli makanan harian, melainkan sebagai Etalase Edukasi dan Ruang Simulasi Transaksi Penjualan Internal yang beroperasi minimal 2 kali per minggu. Reaktivasi ini berhasil menghubungkan rantai produksi hulu (aquaponik) dengan rantai distribusi hilir (kantin) di lingkungan sekolah.
3. Optimasi Partisipasi Aktif Siswa Tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran praktis kewirausahaan mengalami peningkatan yang memenuhi target keberhasilan. Dari kondisi awal

dengan partisipasi kurang dari 21 siswa (kurang dari 70 persen), penerapan model Project-Based Learning (PBL) mampu mendorong keterlibatan aktif minimal 21 hingga 30 siswa (mencapai 70 persen lebih). Siswa terlibat langsung dalam skema rotasi peran, mulai dari pencatatan kualitas air, perawatan tanaman, pemanenan, pengemasan, hingga simulasi pelayanan di kantin sekolah.

4. Keberadaan Panduan Baku dan Modul Edukasi Untuk menjamin keberlanjutan program secara mandiri oleh pihak sekolah, tim pengabdian menyusun dan menyerahkan aset dokumen pembelajaran berupa 1 set Standard Operating Procedure (SOP) Nutrisi Presisi, SOP Pasca-Panen (meliputi pemilahan, pengemasan, dan pelabelan), serta Modul Edu-Agropreneur Aquaponik Sekolah. Keberadaan dokumen ini memuat panduan rinci bagi guru pendamping dan siswa dalam mengelola unit Edu-Agropreneur secara konsisten pada tahun-tahun ajaran mendatang.

V. KESIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMP Sriwedari Kota Malang berhasil mentransformasi fasilitas sekolah yang pasif menjadi ekosistem pembelajaran kontekstual yang terstruktur dan berkelanjutan melalui integrasi Model Unit Edu-Agropreneur. Hasil pelaksanaan program menunjukkan pencapaian keberhasilan sebagai berikut:

1. Reaktivasi Sarana Hulu-Hilir: Unit instalasi aquaponik berhasil direvitalisasi dan difungsikan kembali secara berkelanjutan dengan siklus panen rutin setiap 4 minggu, menghasilkan produk sayuran berkualitas (berat rata-rata kurang lebih 150 gram per ikat dengan tingkat kesegaran 100 persen). Di sisi hilir, fasilitas kantin sekolah yang tadinya terbengkalai telah berhasil direaktivasi 100 persen sebagai etalase edukasi dan ruang simulasi transaksi penjualan internal siswa.
2. Penerapan SOP dan Modul Pembelajaran: Program ini menghasilkan dokumen pedoman operasional baku berupa Standard Operating Procedure (SOP) Nutrisi Presisi, SOP Pasca-Panen (pemilahan, pengemasan, dan pelabelan), serta Modul Edu-Agropreneur Aquaponik Sekolah yang diserahkan kepada pihak sekolah sebagai acuan tata kelola mandiri.
3. Peningkatan Partisipasi dan Jiwa Kewirausahaan Siswa: Penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) terbukti meningkatkan keterlibatan aktif siswa hingga lebih dari 70 persen (minimal 21 dari 30 siswa terikat aktif dalam pembagian peran hulu, pasca-panen, dan hilir). Siswa memperoleh pengalaman praktis langsung (hands-on experience) dalam mengelola rantai usaha pertanian perkotaan dari tahap produksi hingga pemasaran sederhana.

Tim penulis dan pelaksana Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiknas)** atas alokasi pendanaan hibah yang telah diberikan, sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dan berjalan dengan sukses.
2. **Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tribhuwana Tungadewi (UNITRI) Malang** atas dukungan administratif, fasilitasi, serta pendampingan yang diberikan sejak tahap pengusulan hingga penyelesaian program.
3. **Kepala Sekolah, Guru Pendamping, Staf, dan Siswa-Siswi SMP Sriwedari Kota Malang** selaku mitra sasaran yang telah bersinergi dengan sangat baik, terbuka, dan berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan prapelaksanaan, pelatihan, hingga reaktivasi program Edu-Agropreneur.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, P., Wulandari, N., & Pratiwi, D. (2021). Penerapan Project-Based Learning Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 213–224.
- Fadhilah, N., Tahir, R., Alamsyah, A. C., Wajdi, M., Swandi, A., & Rahim, A. (2024). Manajemen Kewirausahaan Sekolah Melalui Usaha Budidaya Lele dan Sayur Secara Aquaponik Berbasis Energi Baru Terbarukan Di Pulau Balang Lompo. *MEDITEG: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2), 21–30.
- Fitriyah, A. T., Suryani, I., & Asni, A. (2024). Penyuluhan dan Pendampingan Pemanfaatan Lahan Pekarangan Untuk Tanaman Sayuran Organik. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(10), 145–148.
- Hidayati, I., Setiawan, R., Qomariyah, I. N., & Wijaya, E. M. S. (2025). Eco-Project Aquaponik Sebagai Media Kontekstual Dalam Pembelajaran Ekosistem Pada Siswa SMP. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(11), 4165–4169.
- Kusuma, A., & Rahmadani, S. (2023). Pemanfaatan Teknologi Pertanian Modern dan Pertanian Vertikal dalam Meningkatkan Efisiensi Pangan Perkotaan. *Jurnal Ekonomi Pangan dan Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 168–177.
- Nugroho, A., Prasetyo, B., & Setiawan, H. (2024). Tantangan Pelaksanaan dan Keberlanjutan Program Adiwiyata Berbasis Aquaponik di Sekolah Menengah. *Jurnal Abdimas dan Lingkungan Sekolah*, 5(1), 42–50.
- Rachmadyanti, P., & Wicaksono, V. D. (2017). Pendidikan Kewirausahaan Bagi Anak Usia Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Inovasi Pendidikan*, 200–208.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Yokyama, A., & Lovatelli, A. (2015). *Small-Scale Aquaponic Food Production: Integrated Fish and Plant Farming*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 589. Rome: FAO.
- Thahir, R., Nurdiyanti, N., Wajdi, M., Fadhilah, N., Magfirah, N., & Anisa, A. (2021). Edukasi Pemanfaatan Tanaman Sebagai Apotek Hidup Mewujudkan Masyarakat Sehat Dan Produktif. *PATIKALA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 7–15.
- Wajdi, M., Irmawanty., Nurdiyanti., Natsir, M., & Fadhilah, N. (2022). Diversifikasi Peningkatan Nilai Gizi Dan Nilai Ekonomi Dalam Mewujudkan Desa Wirausaha. *Jurnal Abdimas Patikala*, 2(2), 654–659.